

выпуск 46

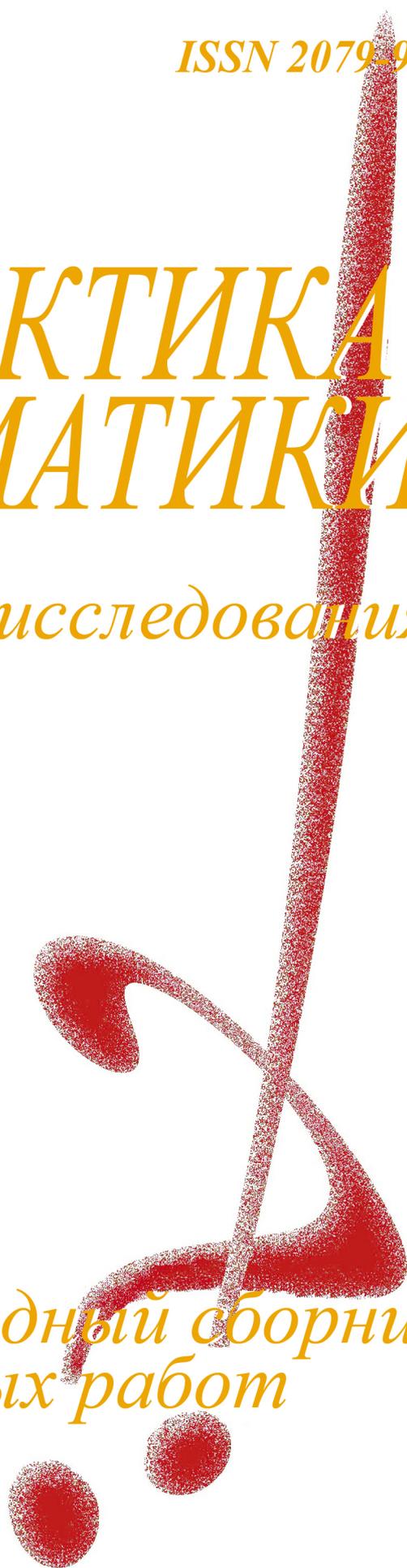
ISSN 2079-9152

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:

проблемы и исследования

*международный сборник
научных работ*

2017



ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

ISSN 2079-9152

Основан в 1993 г.

ВЫПУСК 46
2017

Международный
сборник научных
работ

Учредитель – Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет»

Ответственный редактор

Скафа Елена Ивановна, доктор пед. наук, профессор

Заместитель ответственного редактора

Евсеева Елена Геннадиевна, доктор пед. наук, доцент

Редакционная коллегия

Е.И. Скафа, доктор пед. наук, профессор

В.В. Волчков, доктор физ.-мат. наук, профессор

Г.В. Горр, доктор физ.-мат. наук, профессор

А.И. Дзундза, доктор пед. наук, профессор

Е.Г. Евсеева, доктор пед. наук, профессор

М.Г. Коляда, доктор пед. наук, профессор

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

Е.В. Тимошенко, канд. пед. наук, доцент

Ю.В. Абраменкова, ст. преподаватель

Редакционный совет

С.В. Белый, доктор философии, проф., США

Н.В. Бровка, доктор пед. наук, доц., Белоруссия

О.Н. Гончарова, доктор пед. наук, проф., Россия

В.А. Гусев, доктор пед. наук, проф., Россия

В.Б. Милушев, доктор пед. наук, проф., Болгария

И.А. Новик, доктор пед. наук, проф., Белоруссия

О.А. Саввина, доктор пед. наук, проф., Россия

Сборник входит

в систему

«Российский индекс

научного цитирования»

(РИНЦ)

Сборник индексируется
в международной
реферативной базе данных
Index Copernicus

**Свидетельство
о регистрации
средства массовой
информации
ААА № 000061
от 04.11.2016**

Адрес редакции:

83001, г. Донецк,
ул. Университетская, 24,
кафедра высшей математи-
тики и методики препода-
вания математики
e-mail: donnu.vm@mail.ru
[http:// dm.inf.ua](http://dm.inf.ua)

**Сборник входит в
перечень рецензируемых
научных изданий
(приказ Министерства
образования и науки ДНР
от 01.11.2016 г., № 1134)**

© ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», 2017

УДК 51(07)+53(07)

ББК В1 р

Д44

Сборник основан профессором Юрием Александровичем Палантом в 1993 году

Рекомендовано к печати Ученым советом

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» 24.11.2017 (протокол № 8)

Д44 Дидактика математики: проблемы и исследования: международный сборник научных работ / редкол.: Е.И. Скафа (научн. ред.) и др.; Донецкий нац. ун-т. – Донецк, 2017. – Вып. 46. – 80 с.

ISSN 2079-9152

В международном сборнике научных работ представлены различные проблемы исследований в области теории и методики обучения математике, вопросы, связанные с рассмотрением современных тенденций развития методики математики, среди которых особое место занимает использование и разработка эвристических приемов в обучении, стимулирование профессионально-ориентированной деятельности студентов в процессе обучения математическим дисциплинам. Отдельным направлением статей, издаваемых в сборнике, являются работы, посвященные вопросам формирования методических компетентностей будущих учителей математики, то есть готовности и способности работать, используя разнообразные современные дидактические системы и технологии обучения математике. Кроме того, большим блоком в сборнике выделяются частные методические проблемы преподавания математики, как в высшей школе, так и общеобразовательной и профильной школе.

Основные направления опубликованных статей представлены в рубриках:

методология научных исследований в области теории и методики обучения математике; современные тенденции развития методики обучения математике в высшей школе; научные основы подготовки будущего учителя математики; методическая наука – учителю математики.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации

ААА № 000061 от 04.11.2016

Лицензионный договор с библиографической базой данных

Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

№ 825-12/2015 от 17.12.2015

Сборник индексируется
в международной реферативной базе данных Index Copernicus

УДК 51(07)+53(07)

ББК В1 р

© ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет, 2017

© Авторский коллектив выпуска

International Collection of Scientific Works

DIDACTICS of MATHEMATICS:
Problems and Investigations
Issue # 46

Founder:

Donetsk National University

Editors:

Prof. **Skafa O.**, scientific editor
Prof. **Volchkov V.**,
Prof. **Gorr G.**,
Prof. **Dzundza A.**,
Prof. **Evseeva E.**,
Prof. **Kolyada M.**,
Ass. Prof. **Goncharova I.**,
Ass. Prof. **Tymoshenko O.**, senior secretary
Abramenkova Ju.
(*Donetsk National University*)

Editorial board:

Prof. **Belyi S.**
(*Troy University, Troy, Alabama, USA*),
Prof. **Brovka N.**
(*Belarusian State University, Minsk, BELARUS*)
Prof. **Goncharova O.**
(*Crimean Federal University. V. I. Vernadsky University, Simferopol, RUSSIA*),
Prof. **Gusev V.**
(*State Pedagogical University, Moscow, RUSSIA*),
Prof. **Milushev V.**
(*P. Hilendarsky University of Plovdiv, Plovdiv, BULGARIA*)
Prof. **Novik I.**
(*National Pedagogical University, Minsk, BELARUS*),
Prof. **Savvina O.**
(*Yelets State University, Yelets, RUSSIA*)

Donetsk, DonNU, 2017

UDK 51(07)+53(07)

BBKB1 p

Д44

A periodic semiannual edition founded by Professor Yurii Palant in 1993.

*Recommended for publication by Scientific Council
of Donetsk National University on 24.11.2017 (protokol # 8)*

**Д44 Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International
Collection of Scientific Works.** – Issue # 46. – Donetsk: DonNU, 2017.
– 80 p.

ISSN 2079-9152

In the international Collection of Scientific Works coverage of scientific research in the field of theory and methodology of teaching mathematics are described. Issues related to modern trends in the teaching of mathematics in the higher school methods are considered. Among them a special place occupies the use and development of heuristic techniques in learning, stimulate the professional-oriented activities of students in the process of learning mathematical disciplines. A separate direction of articles published in recent years are the works devoted to questions of formation the methodical competences of future mathematics teachers, that is, the willingness and ability to work, using a variety of modern didactic systems and technologies of teaching mathematics. In addition, a large block in the private log allocated methodical problems of teaching mathematics in higher school, secondary school and specialized school.

In a collection articles are grouped by headings:

- methodology of scientific research in the field of theory and methodology of mathematics teaching;
- modern trends in the development of mathematics teaching methods in higher school;
- scientific bases of future mathematics teacher preparation;
- methodical science to a teacher of mathematics.

Mass media state registration

AAA № 000061от 04.11.2016

The license agreement with the bibliographic database

of the Russian Science Citation Index data

№ 825-12/2015 dated 17.12.2015

The collection is indexed

in the database Index Copernicus International

UDK 51(07)+53(07)

BBKB1 p

© DonNU, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Брейтигам Э. К., Кулешова И. Г.
Взаимосвязь знаково-символической деятельности и понимания при обучении математике..... 7

Скафа Е. И., Дрозд М. В.
Методологический подход к пониманию роли эвристической задачи в математическом образовании школьников..... 15

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Абраменкова Ю. В.
Проверка эффективности методической системы профессионально ориентированного обучения математике будущего учителя химии..... 21

Гончарова И. В., Должикова А. В.
Роль компьютерных технологий в управлении самостоятельной работой студентов-гуманитариев при обучении математике 29

Евсеева Е. Г., Забельский Б. В.
Формирование образного мышления студентов технического университета при обучении математике..... 38

Коваленко Н. В., Лобунцова А. А.
Дифференциальная геометрия и топология: управление самостоятельной работой студентов заочной формы обучения..... 48

Максимова Т. С.
Разработка технологии организации самостоятельной работы студентов в процессе обучения алгебре..... 53

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Одинцова Л. А., Бронникова Л. М.
Дидактический инструментарий обеспечения гармонизации теоретической и практической составляющих математической подготовки будущих учителей в процессе организации самостоятельной работы..... 58

Шурко Г. К.
Принципы довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики..... 64

МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ

Кисельников И. В.
Диагностика типичных ошибок при решении задач с кратким ответом ЕГЭ по математике профильного уровня в регионе (на примере алтайского края)..... 72

К сведению авторов 76

О IV Международной научно-методической конференции ЭОМ-2018 78

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.

CONTENT

METHODOLOGY RESEARCH THEORY AND METHODS OF TEACHING MATHEMATICS

Breitigam E., Kuleshova I.
Interrelation of sign-symbolical activity
and understanding when training in
mathematics..... 7

Skafa O., Drozd M.
The methodical approach to
understanding the role of the heuristic
task 15

MODERN TRENDS DEVELOPMENT IN METHODS OF TEACHING MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL

Abramenkova J.
Checking the effectiveness of the
methodological system of profes-
sionally oriented teaching mathematics
of future teacher of chemistry..... 21

Goncharova I., Dolzhikova A.
The role of computer technologies in
the management of the independent
work of students-humanitarians at the
training of mathematics..... 29

Yevseyeva E., Zabelskyi B.
Forming the visual thinking of the
technical university students at the
training of mathematics..... 38

Kovalenko N, Lobuntsova A.

Differential geometry and topology:
management of self-student studying
of extra-mural forms of studies..... 48

Maksimova T.

The creation of the technology for
organization of students ' independent
work at the study of algebra..... 53

SCIENTIFIC PRINCIPLES OF FUTURE MATH TEACHER TRAINING

Odintsova L., Bronnikova L.

Didactic tools of ensuring harmonization
of theoretical and practical components of
mathematical training of future teachers in
the course of the organization of
independent work..... 58

Shurko G.

Principles of dovuzovsky preparation of
future teachers of mathematics and
informatics..... 64

METHODOLOGICAL RESEARCH TO MATH TEACHER

Kiselnikov I.

Diagnostics of typical errors while
solving tasks with the brief answer of the
use on the mathematics of the profile
level in the region (on the example of the
altai territory)..... 72

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

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

УДК 372.8

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЗНАКОВО-СИМВОЛИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПОНИМАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Брейтигам Элеонора Константиновна,
доктор педагог. наук, профессор
e-mail: bekle@yandex.ru

Кулешова Ирина Геннадьевна,
кандидат педагог. наук
e-mail: ira-asau@yandex.ru

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический
университет», г.Барнаул, Россия*

Breitigam Eleonora,
doctor of Pedagogical Sciences, professor

Kuleshova Irina,
candidate of Pedagogical Sciences
Altai State Pedagogical University, Barnaul, Russia

В статье раскрываются ключевые элементы образовательных систем развивающего обучения математике. С точки зрения авторов к ним относятся категории «смысл» и «понимание», уточняется трактовка «понимающего» усвоения математики. Другим важным элементом развивающего обучения математике является усвоение результатов знаково-символической деятельности учащимися. Выделены три плана в овладении символикой для организации «понимающего» усвоения математики: синтаксический, семантический и прагматический. Приведены примеры работы с математической символикой на примере изучения понятия функции. Рассмотрены операции знаково-символической деятельности: моделирование, кодирование, схематизация и замещение применительно к образовательной области «математика». Приведены методические рекомендации по формированию всех операций знаково-символической деятельности. Реализация взаимосвязи понимания и знаково-символической деятельности обеспечивает повышение качества усвоения математического материала учащимися, его осознанное восприятие, структурирование и запоминание.

Ключевые слова: понимание, знаково-символическая деятельность, «понимающее» усвоение математики, смысл математического понятия, операции моделирования, схематизации, кодирования, замещения.

Постановка проблемы. В современных условиях развития системы математического образования в России декларируется приоритет развивающей функции математического знания, как в школьном,

так и вузовском обучении. Основным понятием новой стратегии образования является совокупность «универсальных учебных действий» (УУД), обеспечивающих компетенцию «научить учиться», а не

только освоение учащимися конкретных предметных знаний и навыков в рамках отдельных дисциплин. Системно-деятельностный подход, являющийся идейной основой Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) школьного образования, предполагает формирование четырёх групп УУД: личностные; регулятивные, включая действия саморегуляции; познавательные, включая общеучебные, логические и знаково-символические; коммуникативные [10]. Для обучения математике крайне важно выделение в системе познавательных УУД знаково-символических, так как психологами и педагогами (Е.Г. Салмина, Н.Ф. Талызина и др.) доказано, что основные трудности в усвоении математики обучающимися связаны с абстрактностью учебного материала и непониманием символики, «спрятанного» в ней смысла, неумением её применять: недостаточные умения декодировать информацию, представленную знаково-символическими средствами; идентифицировать изображение с реальным математическим объектом; выделять в моделях закономерности; оперировать моделями, знаково-символическими средствами. Оперирование же математическими объектами представляет собой преимущественно *знаково-символическую деятельность*: оперирование системой знаково-символических средств. Поэтому ключевым элементом развивающего обучения математике является усвоение результатов знаково-символической деятельности обучающимися, представленных в виде моделей, схем, кодов, знаков, символов, заместителей математических объектов; объяснение с целью понимания и осознанного оперирования математическими объектами. Это относится как к школьному, так и вузовскому обучению математике.

Другим ключевым элементом образовательных систем развивающего обучения математике, с нашей точки зрения, являются категории «*смысл*» и «*понимание*». Особая роль этих категорий при обучении математике связана с особенностями математического знания: абстрактность ма-

тематических понятий, широкое использование специальной знаковой системы, универсальность математического моделирования как метода исследования окружающего мира, использование законов логики и др.

Наш выбор этих ключевых элементов обусловлен их взаимосвязью и взаимозависимостью при обучении математике, а также тем, что развитие личности в обучении во многом определяется *пониманием* учебного материала; только в этом случае происходит обогащение личностного опыта обучающегося, осознанное усвоение им учебного материала. Известно, что обучение, нацеленное на понимание учебного материала, способствует развитию личности обучающегося путем приобретения нового личностного опыта, формирования обобщенных интеллектуальных действий и обогащения смысловой сферы личности.

Проблемами понимающего усвоения математики занимается Санкт-Петербургская методическая школа (Е.И.Лященко, В.М.Туркина и др.).

Цель статьи – *исследуя важные элементы развивающего обучения математике обосновать необходимость усвоения результатов знаково-символической деятельности обучающимися и охарактеризовать выделенные три плана в овладении символикой для организации «понимающего» усвоения математики.*

Изложение основного материала. Опираясь на работы российских исследователей в области развивающего обучения математике и собственные исследования, мы уточнили *трактовку «понимающего» усвоения математики.* Оно включает выполнение следующих условий:

1) целостность и системность предметного содержания и его знаково-символического представления;

2) постижение различных аспектов (структурно-предметного, логико-семиотического, личностного) смысла ведущих понятий (фактов);

3) направленность процесса обучения учебной дисциплине на приобретение личностного опыта (соотнесение нового с имеющимся опытом; осмысление дея-

тельность предьстории фактов, понятий, явлений; личностное отношение к факту, понятию, явлению, включая эмоциональный опыт; опыт оперирования с ним), имеющего знаково-символическую природу.

Выделим *основные идеи*, лежащие в основе «*понимающего усвоения*» материала при обучении старшеклассников и студентов математике:

- *обеспечение диалектического единства эмпирического и теоретического уровней познания математики;*

- *взаимосвязь учебно-познавательной деятельности, общения, диалога и знаково-символических систем;*

- *базирование учебной деятельности на интегрировании логической (понятийного, структурного, дедуктивного) и смысловой компонент мышления в сочетании с наглядно-образным и практическим [1, С.62-63].*

Организация «*понимающего*» усвоения учебного материала предполагает, что процесс обучения должен быть направлен, в первую очередь, на понимание смысла учебного материала, что будет обеспечивать его осознание, обобщение и уже на этой основе запоминание.

Обратим также внимание на возрастные роли категории «понимание» в современной системе образования, как в школе, так и в вузе. В частности, достижение результатов обучения сформулированы в Дублинских дескрипторах (система высшего образования). В них результаты обучения – это «формулировки того, что, как ожидается, будет знать, понимать и / или будет в состоянии продемонстрировать (делать) обучающийся после завершения периода обучения» [4].

Дублинские дескрипторы представляют согласованные требования к оценке результатов обучения на каждом цикле образования, они базируются на результатах обучения, сформированных в компетенциях.

Дублинские дескрипторы основаны на пяти главных результатах обучения (в скобках приведены разные варианты перевода):

- знание и понимание;
- использование на практике знания и способности понимания (применение знания и понимания);
- способность к вынесению суждений, оценке идей и формулированию выводов (формирование суждений или построение заключений);
- коммуникация (умения в области общения или связь);
- навыки обучения (умения в области обучения).

Отметим, что в первых двух результатах обучения присутствует категория «понимание».

Для достижения обучающимися понимания учебного материала мы основное внимание сосредоточили на реализации принципа наглядности и организации знаково-символической деятельности. При этом на старшей ступени обучения математике в школе и в вузе речь идёт об абстрактной ступени наглядности (наглядность на уровне сущности). Реализация принципа наглядности в этом случае и овладение обучающимися знаково-символической деятельностью имеют решающее значение в процессе постижения смысла учебного материала.

Понимающее обучение математике подразумевает постижение трех аспектов смысла математического понятия как базового элемента содержания учебного материала:

- структурно-предметный аспект смысла математического понятия отражает структуру связей элементов (значений), объединяемых в некоторую *целостность*, это максимально редуцированная сжатая схема, включающая значения, связи и отношения между ними;
- логико-семиотический аспект смысла позволяет интегрировать различные формы представления математического понятия в некоторый внутренний (личностный) образ;
- личностный – приобретение личного опыта; смысл связан с актом деятельности в целом (а не с пооперационной структурой деятельности), то есть является

ся регулятором деятельности и её результата.

Приведем пример. Изучение логарифмической и показательной функций в классах с повышенным и базовым уровнем математической подготовки начинаем с рассмотрения натуральной логарифмической функции. Ее введение мы строим с использованием интеграла сразу же после рассмотрения темы «Определенный интеграл и его приложения»

Для визуализации структурно-предметного и логико-семиотического аспектов смысла понятия натуральная логарифмическая функция мы используем информационно-коммуникационные технологии. Введение натуральной логарифмической функции мы строим с использованием интеграла с переменным верхним пределом при решении задач о нахождении площадей криволинейных трапеций. Учащимся предлагается решить следующую задачу. Найдите площадь криволинейной трапеции, ограниченной осью абсцисс, графиком гиперболы $y = \frac{1}{t}$, прямыми

$t=1$ и $t=b$, где $b \in \mathbb{Q}, +\infty$. Средством принятия и осознания учащимися задачи нами избран диалог. Такой подход к введению понятия «натуральная логарифмическая функция» дает возможность на наглядном уровне показать учащимся закон соответствия между числовыми множествами, описываемого с помощью данной функции: числу ставится в соответствие площадь фигуры под гиперболой. Понимание закона соответствия, описываемого с помощью натуральной логарифмической функции, свидетельствует о становлении структурно-предметного аспекта смысла данного понятия. Визуализация структурно-предметного аспекта смысла понятия натуральная логарифмическая функция осуществляется в ходе решения задачи о вычислении площадей криволинейных трапеций. В знаково-математическом

представлении $\ln x = \int_1^x \frac{dt}{t}, x > 1$ зафиксирован логико-семиотический аспект смысла данного понятия: обозначение

«ln» – это сокращенное название натуральной логарифмической функции, переменная x , стоящая под знаком логарифма, является аргументом этой функции.

Логарифмическая функция по произвольному основанию определяется в данном методическом подходе через натуральную логарифмическую функцию как функция $y = \frac{\ln x}{\ln a}$, при $a > 0, a \neq 1$ и обозначается $y = \log_a x$. Такое введение способствует становлению логико-семиотического аспекта смысла данного понятия. Определение логарифмической функции по произвольному основанию через натуральную логарифмическую позволяет учащимся в дальнейшем не запоминать формально формулу перехода от одного основания к другому, а свободно оперировать ею при решении задач.

Разработанная нами методика организации учебного материала и деятельности учащихся, ориентированная на становление различных аспектов смысла математических понятий у старшеклассников при изучении темы «Логарифмическая и показательная функции» дает возможность:

- сохранить целостность и системность содержания курса алгебры и начал анализа за счет соблюдения следующих условий:

- 1) исследование изучаемых функций мы проводим по общему плану исследования элементарных функций с опорой на одну теоретическую базу с использованием единого инструментария (элементов дифференциального и интегрального исчисления);

- 2) выделения основного системообразующего понятия в теме – натуральной логарифмической функции;

- 3) «типичности» основных характеристических свойств функций данного класса;

- установить внутренние смысловые связи между основными понятиями темы (натуральная логарифмическая функция, логарифмическая функция по произвольному основанию, показательная функция), т.е. нацеливает на понимание;

- сформировать специфические операционные умения по выполнению преобразований над логарифмическими выражениями, в частности, учащиеся достаточно свободно применяют формулу перехода от одного основания логарифма к другому; успешно декодируют информацию;

- обосновать все основные свойства функций (непрерывность, монотонность и др.) при изучении класса логарифмических и показательных функций;

- расширить наглядные представления основных понятий темы, используя информационно-коммуникационные технологии для представления, в частности, функции переменной площади; геометрической интерпретации иррационального числа “ e ”, понятия “натуральный логарифм некоторого положительного числа x ”;

- осознанно воспринимать учащимся новую форму представления числа, например, $\log_2 5$ (логико-семиотический аспект смысла понятия «логарифм некоторого положительного числа»);

- создать математическую модель, которая более приближена к практике применения, так как натуральные логарифмы шире используются в решении различных практических задач, в технических расчетах [5].

Для постижения логики-семиотического аспекта смысла при усвоении абстрактных понятий следует специальное внимание уделить формированию операций знаково-символической деятельности: операции кодирования, замещения, схематизации, моделирования.

Содержательной основой организации знаково-символической деятельности является семиотика – наука, исследующая свойства знаков и знаковых систем. Согласно Ю. М. Лотману, под семиотикой следует понимать науку о коммуникативных системах и знаках, используемых в процессе общения.

Семиотика выделяет три основных аспекта изучения знака и знаковой системы:

- синтаксис (синтактика) изучает внутренние свойства систем знаков безотносительно к интерпретации; наука о правилах сочетания слов и строения предложения;

- семантика (от греческого «обозначающий») рассматривает отношение знаков к обозначаемому; изучение смыслового значения единиц языка, их интерпретация;

- прагматика исследует связь знаков с «адресатом», с конкретной деятельностью, то есть проблемы интерпретации знаков теми, кто их использует, их полезности и ценности для интерпретатора.

Основываясь на положениях семиотики и работах психологов, установивших необходимость выделения трёх планов в овладении символикой: синтаксический, семантический и прагматический, мы считаем необходимым для организации понимающего усвоения математики выделение всех трёх планов в овладении математической символикой.

При работе с математической символикой опишем их на примере изучения понятия функции (на старшей ступени школы или на первых курсах вуза). Согласно синтаксическому плану, преподаватель должен детально объяснить правила написания нового символа; его использование в сочетании с обозначением функции; место аргумента при использовании этого символа и др. На этом этапе важно создать условия, которые бы позволили обучающимся осознать важность грамотного написания и использования нового символа. Практика показывает, что у обучающихся вызывает некоторые затруднения следующая задача: пусть $f(x) = -3x + 2$, найдите $f(-x)$, $f(x+5)$, $f(f(1))$, $f(f(x))$. Они неправильно читают или не понимают символической записи: $f(-x)$, $f(x+5)$, $f(f(1))$, $f(f(x))$. При решении данной задачи преподаватель учит читать символическую запись и декодировать информацию. Реализуя семантический план в освоении обучающимися новой символики, преподаватель обращает внимание на то, что введённые символы обозначают операции над функциями; выясняет вме-

сте с обучающимися смысл символической записи правил дифференцирования, интегрирования, предельного перехода. При этом задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для понимания обучающимися смысла новых обозначений – новые операции над функциями, а до этого, в основном, изучались алгебраические операции над дискретными величинами. Работая с правилами дифференцирования, мы предлагаем обучающимся осуществить переход от символической записи правил к словесной.

Наконец, осуществляя прагматический план овладения символикой, преподаватель учит обучающихся «читать» символическую запись, использовать формулы, записанные в новой системе обозначений, для решения задач; декодировать информацию, переводя её в словесную или геометрическую форму, организует соответствующую работу обучающихся. Критерием овладения символикой в прагматическом плане может служить умение обучающихся переходить от одной формы представления информации (символьной) к другим и обратно: от других форм представления – к символьной. Так, при изучении теоремы Лагранжа обучающимся после словесной формулировки теоремы предлагается сделать геометрическую иллюстрацию к данной теореме. Практика показывает, что она может реализоваться только в совместной деятельности преподавателя и обучающихся. При руководящей роли преподавателя ведется диалог по вопросам:

- Что означает геометрически непрерывность и дифференцируемость функции на интервале? (Гладкая сплошная кривая).

-Что означает число $\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$? (Угловым коэффициентом секущей).

-Что означает $f'(c)$? (Угловым коэффициентом касательной).

-Как геометрически представить равенство этих чисел?

При решении задач на определение промежутков монотонности, мы предлагаем, например, следующую задачу: извест-

но, что функция $y=f(x)$ убывает на R . Решите неравенство

$$f(2x + 7) > f(x - 3).$$

В случае возникающих затруднений преподаватель учит правильно интерпретировать определение убывающей функции для данной конкретной задачи.

Для формирования знаково-символической деятельности необходима специальная работа преподавателя совместно с обучающимися по формированию всех операций знаково-символической деятельности.

Моделирование – знаково-символическая операция, заключающаяся в получении объективно новой информации (познавательная функция) за счет оперирования знаково-символическими средствами, в которых представлены структурные, функциональные, генетические связи (изучение не самого объекта, а вспомогательной системы);

Кодирование – знаково-символическая операция по передаче и принятию сообщения (коммуникативная функция); умение воспроизвести информацию в знаково-символической форме;

Схематизация – знаково-символическая операция (структурирование) с целью ориентировки в реальности;

Замещение – знаково-символическая операция по оперированию не самим объектом, а его знаковым заместителем.

Примерами операции моделирования знаково-символической деятельности может выступать решение сюжетных задач на нахождение наибольших и наименьших значений величин с помощью аппарата дифференциального исчисления. Их решение состоит из трех этапов:

1) составление математической модели;

2) работа с моделью;

3) ответ на вопрос задачи. При составлении математической модели мы используем поисковый диалог.

В процессе диалога учащиеся составляют функцию $y=f(x)$ – математическую модель задачи, которая затем исследуется на наибольшее (наименьшее) значение.

Для формирования операции кодирования мы используем перевод из одной формы представления в другую из словесной в знаково-символическую или графическую и наоборот. Примерами операции кодирования могут выступать формулирование определений непрерывной функции в точке, монотонной функции (возрастающей или убывающей), правил дифференцирования и т. п. в знаково-символическом виде.

В частности, функция $y=f(x)$ непрерывна в точке x_0 тогда и только тогда, когда значение предела в этой точке совпадает со значением функции.

Знаково-символическая запись: $(f(x)$ непрерывна в точке $x_0) \leftrightarrow (\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0))$.

Реализация операции схематизации знаково-символической деятельности осуществляется обучающимися при составлении опорных конспектов (В.Ф. Шаталов) изучения отдельных тем или интеллектуальных карт. Примерами операции замещения знаково-символической деятельности могут выступать использование формул сокращенного умножения при преобразовании тригонометрических выражений, решении логарифмических, показательных, тригонометрических уравнений и неравенств, сводимых к квадратным с помощью замены переменной. Для формирования операции замещения преподаватель учит интерпретировать формулы сокращенного умножения в новых условиях.

Таким образом, взаимосвязь понимания и знаково-символической деятельности способствует использованию различных форм представления фактов, явлений, понятий; формированию образа (схемы) изучаемого предмета или явления, использованию эмпирического опыта (например, для возникновения ассоциаций между абстрактными и реальными объектами). Это важно в связи с необходимостью понимания формального специфического символического языка математики, применения метода математического моделирования и понимания абстрактного содержания математического знания. Понимание

способствует осмыслению информации, связано с освоением знаковой и объективно-реальной ситуации (содержание и объём понятия, например). В философской и педагогической литературе тип понимания, связанный с формированием знаково-символической деятельности называется «рационалистическим» [8, С.148] или понимание – объяснение [7, С.276].

В процессе развития этого типа понимания, например, математического понятия, обучающийся опирается на данное словесное определение, на весь свой прошлый опыт. В частности, при введении математического понятия практически обязательным является требование одновременного введения словесной формулировки определения, его формализованной символической записи и иллюстрации (схема, рисунок, модель). Реализация взаимосвязи понимания и знаково-символической деятельности обеспечивает повышение качества усвоения математического материала обучающимися, его осознанное восприятие, структурирование и запоминание [3].

1. Брейтигам Э.К. *Достижение понимания, проектирование и реализация процессного подхода к обеспечению качества личностно развивающего обучения* / Э.К. Брейтигам, И.В. Кисельников. – Барнаул: АлтГПА, 2011. – 160 с.

2. Брейтигам Э.К. *Уровни понимания учебного материала и условия их достижения обучаемыми в образовательном процессе*. / Э.К. Брейтигам // *Современные проблемы науки и образования*, 2013. – №2. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/108-8985>.- (дата обращения: 14.04.2017).

3. Брейтигам Э.К. *Интеграция рационального и интуитивного опыта как средство обеспечения понимания учебного материала по математике* / Э.К. Брейтигам // *Современные проблемы науки и образования*, 2015. – №1. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/121-17971>.- (дата обращения: 24.04.2017).

4. *Глоссарий терминов Болонского процесса* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bogoslov.ru/text/794040.html> (дата обращения: 14.11.2016).

5. Кuleshova I.G. (Popova I.G.) *Методические условия становления различных аспектов смысла математических понятий у*

старшеклассников (на материале темы «Логарифмическая и показательная функции») [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук / И.Г.Кулешова (Попова И.Г.). – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2006. – 21 с.

6. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/12/27/matematika-site-dok.html> (дата обращения: 09.12.2016).

7. Ляценко Е.И. Герменевтические аспекты проблемы понимания математического (учебного) текста в высшей школе / Е.И. Ляценко, О.А. Сотникова. – Казанская Наука. Педагогические науки, 2011. – №8. – С. 272-278.

8. Ляценко Е.И. Целостность при анализе учебного материала по математике / Е.И. Ляценко // Проблемы теории и практики обучения математике: Сб. научных работ, представленных на междунар. научную конф. «56-е Герценовские чтения» / Под ред.

В.В. Орлова. – СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2003. – С.18–22.

9. Приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 N 1426 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_192459/1f1fff4f7f64c42eca7cc2e9194ee0faf42cf21c/ (дата обращения: 11.03.2017).

10. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (с изменениями и дополнениями 2017г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=142304&fld=134&dst=100003,0&rnd=0.4418154042505079#0> (дата обращения: 19.03..2017).



Abstract. Breitigam E., Kuleshova I. INTERRELATION OF SIGN-SYMBOLICAL ACTIVITY AND UNDERSTANDING WHEN TRAINING IN MATHEMATICS. *The article reveals the key elements of the educational systems of developing learning math. From the point of view of the authors, they include the categories "meaning" and "understanding", the interpretation of the "understanding" assimilation of mathematics is specified. Another important element of developing learning mathematics is the assimilation of the results of symbolic-symbolic activity by trainees. Three plans have been singled out for mastering the symbolism for the organization of the "understanding" assimilation of mathematics: syntactic, semantic and pragmatic. Examples are given of working with mathematical symbols on the example of studying the concept of a function. The operations of symbolic-symbolic activity are considered: modeling, coding, schematization and substitution as applied to the educational field of "mathematics". The methodological recommendations on the formation of all operations of symbolic-symbolic activity are given. The interrelation of understanding and symbolic-symbolic activity promotes the use of various forms of representing facts, phenomena, concepts; the formation of an image (scheme) of the studied object or phenomenon, the use of empirical experience. This is important in connection with the need to understand the formal specific symbolic language of mathematics, to apply the method of mathematical modeling and to understand the abstract content of mathematical knowledge. Understanding contributes to the comprehension of information, is associated with the development of a landmark and objective-real situation. In the process of developing this type of understanding, for example, the mathematical concept, the learner relies on this verbal definition, on his entire past experience. In particular, when introducing a mathematical concept, the requirement of simultaneous introduction of a verbal formulation of a definition, its formalized symbolic record and illustration (diagram, figure, model) is practically mandatory. The realization of the relationship between understanding and sign-symbolic activity ensures the improvement of the quality of mastering the mathematical material by the students, its conscious perception, structuring and memorization.*

Key words: *understanding, sign-symbolical activity, the understanding assimilation of mathematics, the meaning of the mathematical concept, operations of modeling, schematization, coding and replacement.*

Поступила в редакцию 22.06.2017 г.

УДК 371.3 : 51 : 004.023

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОНИМАНИЮ РОЛИ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Скафа Елена Ивановна,
доктор педагог. наук, профессор
e-mail: e.skafa@mail.ru

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

Дрозд Марина Владимировна,
учитель

e-mail: drozdmari@yandex.ru

МОУ «Школа № 90 г. Донецка», г. Донецк

Skafa Olena,

doctor of Pedagogical Sciences, professor

Donetsk National University, Donetsk

Drozd Marina,

teacher

MOU «School number 90 of Donetsk», Donetsk

Исследуется понятие эвристической задачи и определяется ее место в современной философии математики. Обосновывается роль эвристических задач в математическом образовании школьников и их влияние на развитие творческой личности.

Ключевые слова: задачи в обучении, эвристические задачи, задачный подход в обучении математике, требования к эвристическим задачам.

Постановка проблемы. Современное школьное математическое образование непрерывно обновляется. Необходимость такого обновления вызвана несколькими причинами. Главной из них, как отмечается в Концепции развития математического образования в Российской Федерации [5], является возрастающая роль математического образования в развитии общества. Действительно, математика, занимая особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса, лежит в основе современных технологий, в первую очередь информационно-коммуникационных, играет ведущую роль в естественнонаучных исследованиях, широко используется в инженерии, экономике, медицине, во многих

гуманитарных сферах [7].

Изучение математики развивает способности человека к логическому мышлению, познанию мира, способствует всестороннему развитию личности, формированию логического, пространственного, алгоритмического и других типов мышления, навыков умственного труда, научного мировоззрения, духовной сферы, влияет на обучение другим дисциплинам. Поэтому, как отмечает Г.И.Саранцев, качественное математическое образование необходимо каждому для его успешной жизни в современном обществе и является одним из важнейших факторов развития государства [10].

Основным показателем уровня математического развития является умение решать задачи. Задачи являются целью и

средством обучения. Проблемы процессов их решения занимают значительное место во многих разделах дидактики, методики и педагогической психологии. Исследования роли и места учебных математических задач в обучении проводились многими учеными математиками, психологами, педагогами, среди которых, например, Я.И.Грудёнов, В.А.Гусев, Н.И.Зильберберг, Е.С.Канин, Ю.М.Колягин, В.И.Крупич, Е.Ю.Миганова, В.М.Монахов, А.Г.Мордкович, В.И.Рыжик, Г.И.Саранцев, Л.М.Фридман и др.

В современной философии математики представляет интерес и придает новый смысл и реализацию проблем обучения выдвинутая концепция «задачного подхода» Ю.Л.Ершова и К.Ф.Самохвалова. Авторы утверждают, что для всякой заинтересовавшей нас проблемы необходимо искать систему с обычными правилами вывода, в которой эта проблема представима в виде осмысленной задачи [3]. Познание мира, в частности, математическое познание, по утверждению ученых, должно преимущественно осуществляться в терминах «задача – решение задачи». Это обязывает рассматривать, кроме стандартных (полнота, непротиворечивость, истинность и т.п.) свойств формальных систем или теорий, еще и более главный, по мнению авторов, вопрос о характере, видах задач, решаемых в рамках данной теоретической конструкции.

В психологии мышления различают два принципиально различных способа деятельности по решению задач: алгоритмический и эвристический [8]. Первый осуществляется учащимся в соответствии с известным ему алгоритмом, второй – в соответствии с принятой им стратегией поиска решения задачи.

При разных условиях интеллектуальной деятельности человека можно обнаружить различное динамическое соотношение эвристических (поисковых, ведущих к открытию новых путей решения) и неэвристических (выполняемых по определенным предписаниям – алгоритмам) компонентов процесса решения задачи [13], [14], [15]. Поэтому в реальном учеб-

ном процессе учащемуся необходимо предложить такие средства обучения, которые позволили бы ему развить репродуктивное и творческое мышление в их единстве [15].

В контексте учебной и интеллектуально-творческой деятельности учащихся расширяется содержание термина «задача». Вводится термин «эвристическая задача».

Целью статьи является исследование понятия эвристической задачи и определение ее роли и места в системе современного математического образования школьников.

Изложение основного материала. В процессе поиска понятия эвристической задачи, мы исследовали различные подходы к ее формулировке. Ряд исследователей считают, что эвристическая задача является синонимом понятию «творческая задача» (В.Г.Розумовский, И.Я.Лернер, А.М.Матюшкин, Ю.М.Кулюткин, Л.М.Фридман, Ю.М.Колягин, П.И.Пидкасистый, А.Ф.Эсаулов, Л.Н.Ланда, Г.А.Балл, Я.А.Пономарев и др.), «проблемная задача» (И.Я.Лернер, А.М.Матюшкин, М.И.Махмутов и др.) и «нестандартная задача» (Д.А.Александров, Л.М.Фридман, Е.М.Турецкий и др.) [12].

Однако, мы считаем, что понятие «творческая задача» более широкое и более психологически точное, т.к. решение такой задачи предполагает наличие полноценного творческого акта. Понятие «проблемная задача» наоборот более узкое, т.к. допускает обязательное наличие спора (реального или нет), что является необходимым условием для проявления феномена познавательной самостоятельности, который мы выделяем как специфическое процессуальное проявление эвристической деятельности учащегося. Более синонимичными, в нашем понимании, являются понятия «эвристическая задача» и «нестандартная задача», так как обычно нестандартная задача предполагает самостоятельное формулирование принципа ее решения в ходе анализа задания на основе имеющихся знаний и накопленного опыта.

Мы придерживаемся точки зрения В.И.Крупича [6] о том, что задача может быть отнесена к типу *эвристических за-*

дач, если в процессе взаимодействия с ней, в случае ее принятия, обучаемый устанавливает, что:

1) новые знания, закономерности, отношения, свойства, необходимые для обоснования решения задачи, известны или неизвестны;

2) алгоритм или последовательность заданных алгоритмов решения задачи неизвестны;

3) теоретическая и практическая основа (базис) решения задачи, содержащий функциональное отношение, неизвестна.

Во время решения «эвристической задачи» у каждого ученика «вырабатывается», так называемые, правила преимущественного поиска ее решения. Эти правила заложены у каждого школьника на подсознательном уровне, разрешая тем самым саморегулировать свою деятельность. Они помогают ученику сознавать этапы специальной эвристической деятельности и лежат в ее основе.

Таким образом, эвристическую задачу нужно рассматривать не как алгоритмически неразрешимую для данного субъекта, т.е. как текст, а как основание для введения учащегося в ситуацию проявления его эвристических позиций в учебном процессе, как субъективно эвристическую задачу [12].

Задача как текст, отмечает С.С.Бакулевская [1], не может являться эвристической изначально. Она становится такой в зависимости от того, как ее воспринимает учащийся: как лично значимую, имеющую для него самую ценность, или как незначимую, неценную.

В первом случае ученик рассматривает решение задачи как способ осуществления внешних (относительно познания) целей, во втором – оно (познание) само является целью. В первом случае процесс познания обрывается как только задача разрешима, во втором – наоборот, он развивается, приводя ученика к ситуативной нестимулированной эвристической деятельности, которая разрешает выходить за пределы заданного и увидеть «непредусмотренное». В этой ситуативной нестимулированной деятельности и кроется

«тайна высших форм человеческого творчества», – считает Д.Б.Богоявленская [2].

Психологами установлено, что задача представляет собой основную структурную единицу любой деятельности, в нашем случае эвристической.

Таким образом, *под эвристической задачей мы понимаем нестандартную задачу, допускающую самостоятельное формулирование способа ее решения, в процессе поиска которого ученик попадает в ситуацию проявления своих эвристических позиций.*

Такая точка зрения отражает новый взгляд на прагматическую сущность математики, дает осмысленное направление для обсуждения этой темы и критический анализ современного состояния философии математики через ориентацию анализа и становления той или иной теории, прежде всего, на «задачный подход».

Если обратиться к исследованиям в области психологии (Л.Л.Гуровой, И.О.Зимней, Ю.И.Машбица и др.), то можно обнаружить достаточно подробные обоснования идеи применения задачного подхода. Так, Ж.Пиаже говорит о формировании интеллекта в процессе взаимодействия с механизмами, свойственным восприятию и навыку, которого они достигают лишь после выхода за пределы соответствующих им начальных сфер применения [9].

Э.В.Ильенков, рассматривая проблему развития познавательных и творческих способностей учащихся, пишет: «Решение задач вовсе не привилегия математики. Все человеческое познание есть не что иное, как непрекращающийся процесс постановки и разрешения все новых и новых задач, вопросов, проблем. И лишь тогда человек усвоит научные формулы и положения, когда увидит в них не просто фразы, которые надлежит запомнить, а прежде всего с трудом найденные ответы на живые вопросы, на вопросы, естественно вырастающие из жизни. Ясно, что человек, увидевший в теоретической формуле ясный ответ на заинтересовавший его вопрос, проблему, трудность, эту

теоретическую формулу не забудет. Ему не нужно будет ее зазубривать, он ее запомнит легко и естественно. А и забудет не беда, всегда выведет снова, когда ему встретится ситуация – задача с тем же составом условий. Это и есть ум» [4].

Особенностью изучения математики, учитывая ее абстрактный характер, отвлеченность, строгость и убедительность ее выводов, является огромное влияние изучения на развитие мышления учащихся, формирование приемов мышления (анализ, синтез, обобщение, абстрагирование и т.д.) в процессе учебной деятельности, являющимися специфическими методами научного исследования, которое ярко проявляется при обучении математике, в частности, при решении задач. Безусловно, в математике для открытия своих теорем и методов постоянно пользуются моделями, физическими аналогиями, обращаются к множеству отдельных, совершенно конкретных примеров и т. п. То есть, задачный подход к обучению, предусматривает использование форм и методов, учитывающих специфику мыслительных процессов учащихся и максимально стимулируют их познавательную активность, самостоятельность, креативность и рефлексию.

Но говоря о задачном подходе в обучении математике, следует понимать, что только система задач приводит как к усвоению теоретического материала и его закреплению и применению, так и к математическому развитию обучающихся. В этом смысле особая роль отведена эвристическим задачам. В обучении они выступают как средство мотивации, средство создания проблемных ситуаций, их используют как средство конструирования новых математических задач и ситуаций, как поиск развития задачи, как средство построения гипотез, высказывания догадок и др. Эвристические задачи (имеют высокий уровень структурной организации) являются эффективным средством целенаправленного математического разви-

тия учащихся, они формируют и развивают познавательную самостоятельность, активность, интерес, мировоззрение и другие качества личности, что соответствует современным требованиям к построению математического образования школьников.

Для формирования умения использовать эвристические задачи, решать их и обучаться с их помощью математике необходимо построение специальной системы таких задач. Предлагаем разработанную нами структуру применения систем эвристических задач в обучении математике.

В нашем исследовании разработаны системы эвристических задач для управления эвристической деятельностью учащихся при обучении математике, в основе их построения лежат наборы общих и специальных эвристик [11]. Каждая такая система удовлетворяет следующим требованиям:

- полноты представления эвристик;
- целесообразного соотношения между эвристическим и алгоритмическим компонентами на каждом этапе обучения;
- возможного осознания главных математических идей путем выведения интуитивных рассуждений на уровень осознанных логических процессов по схеме «предзнание» – формализация – «послезнание», обеспечение мотивации этого перехода;
- обеспечение широты ориентировочной деятельности;
- направленности на «открытие».

Системы эвристических заданий предлагаются нами к разнообразным темам школьного курса математики для коллективной, групповой и индивидуальной работы. Структура каждой системы заданий имеет следующий вид.

1. *Актуализация знаний.* Подобранные системы тестовых заданий, «лицеопросы» на отработку базовых умений обучающихся по изучаемой теме с обязательной коррекцией и проверкой знаний, необходимых для изучения нового

материала темы. Использование коррекционных материалов позволяет сделать акцент на распознавание тех эвристик, которые используются в процессе поиска решения задачи.

2. *Организация мотивации.* Вводятся наборы задач-проблем, задач-шуток, практических и прикладных задач на постановку новой проблемы, иллюстрирующие необходимость изучения данной темы. Применяя процесс моделирования в прикладной задаче, строится математическая модель, для решения которой у обучаемых на данном этапе не хватает знаний. Создается ситуация необходимости введения новых фактов, теорий, алгоритмов и т.д.

3. *Система заданий с эвристическими подсказками.* Предлагаются задачи с эвристическим «наведением» на поиск решения каждой из них или цикла задач (эвристическая подсказка). Такая подсказка содержит различные эвристики (например, модифицируй ситуацию, нарисуй картинку, ищи аналогию, анализируй условие, интерпретируй результат, проверь по размерности и др.), что способствует осмысленному подходу к поиску решения задания. Кроме того, постоянное обращение к эвристическим приемам позволяет сформировать у обучаемого умения использовать подобные приемы в процессе поиска решения разнообразных математических заданий. Возможно также применение схем-ориентиров решения некоторых классов задач.

4. *Задания на проверку сформированных умений,* как учебных, так и эвристических. Такие задания представлены в виде «Задач-софизмов», «Задач-методов» (т.е. нахождение ошибки в рассуждении, либо нахождение способа решения предложенной задачи и т.д.), а также задач на распознавание эвристик.

5. *Эвристические задания на применение изученной математической теории в новых вариативных ситуациях.* На основе изученного теоретического материала и отработанных умений

применения математического аппарата темы предлагаются задачи прикладного или профессионально-ориентированного содержания, решение которых позволяет студенту уяснить связь математики с другими науками [12].

Выводы. Таким образом, обучение математике с помощью разработанных таким образом систем задач позволяет сформировать у обучаемых эвристические умения вида:

- анализировать данную ситуацию с целью выявления существенных свойств;
- соотносить известные элементы задачи с неизвестными (то, что дано с тем, что нужно найти);
- распознавать известные или данные элементы в различных ситуациях;
- сопоставлять данную задачу с известными задачами;
- создавать новые комбинации известных понятий и фактов, которые принадлежат к элементам данной задачи, сопоставляя их с ее условием и целью;
- конструировать самые простые математические модели данной задачной ситуации;
- отождествлять элементы задачи с элементами модели;
- осуществлять мыслительный эксперимент, предусматривать его промежуточные и конечный результаты;
- индуктивно строить гипотезы, высказывать догадки;
- расчленять данную задачу на подзадачи, обнаруживать отдельные задачи (решение которых ведет к установлению элементов, важных для решения основной);
- ограничивать индуктивный поиск рассуждениями интуиции, логики и здравого смысла;
- проверять выдвинутые гипотезы дедуктивным путем, опровергать контр-примером;
- интерпретировать результаты работы над моделью данной задачной ситуации; кодировать язык ситуации в терминах модели и декодировать результаты, которые выражены языком модели и т.д.

Все выше перечисленные умения и формируют творческую личность, способную адаптироваться в сложных современных условиях.

1. Бакулевская С.С. Становление интеллектуально-творческой деятельности старшеклассника в процессе решения эвристических задач: Дисс... канд. пед. наук (13.00.01) / С.С.Бакулевская. – Волгоград, 2001. – 226 с.

2. Богдавленская Д.Б. Творческая работа просто устойчивое словосочетание / Д.Б.Богдавленская, М.Е.Богдавленская // Педагогика, 1998. – № 3. – С. 36-43.

3. Еришов Ю.Л. Современная философия математики: недомогания и лечение: монография / Ю.Л.Еришов, К.Ф.Самохвалов; Ин-т математики, Сиб. отд-ние РАН. – Новосибирск: Изд-во Параллель, 2007. – 142 с.

4. Ильенков Э.В. Школа должна учить мыслить / Э.В.Ильенков. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2002. – 112 с.

5. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/12/27/matematika-sitedok.html>. (дата обращения: 19.06.2017).

6. Крунич В.И. Теоретические основы обучения решению школьных математических задач / В.И.Крунич. – М.: Изд-во Прометей, 1995. – 212 с.

7. Кукуев А.И. Современные подходы в образовании / А.И.Кукуев, В.А.Шевченко // Междунар. журнал экспериментального образования, 2010. – № 3. – С. 10-12. – Режим доступа: www.expeducation.ru/ru/article/view?id

=311 (дата обращения: 28.06.2017).

8. Нак М.М. Співвідношення алгоритмічного та евристичного підходів при розв'язуванні алгебраїчних задач / М.М.Нак // Дидактика математики: проблеми і дослідження: междунар. сб. научных работ. – Вып. 24. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. – С. 212-216.

9. Пиаже Ж. Психология интеллекта: Электронный ресурс: Пер. с англ. и фр. / Ж.Пиаже. – СПб.: Питер, 2003. (Психология-классика).

10. Саранцев Г.И. Методология методики обучения математике / Г.И.Саранцев. – Саранск: Красный Октябрь, 2001. – 144 с.

11. Скафа Е.И. Разновидности эвристики и их классификация в дидактических целях / Е.И.Скафа // Дидактика математики: проблемы и исследования: междунар. сб. научных работ. – Вып. 18. – Донецк: Фирма ТЕАН, 2002. – С. 47-56.

12. Скафа Е. Конструирание на учебно-познавательна евристична дейност по решаване на математически задачи: монография / Е.Скафа, В.Милушев. – Пловдив: ПУИ «Паусий Хилендарски», 2009. – 340 с.

13. Hoon, Teoh Sian, Singh, Parmjit, Han, Cheong Tau, Kee, Kor Liew Heuristic approach experience in solving mathematical problems. Educational Research. – 2013. – Vol. 4(8) pp. 607-611.

14. Lee, Ji-Yeon, Reigeluth, C. Heuristic Task Analysis on E-learning Course Development: A Formative Research Study. Asia Pacific Education Review. – 2009. – v10 n2 p. 169-181.

15. Skafa, O. Heuristically Oriented Systems of Problems in Teaching of Mathematics. Journal of Research in Innovative Teaching: Publication of National University. – 2014. – Volume 7. – pp. 85-92. – La Jolla, CA USA.

Abstract. Skafa O., Drozd M. **THE METHODOLOGICAL APPROACH TO UNDERSTANDING THE ROLE OF THE HEURISTIC TASK.** The concept of heuristic problem as non-standard problem is researched. It admits the independent formulation of the method of its solution, when in the process of searching a student finds himself in a situation of demonstration of his heuristic positions. The position of such tasks in modern philosophy of mathematics is determined in work. In the process of teaching of mathematics the heuristic tasks serve as a means of motivation, means of creating the problem situations. They are used as a means of designing the new mathematical tasks and situations, as a basis for the process of task development, as a means of hypotheses, guesses, conjectures construction.

It is highlighted that the systems of heuristic tasks (they have high level of structural organization) are the effective means of students' purposeful mathematical development. They form and develop cognitive independence, activity, interest, world outlook and other personal characteristics. All these aspects correspond to modern demands to students' mathematical education.

Key words: tasks in teaching, heuristic tasks, predetermined approach, demands to heuristic tasks.

Поступила в редакцию 17.09.2017 г.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

УДК 378.147:517:004

ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ

Абраменкова Юлия Владимировна,
старший преподаватель
e-mail: abramenkovajulia@mail.ru

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Abramenkova Julia,
senior lecturer
Donetsk National University, Donetsk



Рассмотрено описание организации, методики проведения и анализа результатов педагогического эксперимента по проверке эффективности разработанной методической системы профессионально ориентированного обучения математике будущих учителей химии. Описаны этапы проведения педагогического эксперимента, предложены критерии оценивания эффективности разработанной методической системы, приведены результаты анализа экспериментальных данных, полученные с помощью статистических методов.

Ключевые слова: математика, будущий учитель химии, методическая система, профессионально ориентированное обучение, математическое моделирование, педагогический эксперимент.



Постановка проблемы. Обучение математике на химических факультетах является одной из важнейших составляющих профессиональной подготовки будущих химиков, в частности, будущих учителей химии. Целью обучения математике студентов должно быть не просто изучение основных математических понятий и теорий, овладение умениями решения математических задач, а формирование у них умений применять изученный математический аппарат при решении химических задач, составлять и исследовать математические модели химических процессов и явлений, выбирать из многочис-

ленных средств информационно-коммуникационных технологий, используемых в математике, необходимые для решения той или иной задачи, методических умений, необходимых в работе учителя.

Основными особенностями процесса обучения математике будущих преподавателей химии мы видим в реализации межпредметных связей и интеграции математики и дисциплин профессионального блока, в формировании умений и навыков применения полученных математических знаний при решении профессионально ориентированных задач.

Процесс обучения математике студен-

тов химических направлений подготовки и специальностей невозможен без его профессиональной направленности, что, в свою очередь, предоставляет широкие возможности для демонстрации роли математики в будущей педагогической деятельности учителя химии. По итогам проведенного нами анкетирования студентов первого курса химических факультетов можно с уверенностью сказать, что большинство из них не видят необходимости изучения математики и не представляют, что математика пригодится им в будущей профессии. Более 80 % студентов-химиков считают, что им в процессе изучения математики не хватает задач с химической направленностью.

В связи с этим существует необходимость в усовершенствовании и коррекции методической системы обучения математике, которая бы отвечала современным требованиям и имела профессиональную направленность.

Анализ актуальных исследований. Различные аспекты усовершенствования процесса обучения математике студентов химических факультетов рассматривались многими учеными, в частности, В.Д.Львова [4], Ф.К.Мацур [5], И.Г.Михайлова [6], В.Г.Скатецкий [8] и другие. Однако, проблема, касающаяся эффективности профессиональной направленности обучения математике будущих учителей химии и их методической подготовки, остается открытой.

Нами разработана методическая система профессионально ориентированного обучения математике будущего учителя химии на основе компетентностного и деятельностного подходов, способствующая формированию у него приемов и способов действий будущей профессиональной деятельности. На основе анализа будущей профессиональной деятельности студентов химических направлений подготовки и специальностей нами были сформулированы цели, отобраны содержание, формы, методы и средства организации такого профессионально ориентированного обучения математике.

Целью статьи является описание организации и анализ результатов педагогического эксперимента по проверке эффективности разработанной методической системы профессионально ориентированного обучения математике будущего учителя химии.

Изложение основного материала. Разработка, исследование, коррекция и проверка эффективности предложенной системы профессионально ориентированного обучения математике будущего учителя химии осуществлялась в процессе целенаправленного педагогического эксперимента в период с 2010 г. по 2017 г.

Эксперимент проводился среди студентов химических направлений подготовки и специальностей государственных образовательных учреждений высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет» и «Донецкий национальный технический университет». Всего в эксперименте принимали участие около 400 студентов и 18 преподавателей.

Экспериментальное внедрение методической системы по формированию у будущего учителя химии приемов и способов действий в его будущей профессиональной деятельности в процессе обучения математике было организовано по принципу постепенного расширения контингента студентов.

Цель педагогического эксперимента заключалась в подтверждении концепции исследования и в определении уровня эффективности разработанной методики формирования у будущего учителя химии приемов и способов действий его будущей профессиональной деятельности в процессе изучения математики.

На первом (констатирующем) этапе эксперимента (2010-2011 гг.) проанализированы основные первоисточники по исследуемой теме, научные труды отечественных и зарубежных исследователей, нормативные документы, учебники и пособия по математике для студентов химических факультетов, обоснована разрабатываемая проблема.

Целью данного этапа было изучение интереса студентов первых и вторых курсов химических направлений подготовки и специальностей к изучению математики и ее применению в их будущей профессиональной деятельности; развития в обучаемых профессионально ориентированной учебной деятельности, привлечения их к процессу решения профессионально ориентированных задач.

С целью изучения отношения преподавателей математики к проблеме усиления профессиональной направленности математической подготовки студентов химических факультетов и внедрения в учебный процесс системы профессионально ориентированных задач было проведено анкетирование и интервьюирование преподавателей. Во время бесед с преподавателями выявлено, что формирование у студентов приемов и способов действий их будущей профессиональной деятельности, умений решать профессионально сориентированные задачи является важным и необходимым. Но, как показывают результаты анкетирования, довольно большой процент преподавателей считает, что без надлежащего методического обеспечения они практически не подготовлены к профессионально ориентированному обучению математике (68%).

Из бесед, проведенных с опрошен-

ными преподавателями, нами сделаны выводы о том, что причины, замедляющие процесс формирования и развития у студентов-химиков приемов и способов действий в их будущей профессиональной деятельности следующие:

низкий уровень базовой школьной подготовки студентов;

недостаточность соответствующего методического обеспечения;

недостаточный интерес и слабая мотивация студентов к обучению;

почти все усилия идут на формирование базовых математических учебных умений;

нехватка времени и др.

В ходе констатирующего этапа эксперимента определено содержание первого диагностического среза (нулевой контрольной работы) для выявления уровня развития базовых математических учебных умений (математические задания), начального уровня освоения способов действий по математическому моделированию и начального уровня готовности студентов-химиков к использованию математического аппарата в будущей профессиональной деятельности (задания на составление и решение математических моделей). Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты нулевой контрольной работы студентов первого курса

	Низкий		Средний		Высокий	
	Число	Процент	Число	Процент	Число	Процент
Уровень развития базовых математических учебных умений	39	34,8%	54	48,2%	19	17%
Уровень освоения способов действий по математическому моделированию	72	64,3%	32	28,6%	8	7,1%

Следует отметить, что уровень развития базовых математических учебных умений у студентов первого курса не очень высокий. Одной из главных причин является то, что «Математика» и «Химия» при поступлении на химические факультеты является дисциплинами по выбору. Согласно опросам студентов, лишь не-

многие из них для поступления выбирают предмет «Математика» и, соответственно, не уделяют ему в школе должного внимания. Высокий уровень освоения способов действий по математическому моделированию показали лишь отдельные студенты. Поэтому, в процессе изучения математики продолжалось формирование у сту-

дентов способов действий по математическому моделированию благодаря дополнению содержания дисциплины системой профессионально ориентированных задач.

Результаты констатирующего этапа эксперимента подтвердили необходимость разработки и внедрения методической системы профессионально ориентированного обучения математике будущего учителя химии. Учитывая это, выделены теоретические положения, сформулированы цели и задачи исследования.

В ходе второго (поискового) этапа (2012-2014 гг.) проходил отбор тем курса математики, поиск методов, форм и средств обучения, выбор среди них тех, которые способствуют формированию профессиональной компетентности будущего учителя химии. Были определены теоретические основы построения методической системы профессионально ориентированного обучения математике.

Основными задачами поискового этапа педагогического эксперимента являлись: выявление и анализ особенности методической подготовки студентов химических факультетов; выделение структурных компонентов профессионально ориентированной учебной деятельности; определение роли и места каждого раздела курса математики в формировании профессиональной компетентности будущего учителя химии; обоснование необходимости введения в процесс обучения математике системы профессионально ориентированных задач; разработка методической системы профессионально ориентированного обучения математике будущего учителя химии, способствующей формированию у него приемов и способов действий будущей профессиональной деятельности. Также в течение поискового этапа подготавливались материалы для учебно-методических пособий [1, 3], материалы дидактического обеспечения компьютерного тренажера по математике.

На основании анализа научной литературы, понимания специфики профессиональной деятельности современного учителя химии и требований к его математи-

ческой подготовке, поисковый эксперимент позволил выделить для оценки эффективности профессионально ориентированного обучения математике будущего учителя химии три вида **критериев**:

1) *мотивационный (показатель*: уровень сформированности учебной мотивации);

2) *когнитивно-деятельностный (показатель*: уровень усвоения содержания дисциплины);

3) *профессионально-деятельностный (показатель*: уровень освоения способов действий по математическому моделированию).

В отношении всех показателей указанных критериев использовалась одинаковая шкала оценивания уровня сформированности: высокий, достаточный, средний, низкий уровень.

В качестве *измерителей* были использованы анкеты, тесты, контрольные работы (нулевые, модульные, комплексные).

Третий (формирующий) этап (2014-2016 гг.) был направлен на апробацию, уточнение и внедрение разработанной методики профессионально ориентированного обучения математике будущего учителя химии в учебный процесс. На данном этапе были уточнены методы, формы и средства профессионально ориентированного обучения математике будущих учителей химии; собраны и проанализированы экспериментальные данные, сформулированы выводы. Цель этого этапа состояла в определении эффективности предложенной методики обучения.

Полученные результаты обрабатывались статистически на основе изучения научных исследований по вопросам проведения статистической обработки результатов педагогического эксперимента [2, 7].

С целью исследования эффективности разработанной системы профессионально ориентированного обучения математике методом случайного отбора из студентов первого курса были сформированы две группы: экспериментальная группа (Э),

которая обучалась по разработанной методике, и контрольная группа (К), которая обучалась по традиционной методике. Всего в эксперименте взяли участие 356 студентов. До начала эксперимента отличие между группами Э и К не было статистически значимым.

Уровень сформированности учебной мотивации оценивался с помощью разработанной компьютерной системы для самодиагностики уровня и структуры учебной мотивации и педагогических способностей студентов «Электронное портфолио студентов». Предложенная программа позволяет студенту самостоятельно определять уровень своей мотивации к изучению математики, ее структуру, что необходимо для самоанализа и рефлексии.

Преподаватель же по проведенной диагностике может делать выводы о мотивационной сфере, как отдельного студента, так и группы или потока в целом и корректировать свою работу.

Уровень усвоения содержания дисциплины оценивался с помощью контрольных работ, проводимых в конце каждого семестра. Во все контрольные работы помимо теоретических и практических заданий по математике включена профессионально ориентированная задача. Результаты проведенных контрольных работ, представленные на рис. 1, свидетельствуют о том, что качество усвоения содержания дисциплины в экспериментальной группе выше, чем в контрольной.

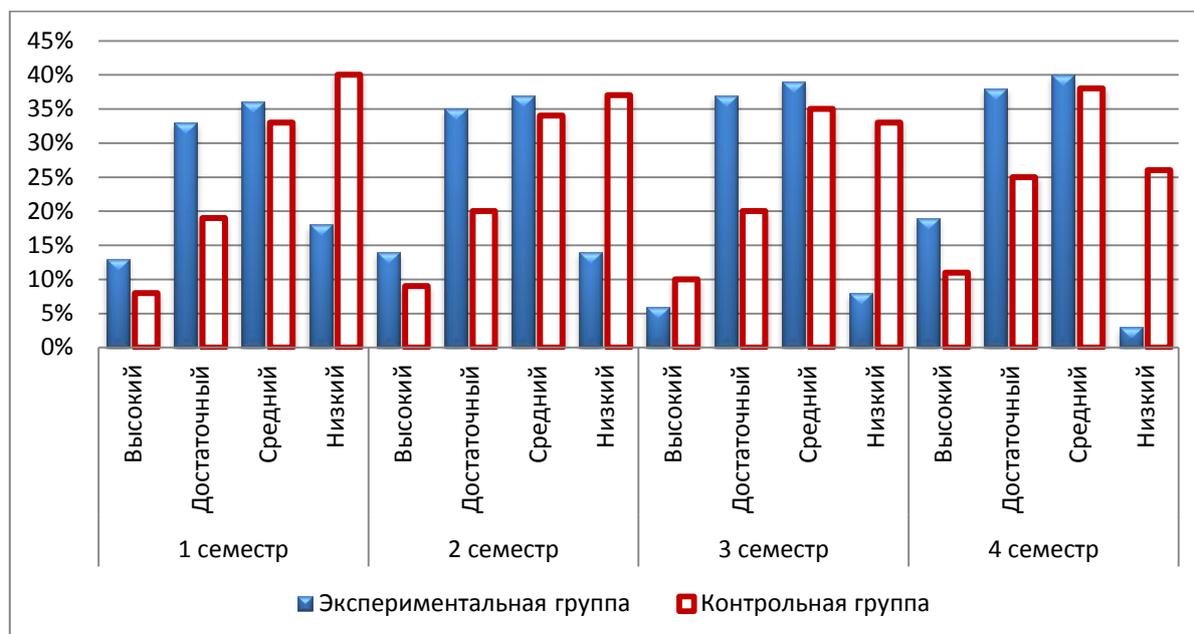


Рисунок 1 – Показатели уровней усвоения содержания дисциплины

Уровень освоения способов действий по математическому моделированию оценивался с помощью комплексного теста по математическому моделированию химических процессов и явлений, проводимого в конце первого и второго курсов. Разработанные комплексные тесты состоят из заданий на выбор готовой модели, заданий на создание модели, и заданий на полное решение профессионально ориентированной задачи.

Результаты выполнения комплексных

тестов, приведенные в табл. 2, используем для проверки нулевой гипотезы об отсутствии влияния предложенной методической системы на уровень освоения способов действий по математическому моделированию студентов. Отличность наблюдаемых результатов при этом считаются случайными. Поскольку выборки студентов в нашем исследовании являются случайными и независимыми, измеряемое свойство (освоения способов действий по математическому моделированию) имеет

непрерывное распределение и измеряется по шкале порядка с четырьмя категориями (низкий, средний, достаточный, высокий уровень), то является возможным приме-

нение непараметрического критерия χ^2 .

Таблица 2 – Сравнение уровней освоения способов действий по математическому моделированию студентов групп Э и К по результатам двух комплексных тестов

Курсы	Уровни		Низкий	Средний	Достаточный	Высокий
	Выборка					
I	Группа Э		$O_{11} = 15$	$O_{12} = 69$	$O_{13} = 65$	$O_{14} = 29$
	Группа К		$O_{21} = 79$	$O_{22} = 58$	$O_{23} = 31$	$O_{24} = 10$
II	Группа Э		$O_{31} = 5$	$O_{32} = 66$	$O_{33} = 71$	$O_{34} = 36$
	Группа К		$O_{41} = 49$	$O_{42} = 71$	$O_{43} = 44$	$O_{44} = 14$

Значения статистики критерия T вычисляем по формуле:

$$T = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \cdot \sum_{i=1}^4 \frac{(n_2 \cdot O_{2i} - n_1 \cdot O_{1i})^2}{O_{2i} + O_{1i}},$$

где n_1, n_2 – количество студентов в контрольной и экспериментальной группах соответственно, O_{1i}, O_{2i} – количество студентов в контрольной и экспериментальной группах, попавших в категорию i ($i = 1, 2, 3, 4$) по изучаемому свойству.

Для первого среза получаем $T = 65,83$, для второго – $T = 52,05$.

По статистической таблице для критических значений статистик, имеющих χ^2 -распределение, определяем значение (при уровне значимости $\alpha = 0,05$, числе степеней свободы $\nu = 4 - 1 = 3$), равное $T_{кр.} = 7,815$.

По результатам первого комплексного теста $T > T_{кр}$ ($65,83 > 7,815$), что является основой для отклонения нулевой гипотезы в пользу альтернативной, о влиянии методической системы на формирование у студентов способов действий по математическому моделированию.

Обработка результатов второго комплексного теста, который был проведен в

конце второго года, дала основание для утверждения аналогичного вывода о влиянии методической системы на формирование у студентов способов действий по математическому моделированию, поскольку для этой письменной работы $T > T_{кр}$ ($52,05 > 7,815$).

Эффективность предложенной методики также подтверждается изменениями количественных показателей (рис. 2): во-первых, в экспериментальных группах значительно повысился высокий уровень сформированности способов действий по математическому моделированию у будущих учителей химии, по сравнению с другими этапами формирующего эксперимента, во-вторых, в отличие от контрольных групп (27,53 %), в экспериментальных группах практически нет низкого уровня сформированности способов действий по математическому моделированию (2,81 %).

Таким образом, в экспериментальных группах показатели уровня сформированности способов действия по математическому моделированию существенно повысились после изучения студентами курса математики как профессионально ориентированной дисциплины, в отличие от контрольных групп, где обучение проводилось по традиционной методике. В ходе

реализации предложенной методической системы у студентов экспериментальной группы сформировалась готовность к применению математики в будущей профессиональной деятельности.

Повышение уровня сформированности способов действий по математическо-

му моделированию и уровня математической подготовки у студентов экспериментальной группы в сравнении со студентами контрольной, свидетельствуют об эффективности предложенной методики.



Рисунок 2 – Показатели сформированности способов действий по математическому моделированию

Выводы. Таким образом, проведенное педагогическое исследование показало, что при использовании разработанной методической системы профессионально ориентированного обучения математике будущего учителя химии наблюдается рост мотивации студентов к изучению математики, и к обучению в вузе в целом, повышается уровень освоения студентами содержания дисциплины «Математика», а также уровень освоения способов действий по математическому моделированию. Однако, данное исследование не исчерпывает всех аспектов проблемы повышения эффективности обучения математике будущего учителя химии. Дальнейшей разработки и анализа требуют результаты сформированности умения математического моделирования с применением информационно-коммуникационных технологий.

1. Горр Г.В. *К организации практических занятий по математике: интеграция математики и физической химии: учебно-метод. пособие для студентов химических специальностей.* – Изд. 2-е / Г. В. Горр, Ю. В. Абраменкова. – Донецк: ДонНУ, 2016. – 92 с.

2. Граничина О.А. *Математико-статистические методы психолого-педагогических исследований: учебно-метод. пособие / О.А.Граничина.* – Санкт-Петербург: Изд-во ВВМ, 2012. – 115 с.

3. Евсеева Е.Г. *Математическое моделирование в химии: учебно-метод. пособие для студ. хим. спец. / Е.Г.Евсеева, Ю.В.Абраменкова, С.С.Попова.* – Донецк: ДонНУ, 2016. – 194 с.

4. Львова В.Д. *Профессиональная направленность обучения математике студентов химико-технологических специальностей технических вузов: на примере раздела «Дифференциальные уравнения»: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. пед. наук: 13.00.02 / В.Д.Львова.* – Астрахань, 2009. – 22 с.

5. Маиур Ф.К. Методика преподавания курса «Высшая математика» на химических факультетах классических университетов: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. пед. наук: 13.00.02 / Ф. К. Маиур. – Орел, 2006. – 18 с.

6. Михайлова И. Г. Математическая подготовка инженера в условиях профессиональной направленности межпредметных связей : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. пед. наук : 13.00.02 / И. Г. Михайлова. – Тольск, 1998. – 22 с.

7. Новиков Д.А. Статистические методы

в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д.А.Новиков. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.

8. Скатецкий В.Г. Научные основы профессиональной направленности преподавания математики студентам нематематических специальностей: (на базе химического факультета университета): автореф. дис. на соискание уч. степени докт. пед. наук : 13.00.02 / В.Г.Скатецкий. – Минск, 1995. – 35 с.



Abstract. Abramenkova J. CHECKING THE EFFECTIVENESS OF THE METHODOLOGICAL SYSTEM OF PROFESSIONALLY ORIENTED TEACHING MATHEMATICS OF FUTURE TEACHER OF CHEMISTRY. The paper describes educational experiment stages, conducted through the period from 2007 to 2013. Theoretical, psychological and pedagogical basis of the research problems were analyzed during the stated period.

In the course of the search phase the search for methodical demands for assigning aims, contents of teaching material, methods selection, organizational forms and means of teaching which are facilitating the formation and development professionally oriented teaching activity of the future teachers of chemistry in teaching mathematics.

The stage of formation was aimed at approbation, refinement and implementation of the developed methodical system, which aimed at formation students' mathematical and methodical skills, ways of actions on mathematical modeling, the mathematical knowledge needed in future professional activities.

Evaluation of the teaching mathematics for the future teacher of chemistry methodical system effectiveness was conducted by the motivational criterion, the cognitive-activity criterion and the professional-activity criterion. For all indicators the same scale (high, enough, medium, low) were used. As measuring instruments the questionnaires, inquiries and tests were used.

The paper considers statistical methods of assessment by criteria during the stages of the experiment, namely non-parametric criterion.

Conducted pedagogical experiment showed the efficiency of the worked out methodical system of professionally oriented teaching mathematics of the future teacher of chemistry. Furthermore, the paper provides graphical interpretation of the results and conclusions regarding the features argued for the introduction of the study.

Key words: mathematic, future chemistry teacher, methodological system, professionally oriented teaching, the mathematical modeling, pedagogical experiment.

Статья представлена профессором Е.Г. Евсеевой.
Поступила в редакцию 26.10.2017 г.

УДК 378.147.091.31-021.464:51(086)

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТОЙ СТУДЕНТОВ-ГУМАНИТАРИЕВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Гончарова Ирина Владимировна,
кандидат педагог. наук, доцент
Должикова Анна Витальевна,
магистрант

e-mail: Dolzhikova23@mail.ru

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Goncharova Irina,
candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Dolzhikova Anna,
magistrant
Donetsk National University, Donetsk

Рассмотрены современные компьютерные технологии и их роль в управлении самостоятельной работой студентов гуманитарного направления подготовки 46.03.02 «Документоведение и архивоведение» при изучении математики. Затронут вопрос о необходимости использования компьютерных технологий и для формирования профессиональных компетенций, указанных в государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования по направлению подготовки 46.03.02 «Документоведение и архивоведение». Параллельно описано значение каждой предлагаемой технологии в будущей профессиональной деятельности студентов-документоведов.

Ключевые слова: компьютерные технологии, управление самостоятельной работой студентов, обучение математике студентов-гуманитариев, студенты-документоведы.

Постановка проблемы. В условиях постоянного развития общества и глобальной обновляемости знаний возникает потребность в достижении нового уровня профессионального образования. Важным является конкурентоспособность на рынке труда выпускников высших учебных заведений. Тенденции развития общества требуют от специалистов не только владеть технологическими знаниями и умениями, профессиональными навыками, но и уметь адаптироваться в переменной информационной и технологической среде.

На сегодняшний день одним из основных критериев конкурентоспособности на рынке труда является владение компьютерными технологиями. Информационные технологии проникли в разные отрасли и дали возможность совершен-

ствования и улучшения их эффективности. Не обошли данные новшества и сферу образования.

С внедрением в высшее профессиональное образование современных гаджетов появилась необходимость иной формы представления знаний, пересмотр методов, форм и средств обучения. В связи с тем, что весомую часть обучения студентов составляет самостоятельная работа, разработка способов использования информационных технологий при организации и управлении этой формы обучения является актуальной проблемой на сегодняшний день.

Эта проблема нашла свое отражение и в контексте изучения математики студентами-гуманитариями, в качестве основополагающего принципа обучения которой,

на первый план выдвигается принцип приоритета развивающей функции в обучении. Иными словами, обучение математике ориентировано не столько на собственно математическое образование, в узком смысле слова, сколько на образование с помощью математики. В соответствии с этим принципом главной задачей обучения математике становится не изучение основ математической науки как таковой, а общеинтеллектуальное развитие – формирование у студентов в процессе изучения математики качеств мышления, необходимых для полноценного функционирования человека в современном обществе и динамичной его адаптации к этому обществу [5].

Одним из гуманитарных направлений подготовки студентов классических университетов является 46.03.02 «Документоведение и архивоведение». Согласно государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования по этому направлению подготовки [4] среди профессиональных компетенций немалую часть занимают компетенции, связанные с использованием информационных технологий. Среди них:

- владение основами информационно-аналитической деятельности и способностью применять их в профессиональной сфере;

- способность анализировать ситуацию на рынке информационных продуктов и услуг, давать экспертную оценку современным системам электронного документооборота и ведения электронного архива;

- владением навыками использования компьютерной техники и информационных технологий в документационном обеспечении управления и архивном деле.

В связи с этим появляется необходимость использования компьютерных технологий в процессе управления самостоятельной работой студентами-документоведами не только для повышения эффективности восприятия изучаемого материала, но и для формирования профессиональных компетенций.

Анализ актуальных исследований.

В век развития информационных технологий сложилась ситуация, когда устоявшиеся способы и формы проектирования и осуществления самостоятельной работы студентов (СРС) требуют осмысления,

коррекции и новых педагогических решений. В связи с этим активно идет процесс внедрения компьютерных технологий.

Анализ научной литературы показал, что эффективность использования информационных технологий при организации СРС является высокой. С точки зрения информатизации самостоятельной работы в психолого-педагогической и методической литературе рассматриваются вопросы:

- активизации самостоятельной работы с помощью информационных технологий (С.А.Дочкин, Е.Л.Медянкина и др.);

- применения в самостоятельной работе компьютерных сред (Ю.М.Насонова, Е.Н.Пряхина, Т.И.Яшина и др.);

- эффективности использования информационных технологий при организации самостоятельной работы (М.Ю.Бухаркина, И.В.Гиркин, И.Г.Захарова, Г.В.Лаврентьев, Н.Б.Лаврентьева, В.Б.Моисеев, Ю.В.Морозова, П.И.Образцов, О.Н.Прохорова, А.В.Соловов, Н.Б.Стрелалова и др.).

Использование информационных технологий при обучении математике студентов-гуманитариев рассматривают в диссертационных исследованиях: И.П.Мединцева (методика обучения математике с использованием электронного учебника); О.Б.Голубев, В.А.Тестов (учебные сетевые проекты в обучении математике как средство развития познавательной активности); И.Дж.Гайвазова (педагогические основы взаимодействия преподавателей и студентов гуманитарных факультетов с информационными технологиями); Ням Нгок Тан (развитие познавательной самостоятельности студентов-гуманитариев в обучении математике средствами наглядного моделирования) и др.

Большинство из вышеперечисленных исследований на сегодняшний день являются устаревшими, в них недостаточно раскрывается вопрос использования компьютерных технологий при управлении самостоятельной работой студентов-гуманитариев по математике. Не уделено должное внимание аспекту профессиональной направленности. Это обуславливает актуальность нашего исследования.

Целью статьи является рассмотрение роли тех современных компьютерных технологий, применение которых в процессе управления СРС гуманитарного

направления подготовки 46.03.02 «Документоведение и архивоведение» при изучении математики, содействует более эффективному усвоению материала.

Изложение основного материала. В ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» на факультете математики и информационных технологий с 2015 года кафедра «Информационные системы управления» осуществляет подготовку студентов по направлению «Документоведение и архивоведение» (квалификация – бакалавр). Для этого направления подготовки на первом году обучения введена учебная дисциплина «Математика», целью которой является воспитание у студентов математической культуры, необходимой для освоения специального математического аппарата и современных компьютерных технологий, используемых в профессиональной деятельности.

Согласно рабочей программе [12] на изучение математики выделяется 90 ч: 16 ч лекций, 32ч практических занятий и 42 ч СРС.

В вузах выделяют две общепринятых формы СРС: аудиторная и внеаудиторная [9]. Аудиторная СРС проводится под контролем преподавателя, у которого в ходе выполнения задания можно получить консультацию. Внеаудиторная СРС выполняется самостоятельно в произвольном режиме времени в удобные для студента часы, часто вне аудитории.

При изучении каждой дисциплины организация СРС должна представлять единство этих двух форм для достижения наиболее эффективного освоения учебного материала [9].

С целью проектирования профессионально-ориентированного содержания курса «Математика» для студентов направления подготовки 46.03.02 «Документоведение и архивоведение» мы проанализировали рабочие программы по математике различных российских вузов, в частности Уральского института экономики, управления и права; Нижегородского государственного технического университета; Московского финансово-юридического университета. Анализ показал, что общими для большинства вузов являются темы «Элементы теории множеств», «Элементы математической логики», «Элементы комбинаторики», «Элементы теории вероятностей», «Элементы мате-

матической статистики», «Элементы дифференциального и интегрального исчисления». Поскольку эти темы профессионально-значимые, обучение математике студентов направления подготовки «Документоведение и архивоведение» должно быть профессионально направленным.

Практически для каждой указанной выше темы можно указать будущую профессиональную деятельность документоведов, в которой она востребована. Например, тема «Элементы математической статистики» является необходимой для профессиональной деятельности делопроизводителя и инспектора по кадрам. На наш взгляд, благодаря такому подбору содержания курса «Математики» для студентов направления подготовки «Документоведение и архивоведение» можно обеспечить преемственность между высшим профессиональным образованием и будущей профессиональной деятельностью [3].

В связи с особенностями восприятия студентами-гуманитариями математики, а также с необходимостью освоения компьютерных технологий для их будущей профессиональной деятельности, предлагаем использовать конкретные компьютерные технологии для управления СРС.

Наиболее эффективное управление самостоятельной работой студентов- документоведов при изучении математики, на наш взгляд, можно осуществлять с помощью таких компьютерных технологий (табл.1):

- 1) специализированные математические пакеты (Advanced Grapher, GRAN 1 и пр.);
- 2) MS Excel;
- 3) тестовые оболочки (My Test XPro, тестовые оболочки Power Point);
- 4) профессионально-ориентированный электронный учебник;
- 5) онлайн-университеты;
- б) социальные сети.

Опишем роль указанных компьютерных технологий в процессе управления СРС направления подготовки 46.03.02 «Документоведение и архивоведение» при изучении математики, в процессе как аудиторной самостоятельной работы, так и во внеаудиторной самостоятельной работы.

Специализированные математические пакеты (Advanced Grapher,

GRANI). По функциональным возможностям эти программы схожи, поэтому рассмотрим роль специализированных математических пакетов в управлении СРС при обучении математике на примере программы *Advanced Grapher*.

Advanced Grapher – мощная и простая в использовании программа для построения графиков и их анализа. Программа

позволяет минимизировать громоздкие расчеты при решении задач и максимально визуализировать материал для лучшего восприятия информации, что является важным фактором для освоения материала студентами-гуманитариями. С ее помощью студент сможет самостоятельно проверить правильность решения задачи.

Таблица 1 – Использование компьютерных технологий в процессе управления самостоятельной работой студентов-документаледов по математике

Тема курса «Математика» для студентов направления подготовки 46.03.02 «Документоведение и архивоведение»	Компьютерные технологии (использование в ауд. СРС / во внеаудит. СРС)					
	След. мат. пакеты: Adv.Graph. и GRAN 1	MS Excel	Тестовые оболочки	Проф.-оринт. электр. учебник	Онлайн-университеты	Социальные сети
Элементы теории множеств		+	+	+		
		+	+	+	+	+
Элементы математической логики		+	+			
		+	+		+	+
Элементы комбинаторики		+	+	+		
		+	+	+	+	+
Элементы теории вероятностей		+	+			
		+	+		+	+
Элементы математической статистики		+	+			
		+	+		+	+
Элементы дифференциального и интегрального исчисления	+	+	+			
	+	+	+		+	+

Например, при решении задач на нахождение площади криволинейной трапеции, преподаватель может предложить студентам пошаговую инструкцию с использованием программы *Advanced Grapher*.

Задача:

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 2$, $y = 2x + 1$.

Инструкция к решению задачи с использованием программы *Advanced Grapher*:

- 1). Постройте графики функций $y = x^2 - 2$, $y = 2x + 1$
- 2). Проверьте правильность построения графиков функций с помощью программы *Advanced Grapher* (рис. 1).
- 3). Найдите границы интегрирования

определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции (определите точки пересечения графиков).

4). Проверьте правильность найденных точек с помощью программы *Advanced Grapher*, используя вкладку «Вычисления» (рис. 2).

5) Найдите площадь криволинейной трапеции, используя определенный интеграл и найденные ранее границы интегрирования. Убедитесь в правильности вычислений с помощью программы *Advanced Grapher*, обращаясь к вкладке «Вычисления» (рис. 3).

Во внеаудиторной самостоятельной работе студент может использовать данный алгоритм, проверяя правильность выполнения задачи на каждом этапе, а может проверить только ответ. При решении бо-

лее сложных задач студент, освоивший навык нахождения определенных интегралов, сможет использовать программу *Advanced Grapher* в качестве минимизации времени при расчетах интеграла.

На наш взгляд, использование подобных специализированных математических пакетов имеет место и в будущей профессиональной деятельности документоведов, в частности в деятельности менеджера по труду. Например, использование программы *Advanced Grapher* будет уместно при решении задач на производительность труда.

Выпускники направления подготовки

«Документоведение и архивоведение» в своей будущей профессиональной деятельности в сфере информационно-документационного обеспечения управления, как правило, сталкиваются с обработкой больших массивов информации средствами компьютерных технологий. Одной из таких программ является *Microsoft Excel* – программа, позволяющая выполнять математические, финансовые и статистические вычисления, оформлять отчеты, построенные на базе таблиц, выводить числовую информацию в виде графиков и диаграмм.

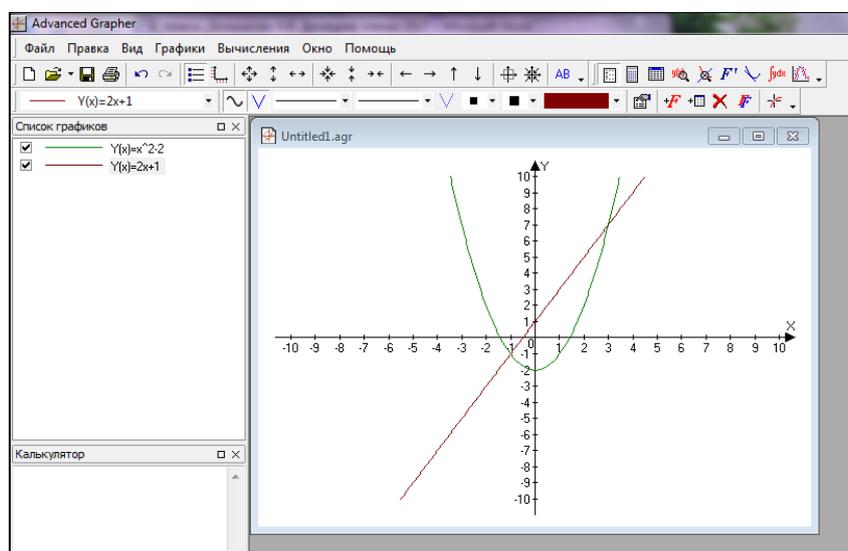


Рисунок 1 – Фрагмент проверки построения графиков функций с помощью программы *Advanced Grapher*

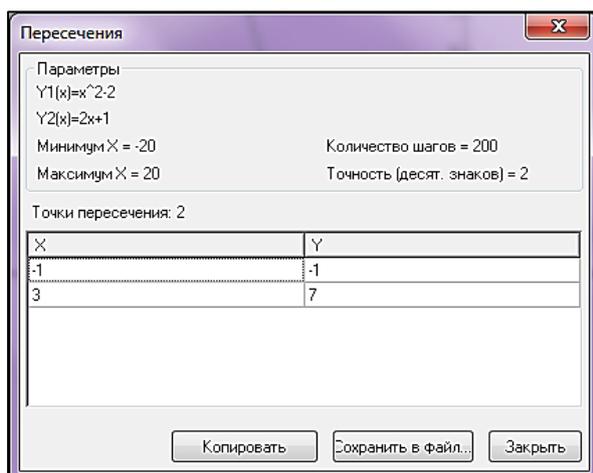


Рисунок 2 – Фрагмент проверки правильности найденных точек с помощью программы *Advanced Grapher*

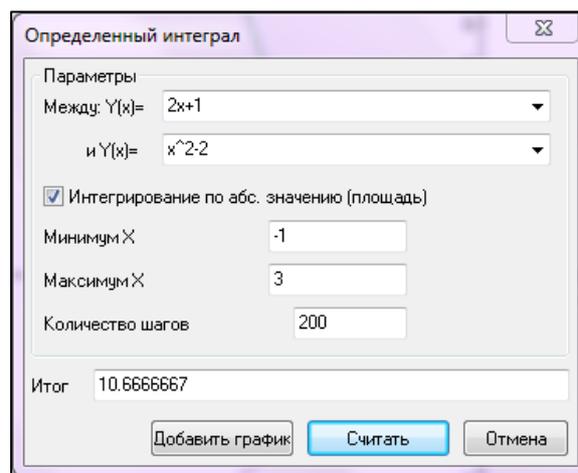


Рисунок 3 – Фрагмент проверки правильности вычисления площади криволинейной трапеции с помощью программы *Advanced Grapher*

При организации самостоятельной работы в аудитории преподаватель может

предложить студентам работу с данной программой при выполнении лаборатор-

ных работ [1]. Для студентов направления подготовки «Документоведение и архивоведение» А.В.Должиковой разработаны лабораторные работы по всем темам курса «Математика», которые могут быть использованы при аудиторной самостоятельной работе для закрепления навыков и умений по изучаемым темам. Во внеаудиторной самостоятельной работе преподаватель может предложить в качестве домашнего задания задачи, аналогичные заданиям лабораторной работы для отработки решения задач по теме.

Так в лабораторной работе по теме «Элементы комбинаторики» предлагается решить ряд задач, используя возможности программы *Microsoft Excel*. Для их решения описаны все функции программы, необходимые при вычислении комбинаторных выборов. Например, на рис. 4 показан фрагмент решения задачи «Войсковое подразделение состоит из 5 офицеров, 8 сержантов и 20 рядовых. Сколькими способами можно выделить отряд из 2 офицеров, 4 сержантов и 8 рядовых?» с помощью программы *Microsoft Excel* (рис.4).

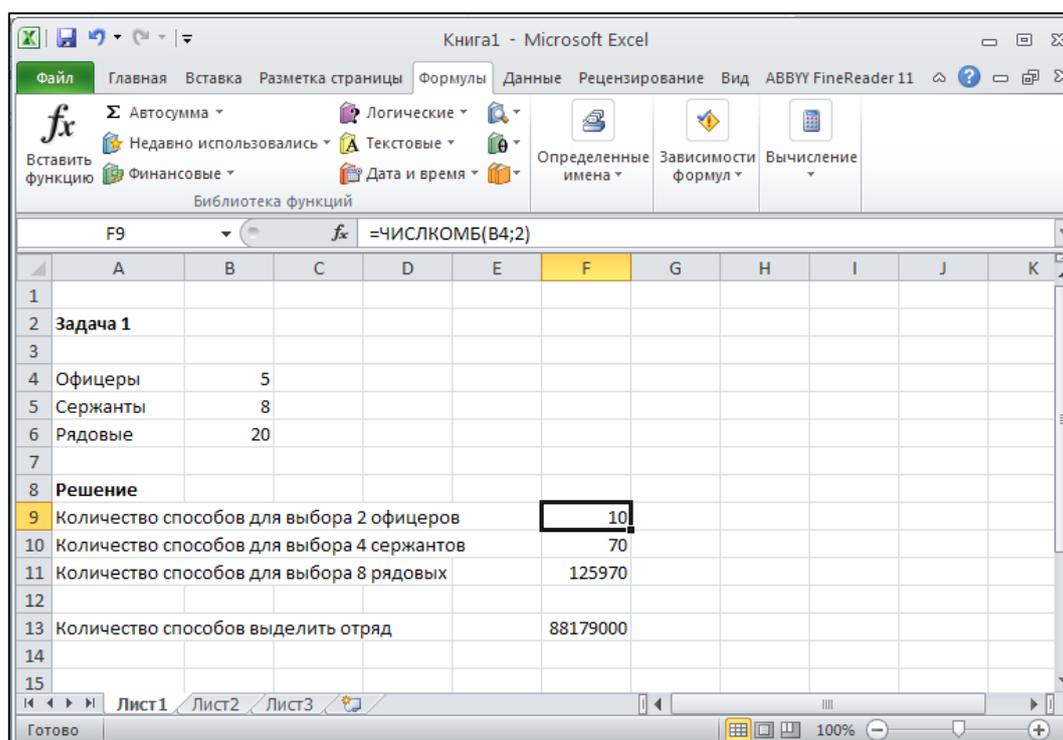


Рисунок 4 – Фрагмент выполнения задания лабораторной работы по теме «Элементы комбинаторики»

Тестовые оболочки. Важным элементом управления самостоятельной работой студентов является проверка усвоения знаний. Это можно осуществлять с помощью тестовых оболочек – программ для создания и проведения компьютерных тестов, одной из которых является *My Test XPro* – система программ для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа их результатов.

Использование тестовых оболочек в процессе управления СРС направления

подготовки «Документоведение и архивоведение», на наш взгляд, уместно при изучении всех указанных тем курса «Математика» (см. табл.1) как для работы в аудитории, так и во внеаудиторной самостоятельной работе для:

- актуализации знаний и умений студентов перед изучением новой темы;
- самопроверки знаний и умений студентов по изучаемой теме;
- контроля знаний и умений студентов по изученной теме;
- осознания профессиональной

направленности изучаемой темы (студентам предлагается в рамках самостоятельной работы творческое задание: создание с помощью тестовых оболочек профессионально-ориентированных опросников. Это позволит показать важность использования подобных компьютерных технологий для будущей профессиональной деятельности, что в свою очередь является важным фактором для повышения мотивации студентов-гуманитариев при изучении математики).

Профессионально-ориентированный электронный учебник – электронный учебник, ориентирующий изучение математики на приобретаемую студентами профессию и возможные сферы ее реального использования в будущей профессиональной деятельности [2]. При работе с таким учебником студенты-документоведы, изучая математическое содержание конкретных тем курса «Математика», смогут увидеть практическое применение предлагаемого материала в конкретной профессии. Опираясь на особенности восприятия студентов-гуманитариев, материал электронного учебника строится на основе профессионально-ориентированной мультипликационной сюжетной линии, что, в свою очередь, способствует более успешному изучению математики [2].

Например, при разработке темы «Элементы комбинаторики» мы использовали в основе сюжета одну из профессий, актуальных для выпускников-документоведов, профессию библиотекаря.

Профессионально-ориентированный электронный учебник по разработанным темам содержит теоретический материал, примеры решения типовых задач по теме с коррекцией, тест для самопроверки знаний по усвоенной теме.

Разработанный нами профессионально-ориентированный электронный учебник может быть использован для:

- самостоятельного изучения студентами теоретического материала;
- отработки навыков и умений при решении задач по теме;
- контроля знаний и умений студен-

тов по теме;

- самопроверки студентами уровня усвоения материала по теме;

- осознания профессиональной направленности изучаемой темы.

Онлайн-университеты привлекательны тем, что на таких порталах пользователю доступны для просмотра, чтения и изучения лекции, семинары и просто учебные материалы различных учебных организаций, как отечественных, так и зарубежных. Использование коллекций онлайн-университетов помогает решить ряд проблем: внедрять в практику преподавания современные материалы; делать разнообразной и интересной самостоятельную работу; повышать мотивацию к изучению предмета [6].

Обучение в онлайн-университетах могут проходить, как зарегистрированные пользователи, так и пользователи, вошедшие в качестве гостя. Предлагаются курсы, как платные, так и бесплатные. В рамках платных курсов студент может воспользоваться услугами тьютора.

Для управления самостоятельной работой студентов-документоведов при изучении математики возможно использование таких онлайн-университетов, как «Интуит» [7] и «Универсариум» [8]. Данные университеты являются русскоязычными и содержат большую коллекцию материалов, заданий, практических работ по указанным выше темам (см. табл. 1), курса «Математика» направления подготовки «Документоведение и архивоведение».

Для студентов-документоведов будет полезным материалы онлайн-университета «ИНТУИТ» [7] в рамках курса «Введение в математику. Практикум: Информатика». В одной из самостоятельных работ курса предлагается ознакомиться с достижениями и применениями гуманитарных и социально-экономических наук в математике. На сайте предложена тематика рефератов с рекомендованной литературой. Подбор тем способствует мотивации изучения рассматриваемых в курсе тем и поможет сориентироваться в даль-

нейшей профессиональной деятельности. Так, онлайн-университет «ИНТУИТ» кроме учебных содержит много профессионально-ориентированных курсов. Для будущих документоведов есть курс «Работа в современном офисе», лекции «Управление качеством», «Экспертные методы принятия решений», посвященные некоторым аспектам ведения документации.

Практически по каждой теме курса «Математика» онлайн-университет «ИНТУИТ» содержит курсы, изучение, которых можно использовать в качестве дополнения к основному материалу, изучаемому во время аудиторных занятий. При прохождении таких курсов студенты, прошедшие регистрацию на сайте, получают сертификат (это можно использовать в качестве подтверждения освоения курса в рамках СРС).

Ещё одной достаточно новой компьютерной технологией, влияющей в большей степени на мотивацию изучения дисциплины, являются *социальные сети*, в частности социальная сеть ВКонтакте.

Для управления самостоятельной работой студентов- документоведов при изучении математики предлагаем использовать социальные сети в качестве:

- мотивации изучения дисциплины;
- дополнительного материала при изучении тем курса;
- творческих заданий;
- обратной связи со студентами.

Примером использования социальных сетей при обучении математике являются тематические сообщества. В рамках нашего исследования специально для студентов-гуманитариев нами были разработаны сообщества «Математика – это интересно!» [10] и «История математики и информатики» [11].

Например, при изучении темы «Элементы теории вероятностей» преподавателем может быть организована внеаудиторная СРС, связанная с работой в сообществе «Математика – это интересно!». Студенты могут в качестве дополнительного материала изучить предлагаемые ви-

деоролики по теме, просмотреть изучаемый материал, представленный в виде наглядных таблиц и опорных схем. А читая новости другого сообщества «История математики и информатики», узнать интересные факты из жизни математиков, внесших вклад в изучаемый раздел науки «Теория вероятностей», в частности о Д.Бернулли.

В качестве творческого задания студентам может быть предложено задание по поиску и материала для публикации собственных постов в предлагаемые сообщества. Предлагаемый студентами материал может иметь, как занимательный характер, так и профессионально ориентированный (поиск профессионально ориентированных задач; интересный материал, имеющий преломление к будущим профессиям).

Социальные сети могут служить обратной связью при управлении преподавателем СРС. Создавая диалоги с группами студентов, преподаватель может поддерживать связь со студентами, выступая в качестве тьютера и направляя студентов на верный путь усвоения материала, корректируя их действия.

Вывод. Рассмотренные компьютерные технологии позволяют не только добиться эффективной организации самостоятельной работы студентов направления 46.03.02 «Документоведение и архивоведение», повысить мотивацию и познавательный интерес при изучении математики, но и показать необходимость овладения компьютером для решения профессионально-ориентированных задач. Это в свою очередь является большой ценностью для будущего конкурентоспособного работника, так как умение владеть компьютером в рамках профессиональной деятельности является одним из основных требований, которые диктует современное общество.

1. Гончарова И.В. Использование компьютера при выполнении лабораторных работ по математике для формирования профессиональных компетенций студентов направления подготовки «Документоведение и архивоведе-

ние» / И.В.Гончарова, А.В.Должикова // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: Материалы междунар. научной конф. студ. и молодых ученых (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Том 6: Психолого-педагогические науки / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2017. – С. 227-228.

2. Гончарова И.В. Организация самостоятельной работы студентов-гуманитариев при изучении математики с помощью профессионально-ориентированного электронного учебника / И.В.Гончарова, А.В.Должикова // Дидактика математики: проблемы и исследования: междунар. сб. научных работ / редкол.: Е.И.Скафа (научн. ред.) и др.; Донецкий нац. ун-т. – Донецк, 2015. – Вып. 42. – С. 34-37.

3. Гончарова И.В. Преемственность обучения математике в системе среднего и высшего профессионального образования на примере направления подготовки «Документоведение и архивоведение» / И.В.Гончарова, А.В.Должикова // Математика и современность: материалы междунар. научно-практ. конф. студентов и молодых ученых. – Луганск., 2017. – С. 35-38.

4. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по специальности 46.03.02 «Документоведение и архивоведение (квалификация «Академический бакалавр», «Прикладной бакалавр»): [Электронный ресурс]. – Режим до-

ступна: <http://mondnr.ru/dokumenty/standarty-vpo/bakalavriat/send/14-bakalavriat/72-gos-46-03-02-dokumentovedenie-i-arkhivovedenie>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения 20.02.2017 г.)

5. Грес П.В. Математика для гуманитариев: учеб. пособие. – М.: Университетская книга, Логос, 2007. – 160 с.

6. Иванцов Е.А. Интернет-технологии в организации и управлении самостоятельной работой студентов / Е.А.Иванцов, Г.И.Шевченко // Кант. – 2016. – №1(18). – С. 69 - 73.

7. Онлайн университет «ИНТУИТ» [Электронный ресурс]. – <http://www.intuit.ru>. – (дата обращения: 15.10.2017).

8. Онлайн университет «Универсарium» [Электронный ресурс]. – <https://universarium.org>. – (дата обращения: 15.10.2017).

9. Рыбакова Н.Н. Роль самостоятельной работы студентов в современном профессиональном образовании / Н.Н.Рыбакова // Вестник СибАДИ, 2011. – №19. – С. 89 - 96.

10. История математики и информатики [Электронный ресурс]. – <https://vk.com/histmath>. – (дата обращения: 15.09.2017).

11. «Математика – это интересно!» [Электронный ресурс]. – https://vk.com/math_it_easy. – (дата обращения: 15.09.2017.)

12. Цыбулько В.А. Рабочая программа по дисциплине «Математика» для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 46.03.02 «Документоведение и архивоведение» / В.А.Цыбулько. – Донецк, 2016. – 10 с.



Abstract. Goncharova I., Dolzhikova A. **THE ROLE OF COMPUTER TECHNOLOGIES IN THE MANAGEMENT OF THE INDEPENDENT WORK OF STUDENTS-HUMANITARIANS AT THE TRAINING OF MATHEMATICS.** The modern computer technologies and their role in managing of independent work of students in the humanitarian field of training are considered 46.03.02 «Scientific discipline of documentation and archiving» in the study of mathematics. The issue of the necessity to use computer technologies to form professional competencies specified in the State Standard of higher professional education was discussed by field of study 46.03.02 «Scientific discipline of documentation and archiving». Among such technologies for managing of independent work of students in mathematics are followed: specialized mathematical packages (Advanced Grapher, GRAN 1), Microsoft Excel, test shells (My Test XPro, test shells Power Point), professional-oriented electronic textbook, online universities, social networks. Authors' developments on the introduction of these technologies affecting the mastery of their future professional activities are introduced in the process of study mathematics to students of documentation.

Key words: computer technology, managing of independent work of students, education of students of humanitarian, student of documentation.

**Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
Поступила в редакцию 12.11.2017 г.**

ДК 378.14:[51:004]

ФОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Евсеева Елена Геннадиевна,
доктор педагогич. наук, доцент
e-mail: eeg.donntu@rambler.ru
Забельский Богдан Валентинович,
магистрант
e-mail: g2012.zabelskiy.b@gmail.com

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Evseeva Elena,
doctor of Pedagogical Sciences, Associate professor
Zabelskiy Bogdan,
magistrant
Donetsk National University, Donetsk

Рассмотрены различные подходы к формированию образного мышления студентов технического университета при обучении математике. Определены проблемы и нерешенные вопросы в формировании образного мышления. Сформулированы дидактические особенности формирования образного мышления студентов технического университета при обучении математике.

Ключевые слова: образное мышление, студенты технического университета, формирование образного мышления, обучение математике.

Постановка проблемы. В современных условиях, когда цивилизация идет по инновационному пути развития, назрела необходимость в повышении качества инженерного образования, обусловленная, прежде всего, потребностью общества в компетентных специалистах, способных к изобретательской и рационализаторской деятельности. Все возрастающая техническая сложность средств производства предъявляет высокие требования к профессиональным интеллектуальным качествам инженера и к его творческим способностям. Техническое мышление является профессионально важным видом мышления инженера. Сформированность этого вида мышления и успешность инженера в будущей профессиональной деятельности во многом определяются каче-

ством образовательного процесса на этапе профессиональной подготовки в системе высшего профессионального образования (ВПО).

Техническое мышление привлекало к себе пристальное внимание педагогов и психологов уже на этапе становления, а тем более в процессе развития инженерного образования (Т.Рибо, П.К.Энгельмейер, П.М.Якобсон, Дж.Диксон и др.). Исследования Б.Ф.Ломова, В.П.Зинченко, В.А.Моляко, Т.В.Кудрявцева, Э.Ф.Зеера, Г.С.Альтшуллера, С.М. Василейского, В.И.Качнева, И.С.Якиманской и др. ученых позволили выделить техническое мышление, установить его структуру, обосновать его самостоятельность и наметить пути формирования.

В структуре технического мышления Т.В.Кудрявцев [5], выделяет понятийно-образно-практическое мышление, как один из важнейших его компонентов. Образный компонент позволяет создать сложную систему образов с последующим умением ее использовать. На основе исследований Т.В.Кудрявцева, М.В.Мухина [7] выделяет в структуре технического мышления пять компонентов: понятийный, образный, практический, оперативный и владение языком техники. Образный компонент должен способствовать возникновению системы образов и умения оперировать ею.

Изучение математики дает в распоряжение инженера не только определенную сумму знаний, но и развивает в нем способность ставить, исследовать и решать самые разнообразные задачи. Иными словами, математика развивает мышление будущего инженера и закладывает прочный фундамент для освоения многих специальных технических дисциплин. Кроме того, именно с ее помощью лучше всего развиваются способности не только логического, но и образного мышления.

В настоящее время недостаточно полно разработана методика формирования образного мышления студентов инженерных направлений подготовки. Необходима методическая система, которая позволит аккумулировать уже известные способы формирования образного технического мышления и обеспечит возможность комплексного и целенаправленного их использования для формирования профессионально важного вида мышления будущих инженеров в обучении математике.

Анализ актуальных исследований. По мнению Т.В.Кудрявцева, образный компонент технического мышления может выступать в двух формах или их сочетаниях: во-первых, при решении ряда задач необходима актуализация представлений памяти или возникновение представлений воображения, во-вторых, необходимо создавать образы объектов на основе их восприятия. Образный компонент должен позволять видоизменять образы [5].

При решении технических задач приходится или опираться на уже имеющиеся в памяти образы, воспроизводя их в воображении или необходимо создать новые образы, различной сложности. Часто, для решения задачи недостаточно создать статичный образ, необходимо представлять его в динамике, причем необходимо представлять не только движение самого механизма, но и отдельных его элементов во всем их многообразии. Это мыслительное действие называется оперированием динамическими пространственными образами.

Кроме этого, решение технической задачи может быть достигнуто в том случае, когда образ, создаваемый в воображении изменяют, реконструируют многократно, усложняя его, прежде, чем прийти к исходному варианту.

Сформированное техническое мышление предполагает развитие образного мышления на высоком уровне.

Л.Д.Столяренко [10], В.А.Ситаров [9] считают, что наглядно-образное мышление – это вид мышления, характеризующийся опорой на представления и образы; функции наглядно-образного мышления связаны с представлением ситуаций и изменений в них, которые человек хочет получить в результате своей деятельности, преобразующей ситуацию.

Большое значение в раскрытии механизмов создания образов, выявлении закономерностей зрительного восприятия имеют работы по наглядно-образному мышлению психологов Р.Арнхейма, Р.Л.Грегори, И.Рока, Ж.Пиаже, Э.Вюрпилло, Р.Франсе и др. Однако они также не нашли еще должного приложения к разработке вопросов обучения математике.

В основном учеными рассматриваются возможности формирования образного мышления средствами изобразительного искусства, и лишь небольшая часть работ посвящена развитию этого вида мышления в обучении математике. При этом большинство работ посвящено методике обучения математике на основе образного мышления. Так, А.Я.Цукарь, рассматривая

методические основы обучения математике в средней школе с использованием образного мышления в работе [12], пришла к выводу о том, что для формирования пространственного мышления, являющегося разновидностью образного, необходимо включать в процесс обучения математике задания разных типов, содержащих в полном объеме разнообразные виды деятельности: от чтения чертежей до мысленного динамического оперирования пространственными объектами, включающего их реконструирование.

Н.Ю.Милованов рассматривает методику формирования у старшеклассников системы понятий математического анализа на основе графических представлений. Основой этого процесса, по мнению ученого, является графическое представление, под которым следует понимать наглядно-образное знание о существенных признаках понятия, открывающихся в ходе анализа отношений данного с другими понятиями. Автор предлагает реализовать разработанную методику путем включения в содержание школьного курса математики по теме «Введение в математический анализ» графических представлений математических понятий [6].

В работе О.В.Холодной [11] рассматривается методика изучения движений плоскости в основной школе с опорой на образное мышление учащихся. Автором на основе анализа психолого-педагогической литературы выделены характеристики образного мышления, которые оказывают существенное влияние на эффективность обучения геометрии в средней школе: свойства образов – обобщенность, структурированность, динамичность, осмысленность, индивидуализированный характер; этапы функционирования образного мышления – создание первичных образов, создание обобщенных вторичных образов, оперирование образами, творческое создание новых образов [11].

Вопросы формирования технического мышления в процессе профессиональной подготовки в инженерном вузе рассматриваются в работе Л.В.Занфировой [4]. Автором в структуре технического мыш-

ления выделяются взаимосвязанные компоненты: понятийный, образный и действенный, развитие которых возможно только в том случае, если будет осуществляться на всех этапах подготовки, в том числе и при обучении математическим дисциплинам.

В работе Т.А.Варенцовой [1] рассматриваются педагогические средства развития у студентов пространственно-образного мышления в процессе графической подготовки на примере инженерных специальностей. Результаты экспериментального исследования проблемы показывают, что в процессе графической подготовки увеличивается запас пространственных представлений и восприятие становится все более обобщенным, а воспринимающая сторона требует все меньше внешних действий. Так проявляются особенности свертывания процесса восприятия, что позволяет создавать образы и оперировать ими, а, следовательно, увереннее включать воображение и предвидение, необходимые для решения сложных графических задач.

Л.Ф.Варламова [2] рассматривает развитие пространственного воображения будущих инженеров в учебном процессе. Автор конкретизирует следующие организационно-педагогические условия, необходимые для развития пространственного воображения студентов в процессе изучения графических дисциплин:

формирование в процессе изучения графических дисциплин творческой среды, направленной на активное развитие психических познавательных процессов, с акцентированным вниманием к развитию пространственного воображения студентов;

обеспечение научно-методического сопровождения процесса формирования пространственного воображения студентов; педагогическое управление процессом развития пространственного воображения студентов в ходе изучения графических дисциплин.

Вопросы формирования инженерного профессионального мышления в обучении математике рассмотрены в работе [8]. Раз-

витое инженерное профессиональное мышление является необходимым условием формирования профессиональной компетентности инженера. Развитие инженерного мышления возможно в процессе обучения математике студентов технического университета. Одним из важнейших компонентов инженерного мышления является образный компонент, который способствует возникновению сложной системы образов и умения оперировать ею. Развитию образного компонента инженерного мышления способствует включение в обучение задач, требующих визуализации графических объектов.

Таким образом, в научной литературе большое количество исследований посвящено развитию элементов образного мышления у учащихся при изучении школьного курса математики. Вопросы формирования наглядно-образного мышления студентов инженерных направлений подготовки рассматриваются в процессе графической подготовки, профессиональной подготовки в целом, в то время как развитие этого вида мышления в обучении математике в системе ВПО изучено недостаточно.

В связи с этим, актуальность исследования диктуется противоречиями:

- между сложившейся системой обучения математике в инженерной высшей профессиональной школе, направленной на формирование абстрактного мышления, и необходимостью обеспечить формирование и использование наглядно-образного мышления у студентов технических вузов на основе активной практической деятельности;

- между потенциалом математических дисциплин в формировании образного мышления будущих инженеров и недостаточной теоретико-методической разработанностью этого процесса.

Целью статьи является выявление дидактических возможностей формирования образного мышления студентов технического университета при обучении математике.

Изложение основного материала. Наглядно-образное мышление в простей-

шей форме возникает преимущественно у дошкольников, т.е. в возрасте 4-7 лет. Дошкольники мыслят лишь наглядными образами и ещё не владеют понятиями. Так как наглядно-образное мышление детей непосредственно и полностью подчинено их восприятию, они не могут отвлечься, абстрагироваться с помощью понятий от некоторых наиболее бросающихся в глаза свойств рассматриваемого предмета.

У студентов, в свою очередь, наглядно-образное мышление является обязательной основой в образовательном процессе, в том числе и при изучении математики. Наглядно-образное мышление делает изучаемые объекты доступными для усвоения, способствуют упрощению представления научно-учебной информации.

При наглядно-образном мышлении ситуация преобразуется в плане образа или представления. Студент оперирует наглядными изображениями объектов через их образные представления.

Математические дисциплины имеют ряд дидактических возможностей, которые можно использовать для развития образного мышления, с одной стороны. А с другой стороны – успешное освоение этих дисциплин невозможно без опоры на образное мышление.

Суть процесса обучения на основе образного мышления состоит в формировании у студентов образного восприятия объектов. Именно при такой организации процесса обучения математике, возникающие в мышлении обучаемых представления, отражают основные, существенные, ключевые стороны предметов, явлений и процессов. Большое внимание при этом уделяется средствам наглядности: рисунку, графику, схеме, таблице и др., дидактическое значение которых достаточно велико и отвечает современным требованиям, предъявляемым к процессу обучения.

Развитие образного мышления в процессе обучения должно включать в себя задачи, требующие оперирования образами различной степени обобщенности, непосредственным изображением предметов, схематическим их изображением и

символическими обозначениями. Поэтому, необходима разработка методики формирования образного мышления при обучении математике.

Курс математики для студентов инженеров включает следующие разделы:

линейная алгебра, векторная алгебра;

аналитическая геометрия на плоскости, аналитическая геометрия в пространстве;

введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисления функции одной и нескольких переменных;

обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики;

теория рядов, элементы теории поля, теория функции комплексного переменного;

теория вероятностей и математическая статистика, теория случайных процессов и др.

Е.Г.Евсеевой в работе [3] описаны *математические учебные действия*, которые должны быть освоены будущими инженерами в обучении математике. Это действия, с помощью которых выполняется нахождение, идентификация и преобразование математических объектов, установление отношений между ними; выполнение математических операций; формулирование математических понятий, доказательство математических утверждений и др.

Особенностью математических учебных действий является то, что они могут выполняться с объектами, представленными в одном из трех видов: *числовом, символьном и графическом виде*. Причем одни и те же действия могут выполняться с различными объектами.

Формированию образного мышления по мнению ученых [1, 2, 4, 6, 8, 11, 12] способствует освоение студентами действий, выполняемых с объектами, заданными в графическом виде с использованием приемов визуализации. Умения выполнять такие действия названы нами *визуально-графическими* умениями.

Каждая тема курса высшей математики, читаемого студентам технического университета, имеет определенный потенциал для формирования визуально-графических умений. В табл. 1 приведены такие умения, выделенные нами по некоторым темам.

Для формирования у студентов наглядно-образных умений нами разработана система заданий, призванная способствовать развитию у них наглядно-образного мышления. В систему входят тестовые задания, в которых предлагается:

1) определить свойства математических объектов на основе их графического изображения;

2) определить символическое описание объекта по его графическому образу;

3) определить графический образ объекта по его символическому описанию;

4) выполнить преобразование заданного графического объекта;

5) выполнить преобразование графического образа объекта, заданного в символическом виде.

Приведем примеры заданий, направленных на формирование у студентов описанных типов наглядно-образных умений по некоторым темам. Так, определить графический образ решения системы линейных уравнений по символическому заданию этой системы требуется в *задании 1*. В *задании 2* кроме определения графического образа векторов по их символическому заданию требуется выполнить преобразование графических образов, а именно выполнить операцию сложения векторов. В *задании 3* по графическому образу функции необходимо найти характеристики её поведения. В *задании 4* по графическому образу касательной предлагается определить её символическое описание. В *задании 5* по найденному символическому описанию семейства интегральных кривых требуется выполнить преобразование графического об-

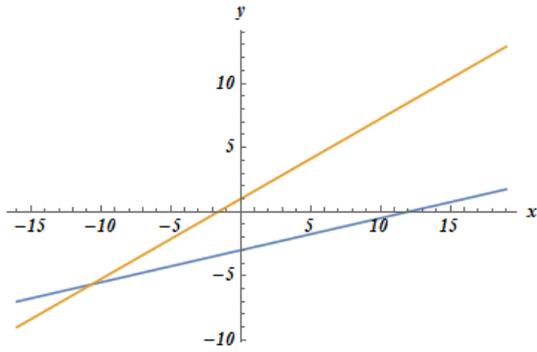
раза, варьируя значение произвольной постоянной.

Таблица 1 – Визуально-графические умения по высшей математике

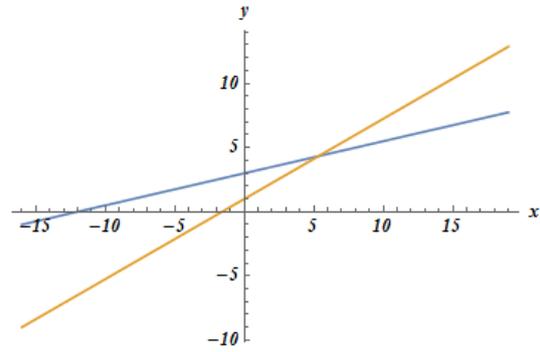
Тема	Умения
<i>Линейная алгебра</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ находить графически решение систем линейных уравнений с двумя неизвестными; ✓ определять по графическому решению системы линейных уравнений с двумя неизвестными, является ли она совместной (несовместной) и определенной (неопределенной).
<i>Векторная алгебра</i>	<p>по изображению векторов на плоскости:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ определять взаимное расположение векторов (коллинеарность, перпендикулярность, равенство, угол между векторами). ✓ выполнять операции с векторами: сложение, вычитание, умножение на число.
<i>Аналитическая геометрия на плоскости</i>	<p>по изображению линий на плоскости:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ различать кривые второго порядка: круг, эллипс, гипербола и парабола; ✓ определять взаимное расположение прямых: параллельность, перпендикулярность, угол между прямыми.
<i>Аналитическая геометрия в пространстве</i>	<p>по изображению поверхностей в пространстве:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ определять взаимное расположение плоскостей; ✓ определять взаимное расположение прямой и плоскости; ✓ различать поверхности II порядка: сфера, эллипсоид, параболоиды, гиперболоиды, цилиндры и конус.
<i>Функции, пределы</i>	<p>по графику функции одной переменной:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ различать элементарные функции; ✓ определять область определения, область значений функции; ✓ определять характеристики поведения функции: ограниченность, монотонность, четность и периодичность; ✓ находить предельные значения функции; ✓ определять непрерывность функции в точке; ✓ определять наличие и характер точек разрыва функции.
<i>Дифференциальное</i>	<p>по графику функции одной переменной:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ находить экстремумы функции; ✓ находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке; ✓ определять точки перегиба графика функции, выпуклость, вогнутость графика функции; ✓ определять асимптоты графика функции.
<i>Интегральное исчисление функции одной переменной</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ определять график интегральной кривой; ✓ определять вид плоской фигуры, ограниченной заданными линиями; ✓ определять вид тела вращения плоской кривой; ✓ различать поверхности II порядка.
<i>Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</i>	<p>по графику функции двух переменных:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ находить область определения; ✓ находить область значения; ✓ определять линии уровня; ✓ находить экстремумы функции; ✓ находить наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области; ✓ определять минимум и максимум в точке; ✓ определять асимптоты графика функции.

Задание 1. Укажите графическое решение система $\begin{cases} x - 4y = 12 \\ -5x + 8y = 8 \end{cases}$:

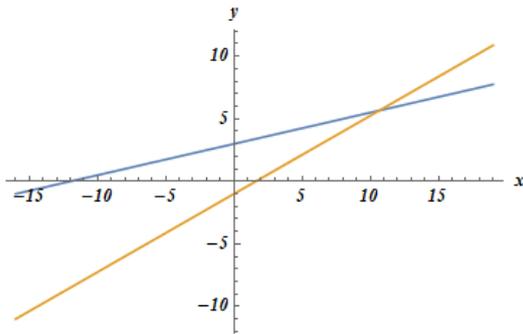
А)



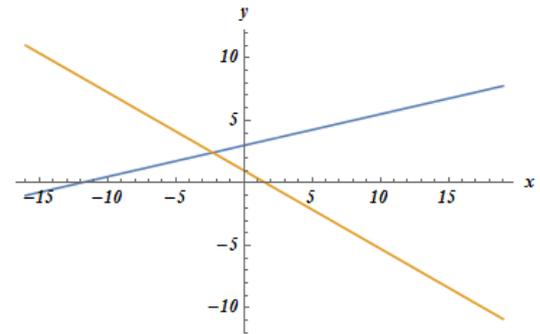
Б)



В)

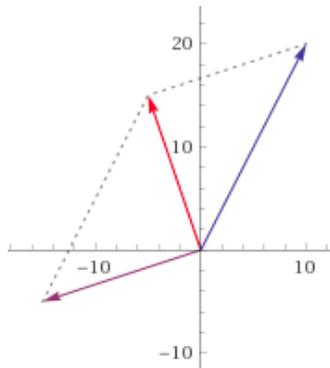


Г)

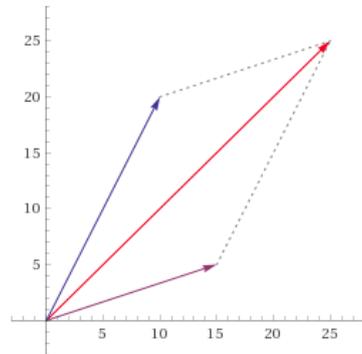


Задание 2. Найти изображение векторов $\vec{a} = (10; 20)$, $\vec{b} = (15; 5)$ и их суммы

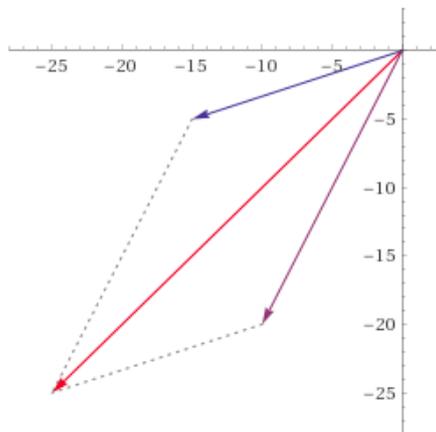
А)



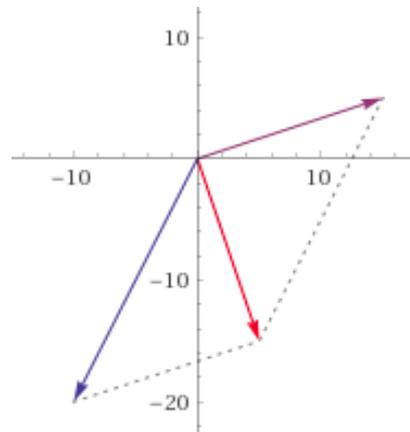
Б)



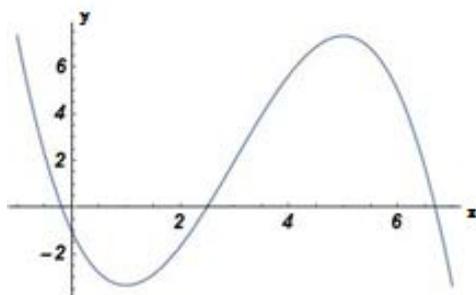
В)



Г)



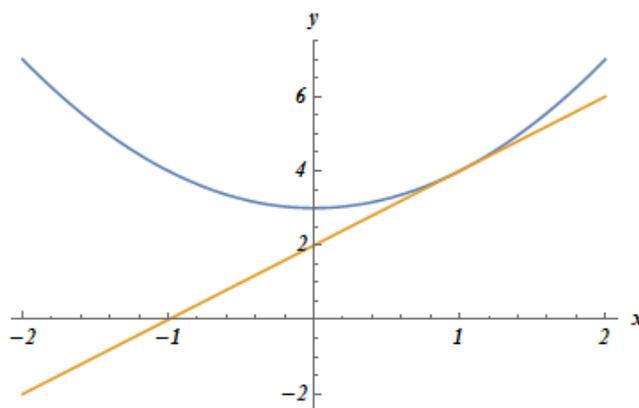
Задание 3. На рисунке изображен график некоторой функции $f(x)$. Укажите промежутки возрастания и убывания.



- А) возрастает на $[1; 5]$;
 убывает на $(-\infty; 1), (5; +\infty)$
 В) возрастает на $(1; 5)$;
 убывает на $(-\infty; 1], [5; +\infty)$

- Б) возрастает на $(1; 5)$;
 убывает на $(-\infty; 1), (5; +\infty)$
 Г) возрастает на $[1; 5]$;
 убывает на $(5; +\infty)$

Задание 4. На рисунке изображены график функции $f(x) = x^2 + 3$ и ее касательная в точке $x_0 = 1$. Найдите уравнение касательной.

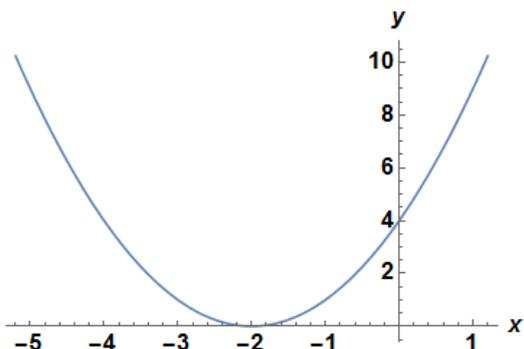


- А) $y = 2x + 1$
 В) $y = 2x - 1$

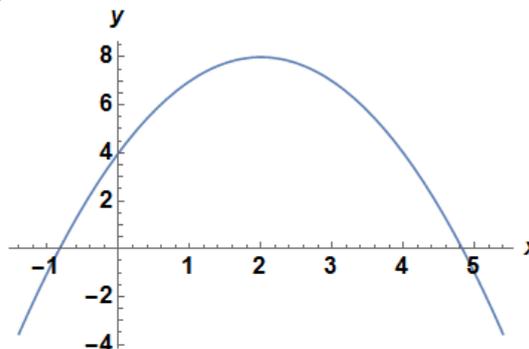
- Б) $y = 2x + 2$
 Г) $y = 2x$

Задание 5. Вычислите $2 \int (x + 2) dx$ ($\int f(x) dx = F(x) + C$, где $F(x)$ - первообразная функции $f(x)$, C - константа) и найдите график интегральной кривой при условии, что $C = \frac{1}{8}$.

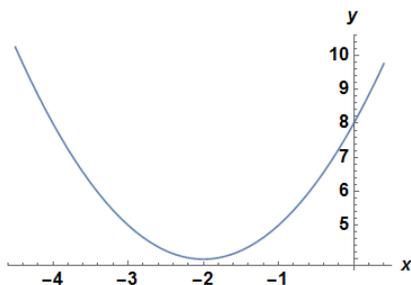
А)



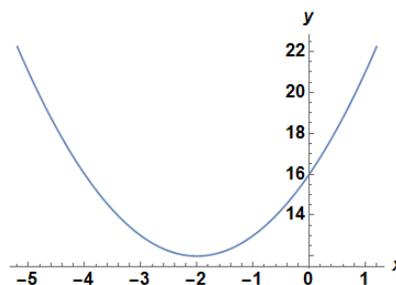
Б)



В)



Г)



Разработанные задания могут быть использованы как для формирования визуально-графических умений по различным темам курса математики, читаемого в высшей профессиональной школе, так и для диагностики их сформированности. Нами было проведено тестирование 45 студентов химического факультета ДонНУ на проверку сформированности визуально-графических умений по теме «Введение в математический анализ», результаты которого по пяти умениям приведены на рис. 1. На рис. 1 по оси абсцисс цифрами 1-5 обозначены следующие умения:

- 1) по графику различать элементарные функции;
- 2) по символическому заданию функции определять её график;
- 3) по графику функции одной переменной определять область значений функции;
- 4) по графику функции одной переменной определять четность и нечетность функции;
- 5) по графику функции одной переменной определять промежутки возрастания и убывания функции.

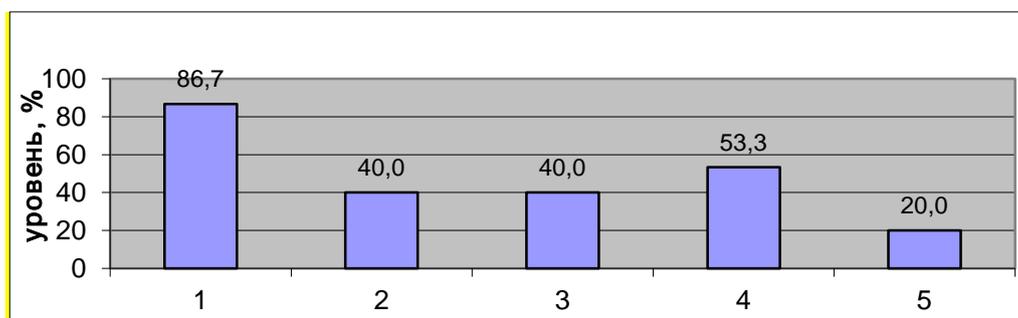


Рисунок 1 – Уровни сформированности визуально-графических умений по элементарной математике на химическом факультете

Как можно видеть, самый высокий уровень сформированности (86,7 %) имеет умение различать элементарные функции, а самый низкий (20 %) – умение определять промежутки монотонности функции.

Выводы. Таким образом, обучение математике предоставляет широкие возможности формирования образного мышления студентов, являющегося частью профессионального технического мышления будущих инженеров.

Формирование образного мышления у студентов в обучении математическим дисциплинам происходит в процессе освоения ими учебных действий, выполняемых с объектами, заданными в графическом виде с использованием приемов визуализации. Проведенная типология умений выполнять такие действия, названных визуально-графическими умениями, позволила разработать систему заданий, направленных как на формирование, так и

на диагностику уровня их сформированности с целью его коррекции.

Дальнейшая работа может быть направлена на разработку методической системы формирования образного мышления студентов технического университета в обучении математике.

1. Варенцова Т.А. Педагогические средства развития у студентов пространственно-образного мышления в процессе графической подготовки на примере инженерных специальностей: дисс. ... канд. пед. наук (13.00.08) / Т.А. Варенцова. – М., 2002. – 237 с.

2. Варламова Л.Ф. Развитие пространственного воображения будущих инженеров в учебном процессе: дисс. ... канд. пед. наук (13.00.01) / Л.Ф. Варламова. – Якутск, 2010. – 156 с.

3. Євсєєва О.Г. Теоретико-методичні основи діяльнісного підходу до навчання математики студентів вищих технічних закладів освіти: монографія / О.Г. Євсєєва. – Донецьк: ДонНТУ, 2012. – 455 с.

4. Занфирова Л.В. Формирование технического мышления в процессе подготовки студентов агроинженерных вузов: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Л.В. Занфирова. – М., 2008. – 210 с.

5. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления / Т.В. Кудрявцев. – М.: Педагогика, 1975. – 303 с.

6. Милованов Н.Ю. Методика формирования у старшеклассников системы поня-

тий математического анализа на основе графических представлений: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Н.Ю. Милованов. – Волгоград, 2016. – 161 с.

7. Мухина М.В. Развитие технического мышления у будущего учителя технологии и предпринимательства средствами системы познавательных заданий: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / М.В. Мухина. – Нижний Новгород, 2003. – 210 с.

8. Прач В.С. Формирование инженерного профессионального мышления студентов технического университета в процессе обучения высшей математике / В.С. Прач // Дидактика математики: проблемы и исследования. – Вып. 43. – Донецк, 2016. – С. 58-63.

9. Ситаров В.А. Дидактика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений // Под ред. В.А. Сластенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.

10. Столяренко Л.Д. Основы психологии. – 5-е изд., перераб. и доп. // Серия «Учебники, учебные пособия» – М.: Феникс, 2010. – 672 с.

11. Холодная О.В. Методика изучения движений плоскости в основной школе с опорой на образное мышление учащихся: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / О.В. Холодная. – М., 2002. – 177 с.

12. Цукарь А.Я. Методические основы обучения математике в средней школе с использованием образного мышления: дисс. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / А.Я. Цукарь. – Новосибирск, 1999. – 431 с.



Abstract. Yevseyeva E., Zabelskyi B. **FORMING THE VISUAL THINKING OF THE TECHNICAL UNIVERSITY STUDENTS AT THE TRAINING OF MATHEMATICS.** In the article various approaches to formation of visual thinking of students of the technical university at training to the mathematician are considered. Problems and unresolved issues in the formation of visual thinking are identified. Didactic features of formation of visual thinking of students of the technical university in teaching mathematics are formulated. It is shown that teaching mathematics provides ample opportunities for forming visual thinking of students, which is a part of professional technical thinking of future engineers.

The formation of visual thinking of the students in the teaching of mathematical disciplines occurs in the process of mastering them the learning activities performed with objects specified in a graphic form using visualization techniques. The typology of skills to perform such actions, called visual-graphic skills, allowed to develop a system of tasks aimed at both forming and diagnosing the level of their formation with the aim of correcting it.

Key words: visual thinking, students of the technical university, the formation of visual thinking, teaching mathematics.

Поступила в редакцию 05.10.2017 г.

УДК 519.21

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ: УПРАВЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТОЙ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Коваленко Наталья Владимировна,
кандидат физ.-мат. наук, доцент
e-mail: natvladkov@rambler.ru

Лобунцова Алина Александровна,
магистрант

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Kovalenko Natalia,
candidate of Physics and Mathematics Sciences, Associate Professor
Lobuntsova Alina,
magistrant
Donetsk National University, Donetsk



Рассмотрены приемы организации самостоятельной работы студентов-математиков по дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология». На основе исследования различных подходов к организации самостоятельной работы обучающихся предложено авторское видение процесса организации этой работы по дифференциальной геометрии и топологии со студентами заочной формы обучения.

Ключевые слова: дифференциальная геометрия, топология, дифференцированный подход, организация самостоятельной работы.



Постановка проблемы. В течение последних десятилетий проблема организации самостоятельной работы студентов привлекает к себе пристальное внимание педагогов, психологов, методистов. Общие дидактические аспекты этой проблемы освещены в трудах С.И.Архангельского, Ю.К.Бабанского, Б.И.Коротяева, П.И.Пидкасистого и др. Вопросам организации самостоятельной работы, поиску форм и методов ее активизации в процессе обучения посвящены исследования А.Е.Дзене, О.В.Долженко, Л.В.Жаровой, М.И.Зайкина, Ю.Б.Зотова, И.И.Кобыляцкого, В.И.Крупича, Н.Д.Никандрова, К.Г.Осовского, Г.И.Саранцева, Н.А.Терешина, А.В.Усовой, Т.И.Шамовой и др. [1].

Проблема организации самостоятельной работы студентов исследуется в трудах Е.К.Борткевича, М.Г.Гарунова, В.Графа, О.В.Долженко, И.И.Ильясова, В.А.Казакова, В.Л. Шатуновского и др. Организации самостоятельной работы в процессе преподавания математики посвящены работы А.К.Артемова, В.А.Далингера, И.В.Харионовой и др.

Особое значение самостоятельная работа приобретает в процессе обучения студентов на младших курсах, в том числе и студентов, будущих учителей математики. Для профессионального становления будущих математиков и преподавателей большой потенциал, как отмечает Н.Н.Рыбакова, имеет умение самостоя-

тельно добывать необходимые знания, закреплять изученное в фундаментальных курсах, формировать свои профессиональные компетенции [6]. Среди дисциплин фундаментальной подготовки особое значение имеют геометрические курсы. Они являются составляющей фундаментальной подготовки студентов математических направлений. Обязательными в подготовке бакалавров в университетах являются такие геометрические дисциплины, как: «Аналитическая геометрия», «Дифференциальная геометрия», «Топология», «Основания геометрии» и геометрические спецкурсы. Важная роль среди них отводится курсу «Дифференциальная геометрия и топология», который предназначен для изучения фигур и их преобразований. Если аналитическую геометрию можно охарактеризовать как часть геометрии, основным аппаратом которой является алгебраический аппарат, то дифференциальная геометрия – это та часть геометрии, основным аппаратом которой является аппарат дифференциального исчисления. Дифференциальная геометрия имеет многочисленные применения в механике, физике и других фундаментальных науках. Кроме того, она находит широкое использование в прикладных дисциплинах. Так, только методами дифференциальной геометрии можно решить задачу об отображении кривой земной поверхности на плоскую географическую карту, задачу о нахождении кратчайшего пути (геодезического) между двумя пунктами на поверхности. Все эти понятия, теоремы, факты особенно актуальны для формирования будущего учителя математики. Поэтому рассмотрение вопроса организации самостоятельной работы студентов при изучении данного курса является актуальным, особенно в практике работы со студентами заочной формы обучения.

Цель статьи – раскрыть особенности изучения дифференциальной геометрии студентами заочной формы обучения и описать некоторые приемы организации самостоятельной работы по данному курсу.

Изложение основного материала.

Курс «Дифференциальная геометрия и топология» традиционно считается одним из наиболее сложных предметов, так как в нем интегрируются знания, полученные студентами при изучении алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений. Кроме того, геометрические образы, используемые в дифференциальной геометрии, а также соответствующие вычислительные процедуры часто бывают сложными и громоздкими. Их трудно воспринимают особенно студенты-заочники, так как у них недостаточное количество аудиторных занятий, на которых преподаватель имеет возможность в доступной форме изложить затруднительные моменты. Все это делает курс мало наглядным и трудным для усвоения заочниками, невзирая на чрезвычайную простоту и прозрачность основных идей дифференциальной геометрии.

С другой стороны, методы дифференциальной геометрии кривых и поверхностей имеют большое количество приложений в разных областях прикладной математики, в частности теории поля, механики, оптики и т.д. Поэтому повышение наглядности и доступности этого курса для будущего учителя математики является чрезвычайно важным заданием методики обучения этой дисциплине.

В работе [4], рассматривая приемы управления работой студентов по дифференциальной геометрии в дистанционном режиме, мы отмечали, что на занятиях по курсу целесообразно применять принцип дифференцированного подхода к обучению. В методическом аспекте проблема дифференциации обучения рассматривается в работах С.А.Бешенкова, Ю.И.Дика, Г.В.Дорофеева, А.А.Кузнецова, В.М.Мнахва, В.А.Орлова, Н.Н.Петровой, М.В.Рыжаква, С.Б.Суворовой, В.В.Фирсова и др. Дифференциация обучения в этих исследованиях понимается как организация и методика обучения, при которой каждый студент, овладевая некоторым минимумом образовательной подготовки, яв-

ляющей общезначимой и обеспечивающей возможность адаптации в постоянно изменяющихся жизненных условиях, получает право и гарантированную возможность уделять преимущественное внимание тем направлениям, которые в наибольшей степени отвечают его склонностям [7].

Использование данного подхода (принципа), как отмечает П.И. Пидкасистый, заключается в том, что преподавателем разрабатываются способы практической деятельности студентов в аудиторное и внеаудиторное время с целью развития потенциала студента на основе его индивидуальности [5].

Таким образом, принцип индивидуализации обучения закладывается нами при построении системы самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения.

Психолого-дидактическими предпосылками организации самостоятельной работы нами выбраны следующие положения:

- учет психологических особенностей студентов, обучающихся дифференциальной геометрии и топологии;
- мотивация к обучению;
- уровень предыдущих знаний студентов;
- дифференциация и индивидуализация обучения.

При включении разных форм самостоятельной работы в аудиторные занятия, Я.В.Забранский отмечает, что при этом решаются такие важные задания [3]:

- развитие умения работать с научной, информационно-научной, популярной, методической литературой;
- формирование умений правильно составлять план содержания изученного материала, конспектировать его, строить алгоритм решения задач, доказательства теорем;
- развитие исследовательских умений студентов;
- формирование умений делать обобщения и выводы;
- активизация познавательной дея-

тельности.

В целом ориентация учебного процесса на самостоятельную работу и повышение ее эффективности предполагает:

- 1) увеличение числа часов на самостоятельную работу студентов;
- 2) создание учебно-методической базы в высшей школе (учебно-методические пособия), позволяющей самостоятельно освоить дисциплину;
- 3) отмену части сложившихся форм практических и лабораторных занятий с целью высвобождения времени на самостоятельную работу.

Для эффективной организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения целесообразно внедрение в учебный процесс учебно-методического комплекса. Такой учебно-методический комплекс включает:

- 1) конспекты лекций в виде презентаций;
- 2) методические указания к решению типовых задач;
- 3) задачи для самостоятельного решения с подсказками и решениями;
- 4) варианты контрольных работ;
- 5) разноуровневые домашние и индивидуальные задания;
- 6) вопросы для самоконтроля.

Лекции являются одной из самых важных форм учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки студентов. В методическом отношении лекция представляет собой систематическое проблемное изложение учебного материала, любого вопроса, темы, раздела, предмета.

Для студентов заочной формы обучения лекции, как правило, ограничивают общение с преподавателем из-за поставленных временных рамок. Однако, использование информационных технологий может преодолеть данные трудности. По каждой теме курса нами разработаны лекции визуализации. Использована система презентаций, в каждой из которых предлагаются исторические странички по теме, опорный конспект теоретического материала, задания на усвоение учебного ма-

териала и его применения. Все студенты-заочники имеют возможность получить такие лекции по всем основным вопросам дисциплины, тем самым могут самостоятельно в доступной форме отработать теоретический материал. Подобные лекции становятся более выразительными и наглядными [4].

Нами установлено, что при таком подходе качество и степень усвоения учебного материала, а также влияние на активизацию познавательной деятельности, как показывает практика, существенно возрастает.

Одним из основных видов деятельности, которые необходимо сформировать у студентов при изучении дифференциальной геометрии и топологии, является обучение студентов решению задач по дисциплине. На заочной форме обучения студентам приходится практически полностью самостоятельно тренироваться в ре-

шении заданий курса. Поэтому нами предлагается создание специальных тренажеров по решению заданий определенных тем курса. Такие тренажеры включают образцы решения задач, задания с подсказками, ответы и рекомендации, задания для самостоятельной работы.

Основной сложностью обучения на заочной форме является подготовка к сессионному периоду, сдаче зачетов, написанию итоговых работ. Данный учебно-методический комплекс дает возможность четко определить самостоятельно уровень своих знаний, выявить и ликвидировать недочеты в знаниях.

Например, по всем основным темам курса студентам предлагается разработанные нами методические указания к решению типовых задач, а также образцы выполнения индивидуальных заданий (рис.1).

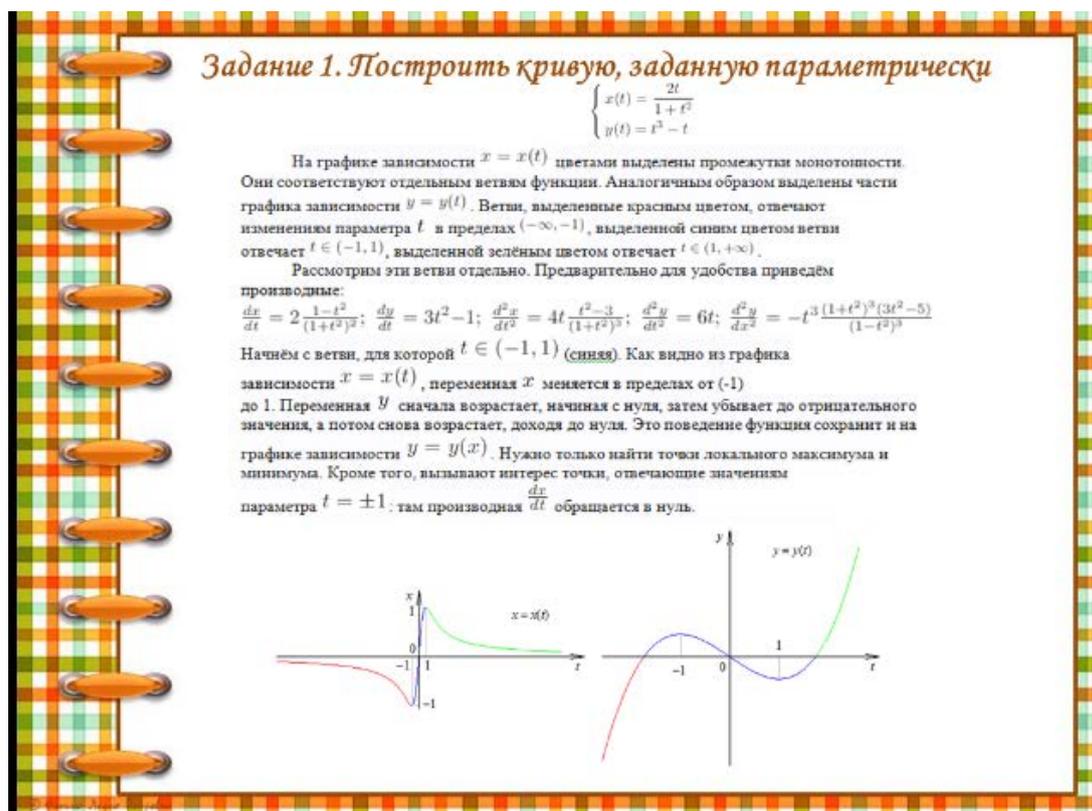


Рисунок 1 – Фрагмент образца выполнения индивидуального задания по курсу дифференциальной геометрии и топологии

Особое значение в высшей профессиональной школе, как утверждает Е.Е.Витвицкая, имеет целесообразная форма организации самостоятельной работы в виде дифференцированных разноуровневых индивидуальных заданий. По курсу дифференциальной геометрии и топологии для студентов заочной формы обучения предлагаются индивидуальные задания не только разноуровневые, но и творческие, выполняя которые студенты могут приобщиться к своей будущей педагогической деятельности. Например, это поиск исторического материала по изучаемой теме, поиск связи темы со школьными математическими дисциплинами, физикой, создание специальных заданий, которые возможно применить как творческие проекты школьникам в Малой академии наук и др.

Выводы. Таким образом, правильно организованная самостоятельная работа на заочной форме обучения по дифференциальной геометрии и топологии позволяет студентам пройти путь восприятия учебной информации через отображение полученных знаний и усвоенных способов деятельности, познакомиться с примерами научного решения профессиональных проблем по овладению методами научного познания. Такая работа позволяет приобщить студентов к аналитической, поисковой и творческой деятельности, что очень важно

будущему учителю математики.

1. Алханов А.А. *Самостоятельная работа студентов* / А.А.Алханов // *Высшее образование в России*. – М.: Изд-во Московского ун-та, 2005. – 192 с.

2. Витвицкая С.С. *Основы педагогики высшей школы: учеб. пособие для студ. высших учебных заведений* / С.С.Витвицкая. – К., 2006. – 384 с.

3. Забранський В.Я. *Психолого-дидактичні передумови самостійної роботи студентів економічних спеціальностей з вищої математики* / Я.В.Забранський, Н.В.Вінніченко // *Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наукових работ*. – 2009. – №32. – С.108.

4. Коваленко Н.В. *Прийоми управління роботою студентів за курсом «Диференціальна геометрія» у системі дистанційного навчання* / Н.В.Коваленко, Т.В.Бичкова // *Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наукових работ*. – 2012. – №37. – С.44.

5. Пидкасистый П.И. *Организация учебно-познавательной деятельности студентов* / П.И.Пидкасистый. – М: Педагогическое общество России, 2005. – 144 с.

6. Рыбакова Н.Н. *Роль самостоятельной работы студентов в современном профессиональном образовании* / Н.Н.Рыбакова // *Вестник СибАДИ*, 2011. – №19. – С. 89 - 96.

7. Трофимова Н.М. *Самообразование и творческое развитие личности будущего специалиста* / Н.М.Трофимова, Е.И.Еремينا // *Педагогика*. – М., 2003. – № 2. – 58 с.

Abstract. Kovalenko N, Lobuntsova A. **DIFFERENTIAL GEOMETRY AND TOPOLOGY: MANAGEMENT OF SELF-STUDENT STUDYING OF EXTRA-MURAL FORMS OF STUDIES.** The methods of organizing self-student studying of mathematical specialties in the discipline "Differential geometry and topology" are considered. The course's place in the fundamental preparation of the future mathematics teacher and the peculiarities of his studying by extra-mural forms of studies students are characterized.

Based on research of various approaches to the organization of independent study of trainees, an author's vision of the organization of self-student studying on differential geometry and topology with students of extra-mural forms of studies was offered.

Key words: differential geometry, topology, differential approach, the organization of independent.

*Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
Поступила в редакцию 11.09.2017 г.*

УДК 378.14

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ АЛГЕБРЕ

Максимова Татьяна Сергеевна,
кандидат педагог. наук, доцент
e-mail: T.S.Maksimova@yandex.ru

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры», г. Макеевка

Maksimova Tatyana,
candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Donbas National Academy of civil engineering and architecture, Makeevka



Рассматривается технология организации самостоятельной работы студентов в процессе формирования их самообразовательных умений. Для каждого этапа организации самостоятельной работы при изучении линейной алгебры определены психолого-педагогические условия, способствующие развитию самообразовательной деятельности студентов. Представлена система заданий по алгебре, направленная на формирование самообразовательных умений студентов.

Ключевые слова: самостоятельная работа, самообразовательные умения, цели, содержание самостоятельной работы, задания, способствующие формированию самообразовательных умений, алгебра.



Постановка проблемы. Новая концепция подготовки специалистов XXI века предполагает непрерывность образования на протяжении всей жизни, ориентацию на развитие познавательных и созидательных способностей личности. При этом наблюдаются следующие тенденции:

– современные производственные и экономические условия требуют от выпускников высших учебных заведений способности постоянно обновлять и совершенствовать собственную систему знаний и умений;

– в условиях информационного общества требуется принципиальное изменение образовательного процесса: сокращение аудиторной нагрузки, замена пассивного слушания лекций возрастанием доли самостоятельной работы студентов;

– переориентация процесса обучения с преподавания на учение как самостоятельную деятельность студентов.

То есть в процессе обучения, акцент переносится на самообразовательную дея-

тельность студентов, на формирование у них умений стратегического плана, которые помогут заниматься самообразованием в процессе обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности.

Это предъявляет новые требования к постановке целей обучения дисциплинам в вузе, выбору содержания и методов обучения, использованию современных образовательных технологий. Разработка технологии организации самостоятельной работы студентов в процессе формирования их самообразовательных умений становится одной из важных составляющих подготовки будущих специалистов.

Анализ актуальных исследований. Проблемам активизации самостоятельной деятельности студентов посвящены работы А.А.Вербицкого, В.А.Далингера, О.В.Долженко, М.Г.Гарунова, Б.П.Есипова, А.Д.Козакова, П.И.Пидкасистого, С.А.Розановой, Л.Б.Фоменко, Т.И.Шамовой, Л.П.Якушиной и др.

Л.Б.Фоменко, разрабатывая методику обучения студентов стратегиям самостоятельной работы, указывает, что обучение студентов стратегиям самостоятельной работы является составной частью организации самостоятельной работы. Последняя включает в себя постановку целей, задач, указаний по выполнению заданий, самоорганизацию обучаемых и их непосредственную деятельность по выполнению заданий, поставленных преподавателем, а также оценку и подведение итогов выполнения самостоятельной работы [5].

Л.П.Якушина определяет, что при формировании познавательной самостоятельности организация внеаудиторной самостоятельной работы включает диагностический, процессуальный, контрольно-результативный этапы [7].

При этом П.И.Пидкасистый отмечает, что работа студентов, которая организуется и управляется преподавателем, тесно смыкается с их самообразованием, которое является составляющей и закономерной частью учебно-познавательной работы в вузе [3].

Самообразование является феноменом самостоятельности личности, в основе которого лежит самостоятельная работа индивида.

В работе Т.Б.Тарабриной [4] аудиторная самостоятельная работа рассматривается как первый репродуктивный уровень самообразовательной деятельности, а внеаудиторная – второй репродуктивный уровень самообразовательной деятельности. Освоение этих уровней является необходимым условием формирования навыков самообразовательной деятельности студентов.

Л.И.Холина указывает на важность системного подхода к процессу планирования и организации самостоятельной работы, поскольку развитие самообразовательной деятельности, формирование самообразовательных умений происходит на основе овладения студентом разными и все усложняющимися видами самостоятельной работы [6].

Т. е. проблеме организации самостоятельной работы студентов уделено немало внимания, однако недостаточно рассмотренным остается вопрос организации самостоятельной работы студентов в усло-

виях формирования их самообразовательных умений при изучении математики.

Целью статьи является разработка технологии организации самостоятельной работы студентов в процессе формирования их самообразовательных умений при изучении алгебры.

Изложение основного материала. Технология организации самостоятельной работы студентов при формировании самообразовательных умений в процессе изучения алгебры может включать в себя перечисленные ниже этапы.

1. Диагностика уровня математических знаний, умений и навыков студентов, а также уровня развития самообразовательных умений.

Изучение курса высшей математики в техническом вузе, как правило, начинается с изучения элементов линейной алгебры. Диагностика уровня развития самообразовательных умений первокурсников предваряет не только изучение этого раздела, но и изучение курса высшей математики в целом. Для анкетирования студентов могут быть предложены вопросы: Как часто Вы пользуетесь в своей учебной деятельности дополнительными источниками? В каком виде оформляете результаты проделанной работы? Как планировали выполнение домашних заданий? Сколько времени отводили на каждый урок? Как часто самостоятельно изучаете дополнительную информацию? и т.д.

Беседы со студентами и результаты анкетирования показывают, что быстрой адаптации первокурсников к темпам и объемам изложения материала и своевременному выполнению индивидуальных заданий мешает низкий уровень самоорганизации и самоконтроля при выполнении самостоятельной работы.

2. Отбор целей самостоятельной работы. При формировании самообразовательных умений цели самостоятельной работы должны соответствовать структуре готовности к профессиональному самообразованию, включающей мотивационный, когнитивный и деятельностный компоненты. Формирование мотивации к учебной деятельности и интереса к ней является необходимым условием для положительного отношения к будущей профессиональной деятельности. Формирование

когнитивного компонента предполагает формирование системы знаний по самообразованию, а деятельностного – самообразовательных умений. В процессе изучения алгебры необходимым является формирование организационных, информационно-поисковых, познавательных, контролирующих, коммуникативных умений, рассмотренных нами в [1].

3. Отбор содержания самостоятельной работы. При целенаправленном отборе и структурировании содержания самостоятельной работы должны учитываться специфика будущей профессиональной деятельности, индивидуальные особенности каждого студента, а также возможность выбора каждым студентом индивидуальной образовательной траектории. Дозировка материала для самостоятельной работы должна соответствовать учебным возможностям студентов.

При изучении линейной алгебры для самостоятельного изучения могут быть предложены темы: «Применение матриц второго и третьего порядка: линейные преобразования на плоскости и в пространстве», «Геометрический смысл определителей», «Решение систем линейных уравнений с параметрами» и др. Изучение этих тем требует от студентов осуществления самообразовательной деятельности от постановки целей самообразования до проверки и коррекции полученных результатов и, значит, способствует формированию самообразовательных умений. Выполнение самостоятельной работы должно сопровождаться консультациями преподавателя. Результаты исследования могут быть оформлены в виде докладов на студенческой конференции.

4. Разработка заданий, направленных на формирование самообразовательных умений. При формировании самообразовательных умений задания для самостоятельной работы должны учить мыслить, анализировать, учитывать условия, ставить задачи, решать возникающие проблемы, т.е. процесс самостоятельной работы постепенно должен переходить в творческий. В табл. 1 представлены типы учебных задач по высшей математике, использование которых для организации аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы, будет способствовать

формированию самообразовательных умений.

В процессе организации самостоятельной работы в аудитории и вне ее важно постепенно изменять отношения между студентом и преподавателем. Если в начале изучения курса высшей математики преподавателю принадлежит активная созидательная позиция, а студент чаще всего ведомый, то по мере изучения дисциплины эта последовательность должна изменяться в сторону побуждения студента работать самостоятельно, активно стремиться к самообразованию.

Последнее становится возможным благодаря проектированию активной модели обучения высшей математике.

Одной из современных форм активного обучения является проблемно-ситуативное обучение с использованием кейсов. Владение самообразовательными умениями становится результатом активной самостоятельной деятельности студентов по разрешению противоречий в предложенных ситуациях. В работе [2] для внеаудиторной самостоятельной работы нами предложен кейс по линейной алгебре, в котором для решения исследовательского задания используются информационно-коммуникационные технологии.

Для работы с кейсом студенты разбиваются на группы. Предполагается публичная защита вариантов разрешения ситуации с последующим оппонированием. Стимулирование студента происходит как за счет использования современных образовательных технологий, так и за счет интереса сокурсников.

5. Организация контроля самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов в процессе изучения линейной алгебры должны организовываться как единство двух форм: самоконтроль и самооценка студента; контроль и оценка со стороны преподавателей и других студентов.

В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов при формировании самообразовательных умений могут быть использованы семинарские занятия, зачеты, самоотчеты, контрольные работы, защита проектов и др.

Семинарские занятия, защита проектов, выступление на конференциях созда-

ют условия для презентации полученных результатов и способствуют самооценке студентами собственных достижений. Студенты, участвующие в обсуждении также оценивают и корректируют по-

лученные результаты. Тематами для обсуждения могут выступать вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение или предполагающие углубленное изучение материала.

Таблица 1 – Выбор учебных задач, направленных на формирование самообразовательных умений студентов

Самообразовательные умения	Типы учебных задач по высшей математике
Организационные	Поставить цель своей самостоятельной работы. Составить индивидуальный план самостоятельной работы. Составить свои цели изучения данной темы на неделю, семестр. Составить список литературы для выполнения самостоятельной работы. Подобрать компьютерное сопровождение для выполнения самостоятельной работы. Выполнить индивидуальный план в ограниченное количество времени
Информационно-поисковые	Законспектировать параграф. Составить реферат по данной теме. Представить изученный материал в виде схемы. Составить таблицу по данной теме. Проиллюстрировать теоретический материал. Проиллюстрировать изученный материал с помощью компьютера
Познавательные умения	Определить истинно или ложно утверждение, равенство. Доказать утверждение. Привести примеры, контрпримеры к понятию, теореме, правилу. Установить соответствие между понятиями и их свойствами, фактами, рисунками. Составить и решить задачу на применение понятий, утверждений. Выяснить, что можно найти по заданному рисунку, данным в условии. Составить равносильную задачу, обобщенную задачу. Решить прикладную задачу. Провести исследование объекта из условия задачи. Составить правило-ориентир решения задачи
Контролирующие умения	Соотнести каждый шаг решения задачи с алгоритмом. Проверить полученный результат (промежуточный результат). Восстановить некоторые этапы решения задачи, восстановить данные по условию задачи. Решить задачу с недостающими (переизбыточными) данными в условии. Найти ошибку в решении задачи, лекции. Оценить собственный уровень усвоения учебного материала по данной шкале. Сравнить собственную оценку уровня усвоения материала с оценкой преподавателя
Коммуникативные умения	Объяснить полученный результат, свои действия. Высказать свою точку зрения. Аргументировать свою точку зрения. Задать вопросы для понимания, уточнения информации

Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе ин-

структажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

При выдаче заданий для самостоятельной работы необходимо использовать дифференцированный подход. В зависимости от уровня развития самообразова-

тельных умений преподавателем может быть предложена помощь, которая по-разному продвигает студентов к выполнению поставленного задания. Для одних студентов достаточным является выдача списка литературы, для других – помощь в выполнении каждого этапа самостоятельной работы.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента в этом случае, кроме уровня освоения студентом учебного материала по высшей математике, является уровень развития самообразовательных умений.

Выводы. Технология организации самостоятельной работы, направленная на формирование самообразовательных умений будет способствовать не только усвоению студентами предметных знаний и умений, но и формированию у них опыта самообразования. Использование современных технологий в процессе организации самостоятельной работы в вузе стимулирует познавательную самостоятельность студентов, интерес к изучению дисциплины, что положительно сказывается на формировании самообразовательных умений.

1. Максимова Т.С. *Дидактические аспекты формирования самообразовательных умений студентов технических специальностей при изучении линейной алгебры* / Т.С.Максимова // *Дидактика математики: проблемы и исследования: междунар. сб. научных работ.* –

Вып. 45. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2017. – С. 50-54.

2. Максимова Т.С. *Формирование самообразовательной компетентности студентов при изучении линейной алгебры в условиях современных технологий обучения* / Т.С.Максимова // *Современные проблемы физ.-мат. наук. Материалы III Междунар. научно-практической конф., 23-26 ноября 2017 г. / под общ. ред. Т.Н.Можаровой.* – Орел: ОГУ, 2017. – С. 495-499.

3. Пидкасистый П.И. *Организация учебно-познавательной деятельности студентов* / П.И.Пидкасистый. – М: Педагогическое общество России, 2005. – 144 с.

4. Тарабрина Т.Б. *Организация самообразовательной деятельности студентов на основе матричной модели: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08* / Т.Б.Тарабрина. – Тольятти, 2013. – 23 с.

5. Фоменко Л.Б. *Обучение студентов технического вуза стратегиям самостоятельной работы с использованием новых информационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08* / Л.Б.Фоменко. – Ижевск, 2006. – 20с.

6. Холина Л.И. *Организация самообразовательной деятельности студентов на основе современных технологий* / Л.И.Холина, О.Н.Инкина // *Сибирский педагогический журнал.* – Вып. 3. – Новосибирск: НГПУ, 2005. – С. 101-113.

7. Якушина Л.П. *Обучение студентов технического вуза стратегиям самостоятельной работы с использованием новых информационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.07* / Л.П.Якушина. – Белгород, 2007. – 21 с.



Abstract. Maksimova T. **THE CREATION OF THE TECHNOLOGY FOR ORGANIZATION OF STUDENTS' INDEPENDENT WORK AT THE STUDY OF ALGEBRA.** *The technology of organization of students' independent work in the process of the formation of their self-educational skills are considered in the article. The psychological and pedagogical conditions that contribute to the development of self-educational activities of students are determined for each stage of the organization of independent work at the study of algebra. The system of tasks of higher mathematics directed on the formation of self-educational abilities of students is considered.*

Key words: independent work, self-educational skills, goals, the content of independent work, tasks that contribute to the formation of self-educational skills, algebra.

*Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
Поступила в редакцию 21.09.2017 г.*

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ
ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

УДК 372.851

**ДИДАКТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ГАРМОНИЗАЦИИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ
СОСТАВЛЯЮЩИХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Одинцова Любовь Алексеевна,
кандидат педагог. наук, профессор
Бронникова Лариса Михайловна,
кандидат педагог. наук
e-mail: bronnikova_laris@mail.ru**

**ФГБОУ ВО «Алтайский гос. пед. университет», г. Барнаул, Россия
Odintsovo Lyubov,
candidate of Pedagogical Sciences, professor
Bronnikova Larisa,
Candidate of Pedagogical Sciences
Altai State Pedagogical University, Barnaul, Russia**



С опорой на нормативно-правовое обеспечение учебного процесса и современную психолого-педагогическую литературу в настоящей статье обоснована актуальность проблемы гармонизации теоретической и практической составляющих математической подготовки специалистов для сферы образования в процессе их самостоятельной работы. С целью определения необходимого дидактического инструментария гармоничного сочетания теоретической и практической составляющих математической подготовки учителя в процессе организации самостоятельной работы, определены принципы формирования ее содержания и организации: целенаправленности, научности, системности, взаимосвязи контактной и внеконтактной самостоятельной работы студентов, управляемости самостоятельной работой обучающихся. В статье предложены формы организации самостоятельной работы, ориентированной на реализацию теоретической и практической подготовки будущего учителя: поисковые самостоятельные работы, творческие самостоятельные работы, поисково-исследовательские самостоятельные работы, самостоятельные работы по выработке умений доказательства теорем, самостоятельные работы по выработке умений работать с математическим понятием, самостоятельные работы по разработке проектов. Изложены средства организации и осуществления самостоятельной работы, ориентированной на гармонизацию теоретической и практической составляющих математической подготовки будущих учителей. Предложены критерии достижения гармоничного сочетания теоретической и практической математической подготовки бакалавра педагогического образования: информационный, содержательный, технологический, мотивационный.

Ключевые слова: гармонизация теоретической и практической составляющих математической подготовки, самостоятельная работа, педагогическое образование, математическое образование.



Постановка проблемы. Анализ государственного образовательного стандарта по направлению «Педагогическое образование» [11], профессионального стандарта «Педагог» (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) [9], Концепции развития математического образования в Российской Федерации [4] свидетельствует о высоких требованиях, предъявляемых к подготовке специалиста для сферы образования. Выражение этих требований посредством компетенций, подлежащих освоению, говорит о том, что будущий специалист должен не только освоить теоретические знания и способы деятельности, но и осознать для чего они ему потребуются в будущей профессиональной деятельности, и как он их будет использовать [1]. Еще один государственный документ «Концепция развития непрерывного образования в Российской Федерации» объединяет требования усвоения фундаментального ядра теоретических знаний и освоения практического опыта [3]. Исследования Г.И.Саранцева [10] в области обучения методике преподавания математики будущих учителей привели к важным выводам о необходимости гармоничного сочетания теоретической и практической подготовки будущего учителя. Личный преподавательский опыт авторов в педагогическом вузе так же свидетельствует о том, что практический опыт обучающихся должен строиться на глубоких осознанных предметных знаниях и их рациональном сочетании с практической подготовкой. Наметила тенденция увеличения доли самостоятельной работы в общей трудоемкости образовательных программ [11]. Однако, анализ научно-педагогической литературы и педагогического опыта организации образовательного процесса в условиях реализации совре-

менных образовательных стандартов демонстрирует наличие противоречия между необходимостью владения студентами умениями организации самостоятельной работы, ориентированной на осуществление гармоничного сочетания теоретической и практической составляющих математической подготовки, анализа её результатов и недостаточной теоретической и практической разработанностью ее организации.

Анализ актуальных исследований. Перейдем к описанию известных теоретических положений, которые составляют основу настоящего исследования. Концептуальную платформу настоящей статьи составляют результаты теоретических исследований И.А.Зимней [2] в области разработки компетентного подхода в образовании и понятий «компетенция» и «компетентность», Л.В.Шкериной [12] в области конструирования математических компетенций, Г.И.Саранцева [10] в области обоснования и реализации теоретической и практической подготовки будущих учителей в преподавании методики обучения математике, А.Г.Мордковича [5] в области осуществления профессионально-педагогической направленности преподавания математических дисциплин в педвузе, И.А.Зимней [2], П.И.Пидкасистого [8] в области организации самостоятельной работы обучающихся.

Целью статьи является выяснение роли самостоятельной работы обучающихся для реализации гармоничного сочетания теоретической и практической составляющих математической подготовки будущего учителя; выявление дидактического инструментария, необходимого для осуществления процесса гармонизации теоретической и практической подготовки в условиях самостоятельной работы обучающихся.

Изложение основного материала.

Основываясь на научных изысканиях И.А.Зимней, П.И.Пидкасистого и др., под самостоятельной работой обучающихся мы понимаем особое рода учебную деятельность, осуществляемую в процессе непосредственного или опосредованного взаимодействия обучающихся и преподавателя на основе разработанного преподавателем дидактического обеспечения, включающего систему специальных заданий, ориентированных на достижение поставленной цели [6].

Опираясь на воззрения И.А.Зимней [2], в любой компетенции выделяем три основных компонента, подлежащие формированию:

- когнитивный,
- деятельностный,
- лично-значимый.

Используя идеи Г.И.Саранцева [10] об использовании возможностей курса методики обучения математике для гармоничного сочетания теоретической и практической подготовки будущего учителя, идеи А.Г.Мордковича [5] об осуществлении методической подготовки в преподавании математических дисциплин в педагогическом вузе, идеи Л.В.Шкериной [12] о формировании математической компетенции, личные наработки авторов в области организации самостоятельной работы [6], осуществления методической направленности преподавания математического анализа, использования семинарских занятий для осуществления гармонизации теоретической и практической составляющих математического образования [7], считаем целесообразным процесс гармонизации теоретической и практической подготовки учителя распространить и на организацию самостоятельной работы по математическим дисциплинам. Действительно, суммарная доля этих дисциплин в подготовке учителя достаточно велика. Учитывая возрастание роли самостоятельной работы в образовательном процессе, именно самостоятельная работа представляет собой потенциальное поле деятельности для осуществления рационального сочетания

теоретической и практической составляющих в подготовке будущего учителя.

Для определения необходимого дидактического инструментария гармоничного сочетания теоретической и практической составляющих математической подготовки учителя в процессе организации самостоятельной работы, прежде всего, необходимо определить принципы формирования ее содержания и организации. Полагаем, что в качестве таких принципов могут быть выделены следующие положения:

- целенаправленности. Содержание, формы, методы, средства ее осуществления должны служить главной цели: осуществлению рационального сочетания усвоения теоретического ядра предметной подготовки и освоения приемов, способов его практического применения в будущей профессиональной деятельности;

- научности. Предлагаемые для усвоения теоретические знания и практические приемы их использования должны опираться на достижения соответствующей области знаний;

- системности. Все разрабатываемые компоненты самостоятельной работы (цель, содержание, формы, методы, средства осуществления, критерии оценивания) должны отвечать требованиям формирования и функционирования педагогической системы; системообразующим элементом должна быть поставленная цель;

- взаимосвязи контактной и внеконтактной самостоятельной работы студентов. Работа, выполняемая в аудитории под непосредственным управлением преподавателя, должна прогнозировать содержание и приемы деятельности во внеконтактной самостоятельной работе студентов;

- управляемости самостоятельной работой обучающихся. Все виды самостоятельной деятельности студентов должны быть управляемыми: результаты выполненных работ должны анализироваться, результаты анализа – учитываться при определении содержания самостоятельной

работы в аудитории и внеконтактной самостоятельной работы, управление которой опосредовано через разработанные методические указания и памятки по организации самостоятельной деятельности студентов, организацию взаимопроверок результатов деятельности друг друга самими обучающимися.

Учитывая собственный опыт, предлагаем следующие формы организации самостоятельной работы, ориентированной на реализацию теоретической и практической подготовки будущего учителя:

– поисковые самостоятельные работы, направленные на поиск источников получения знаний по заданной теме, составление библиографического списка;

– творческие самостоятельные работы, направленные на поиск различных доказательств утверждения и различных способов решения задачи;

– поисково-исследовательские самостоятельные работы, направленные на самостоятельное изучение теоретического материала, подбор задач на его применение, формирование умений использования теоретических утверждений при решении отобранных задач с обоснованием возможности их использования;

– самостоятельные работы по выработке умений доказательства теорем, направленные на усвоение приемов разбиения текста на относительно самостоятельные части, поиск обоснований на каждом этапе, аргументацию доказательства на каждом этапе, осуществление геометрической иллюстрации теоремы (если это возможно), приведение примеров на использование изученного при решении конкретных задач;

– самостоятельные работы по выработке умений работать с математическим понятием, направленные на выработку умений выделять все существенные признаки понятия, выделения объектов, подпадающих под понятие, умение переформулировать определения с использованием различных носителей информации, умение приводить примеры объектов, не соответствующих определению;

– самостоятельные работы по разработке проектов.

Средствами организации указанных видов самостоятельных работ являются специально созданные комплекты заданий, методических указаний, памяток по организации работы над заданием, памяток-ориентиров в случае возникновения затруднений, позволяющих студенту самостоятельно ликвидировать пробел в усвоении теоретического материала или способа деятельности; комплекты контрольно-измерительных материалов и корректировочных заданий.

Поскольку в настоящей статье речь идет о самостоятельной работе, служащей одним из средств гармонизации теоретической и практической составляющих математической подготовки будущих учителей, то и оценивать результаты самостоятельной работы необходимо по совокупному результату достижения ее главной цели в процессе реализации каждого из компонентов:

а) обучение поиску и использованию необходимой информации по теории изучаемого вопроса и практическому использованию в различных сферах;

б) разработка и реализация содержания;

в) разработка и использование различных форм организации самостоятельной работы;

г) выбор методов и средств осуществления различных форм организации самостоятельной работы;

д) осуществление мотивации обучающихся на выполнение предлагаемых заданий; осознание значимости выполнения таких заданий для будущей профессиональной деятельности.

Учитывая высказанные позиции, считаем целесообразным выделить следующие критерии достижения гармоничного сочетания теоретической и практической подготовки будущего учителя в процессе организации и осуществления самостоятельной работы:

1. Информационный, содержащий показатели организации обучения обуча-

ющихся поиску необходимой информации по заданной теме, способам и приемам ее использования в образовательном процессе;

2. Содержательный, характеризующийся выполнением требований к формированию содержания самостоятельной работы, адекватного поставленной цели; то есть все задания таких самостоятельных работ должны быть ориентированы на рациональное сочетание усвоения необходимых теоретических положений учебного курса, соответствующих требованиям времени, и освоения практических приемов и способов их использования в практической деятельности;

3. Технологический, характеризующийся показателями формирования в процессе такого рода самостоятельных работ умений организации учебной деятельности, ориентированной на осознанное усвоение и применение теоретических знаний в практической деятельности;

4. Мотивационный, включающий показатели, характеризующие наличие в содержании самостоятельной работы заданий на осознанное усвоение необходимых знаний и способов деятельности по их применению на практике.

Выводы. В заключение отметим, что предлагаемая организация самостоятельной работы студентов, ориентированной на осуществление гармоничного сочетания теоретической и практической подготовки будущего учителя, на основе специально разработанных дидактических материалов, прошла опробование в преподавании математического анализа в Алтайском государственном педагогическом университете. Итоги самостоятельной работы, подведенные с использованием разработанного критериального аппарата, свидетельствуют о положительной динамике усвоения теоретической базы и осознанного ее применения при решении конкретных задач.

1. Брейтигам Э.К. *Реализация Концепции развития математического образования в Алтайском государственном педагогическом*

университете / Э.К.Брейтигам, И.В.Кисельников, Д.П.Кошева // Вестник Алтайского гос. пед. ун-та. – №3 (28), 2016, С. 93-95.

2. Зимняя И.А. *Ключевые компетенции – новая парадигма современного образования / И.А.Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34-42.*

3. *Концепция непрерывного образования // Бюллетень Государственного комитета СССР по народному образованию. Серия: Высшее и среднее специальное образование, 1989. – № 8. – С 9–20.*

4. *Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. N 2506-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70452506/#ixzz3Lse4kNQD>.- (дата обращения 11.03.2017).*

5. Мордкович А.Г. *Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора пед. наук: 13.00.02 / А.Г.Мордкович. – М.: 1986. – 25 с.*

6. Одинцова Л.А. *Самостоятельная работа студентов в условиях реализации стандартов нового поколения в педагогическом вузе / Л.А.Одинцова, Л.М.Бронникова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21658>.- (дата обращения 21.05.2017).*

7. Одинцова Л.А. *Семинарские занятия по математическим дисциплинам как средство гармонизации фундаментальной предметной и практической подготовки будущих бакалавров педагогического образования / Л.А.Одинцова, О.Ю.Михайлова // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/article/view?id=25115>.- (дата обращения 11.05.2017).*

8. *Педагогика: учеб. пособие для бакалавров. 3-е изд.: испр. и дораб. / под ред. И.П.Пидкасистого. – М.: Юрайт, 2003. – 576 с.*

9. *Профессиональный стандарт педагог «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)» (приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от «18» ок-*

тября 2013 г. № 544н).

10. Саранцев Г.И. Гармонизация профессиональной подготовки бакалавра по направлению «Педагогическое образование» / Г.И.Саранцев // Интеграция образования. – 2016. – Т. 20. – № 2. – С. 211-219.

11. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педаго-

гическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки РФ № 91 от 09.02.2016 г.).

12. Шкерина Л.В. Моделирование математической компетенции бакалавра – будущего учителя математики / Л.В. Шкерина // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева, 2010. – №2. – С.97-102.



Abstract. Odintsova L., Bronnikova L. **DIDACTIC TOOLS OF ENSURING HARMONIZATION OF THEORETICAL AND PRACTICAL COMPONENTS OF MATHEMATICAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS IN THE COURSE OF THE ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK.** *With a support on standard legal support of educational process and modern psychology and pedagogical literature in the present article the relevance of a problem of harmonization of theoretical and practical components of mathematical training of specialists for education in the course of their independent work is proved. For the purpose of definition of necessary didactic tools of a harmonious combination of theoretical and practical components of mathematical training of the teacher in the course of the organization of independent work, the principles of formation of her contents and the organization are defined: focus, scientific character, systemacity, interrelation of contact and extra contact independent work of students, controllability independent work of students. In article forms of the organization of the independent work focused on realization of theoretical and practical training of future teacher are offered: search independent works, creative independent works, search and research independent works, independent works on development of abilities of the proof of theorems, independent works on development of abilities to work with a mathematical concept, independent works on development of projects. Means of the organization and implementation of the independent work focused on harmonization theoretical and practical making mathematical training of future teachers are stated. Criteria of achievement of a harmonious combination of theoretical and practical mathematical training of the bachelor of pedagogical education are offered: information, substantial, technological, motivational.*

Key words: *harmonization of theoretical and practical components of mathematical preparation, independent work, pedagogical education, mathematical education*

**Статья представлена профессором Э.К.Брейтингам.
Поступила в редакцию 22.06.2017 г.**

УДК 378

ПРИНЦИПЫ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Шурко Геннадий Константинович,
кандидат физ.-мат. наук, доцент
e-mail: gennady.shurko@mail.ru

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Shurko Gennady,
candidate of Physics and Mathematics Sciences, Associate Professor
Donetsk National University, Donetsk

В статье на основе теории развития высшего профессионального образования и сущности подготовки будущего учителя исследуются основные принципы довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики. На примере научно-образовательного и инновационного комплекса Донецкого национального университета показывается взаимодействие выбранных принципов с образовательным процессом в системе довузовской подготовки.

Ключевые слова: довузовская подготовка, принципы подготовки, цели довузовского образования, преемственность подготовки.

Постановка проблемы. Определяющим, системообразующим фактором непрерывного образования служит общественная потребность во всесторонне развитой личности. Эта потребность определяет упорядочение совокупности образовательных структур – основных и параллельных, базовых и дополнительных, государственных и общественных, формальных и неформальных, а их взаимосвязь и взаимная обусловленность, взаимная субординация по уровням, координация по направленности и назначению, обеспечение взаимодействия между ними превращают эту совокупность структур в единую систему.

Различные аспекты функционирования системы непрерывного образования, целенаправленной довузовской подготовки старшекласников, в том числе и в лице исследовались в трудах многих ученых, в частности Ю.К.Бабанского, М.Б.Евтуха, И.А.Зязюна, И.Я.Лернера, П.И.Пидкасистого, И.П.Подласого, В.Н.Алфимова, В.И.Костенко, П.И.Сикорского и др.

Теоретико-методологическое обоснование обеспечения преемственности в общем и профессиональном образовании связано с именами А.В.Батаршева, Ю.А.Кустова, М.И.Махмутова, Н.В.Немовой, Л.О.Филатовой, С.Н.Чистяковой, Т.М.Чурековой, Г.И.Щукиной и др.

Проблеме актуализации довузовской подготовки учащихся в современных условиях посвятили свои работы Б.С.Гершунский, Л.В.Голуб, А.Н.Джуринский, М.В.Никитин, В.М.Филиппов, В.Д.Шадриков и др.

Стартовые возможности перехода со ступени среднего образования на ступень высшего профессионального образования, в силу некоторых объективно сложившихся причин, существенно различаются для многих школьников. И именно система довузовской подготовки способна взять на себя в некотором смысле функцию их выравнивания.

Можно согласиться с Ю.В.Гришиной [1, с. 52] в том, что «дovuзовское образование – это процесс и результат формирования и развития способностей, приобрете-

ния знаний, умений, навыков, формирования компетенций и опыта деятельности, необходимых и достаточных для освоения обучающимися образовательных программ высшего образования в интегративном образовательном пространстве, обеспечивающем условия для формирования мотивации непрерывного образования, профессиональной ориентации и самоопределения обучающихся, выявления и поддержки детей, проявивших выдающиеся способности».

Следуя [5], отметим, что целями современной довузовской подготовки являются:

- создание условий для формирования профессионального самоопределения учащихся на основе развития их индивидуальных качеств и способностей еще со школьной скамьи;
- обеспечение, на основе совместной работы преподавателей вуза и ведущих учителей школ, не только углубленного изучения определенных дисциплин, в первую очередь математики, информатики, но и готовности абитуриентов к продолжению обучения в классическом университете;
- социализация молодежи.

Хорошо известно, что практика обучения любой учебной дисциплине и, в первую очередь математике и информатике, должна обеспечивать принципиальное единство в выборе методов, средств и форм обучения, обеспечивать их связь с целями обучения и закономерностями познавательной деятельности учащегося. Такие общие нормы организации учебного процесса называют дидактическими принципами обучения.

Изложение основного материала.

По В.И.Загвязинскому [4] принцип обучения – это инструментальное, данное в категориях деятельности, выражение педагогической концепции, знание о сущности, содержании, структуре обучения, его законах и закономерностях, выраженное в виде норм деятельности, регулятивов для практики.

В теоретическом плане принцип обучения представляет собой вывод из теории, заключительный результат исследования, являющийся ориентиром для конструирования практики.

Цели и задачи довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики определяют базовые принципы построения и развития его системы, которые должны обеспечивать опережающий характер обучения в соответствии с требованиями общества, ориентацией на развитие личности обучаемого, индивидуализацией учебного процесса, гуманизацией образования.

Основываясь на исследованиях *М.С.Капелевич* [5] и *Т.А.Чернецкой* [10] охарактеризуем **принципы довузовской подготовки** будущих учителей математики и информатики:

1. *Принцип планомерности и систематичности развития*, требующий специально разработанного плана действий по развитию довузовской подготовки и постоянной работы над его выполнением. Данный принцип может быть успешно реализован в рамках информационно-образовательного пространства научно-образовательного и инновационного комплекса во главе с классическим университетом, в который наряду с исследовательскими учреждениями входит лицей, а также общеобразовательные школы, ориентирующихся на подготовку будущих учителей математики и информатики в профильных классах

2. *Принцип преемственности довузовской и вузовской систем* подготовки будущих учителей математики и информатики, обеспечивающий сохранение в процессе перехода единой логики, согласованность содержания, последовательность развития образовательных технологий. Основными подсистемами системы непрерывного образования являются довузовское образование и высшее профессиональное образование. Каждая из этих подсистем совершенствуется автономно, что не всегда обеспечивает целостность системы непрерывного образования, пре-

емственность между ними в процессе профессионального становления специалиста [9].

Как отмечают А.В.Коржуев и В.А.Попков [7], на стыке средней и высшей школы происходит диалектическое взаимодействие педагогических процессов, которые проходят в школе и вузе, то есть, происходит привнесение в учебно-воспитательную практику довузовского образования таких элементов университетского образования, которые обогащают и совершенствуют возможности средней школы.

Трудно не согласиться с В.М.Кожевниковым [6, с.124] в том, что старшеклассники средних учебных заведений, студенты высших учебных заведений «должны двигаться, сохраняя преемственность, не только в своем общеобразовательном, профильном, допрофессиональном и профессиональном, но и личностном развитии... Таким образом, смежные этапы образования должны выстраиваться так, чтобы учителя, преподаватели, старшеклассники, студенты были активными субъектами целостного образовательного процесса».

Поэтому указанный принцип в соответствии с [6, с.143-144], а также [11, с. 283-285] в конечном итоге представляет собой преемственность:

- мотивов учебной деятельности, познавательных интересов на всех этапах общеобразовательной, профильной, допрофессиональной и профессиональной подготовки будущего учителя математики и информатики;
- целей в организации учебной деятельности старшеклассников и студентов в овладении ими общеобразовательной, профильной, допрофессиональной и профессиональной подготовкой будущего учителя математики и информатики;
- технологий в организации учебной деятельности старшеклассников и студентов;
- действий и операций при выполнении заданий в учебной деятельности старшеклассников и студентов в определенной последовательности;

- потребности у старшеклассников и студентов в освоении теоретических знаний (потребности в фундаментальной подготовке по математике, информатике).

3. *Принцип открытости* довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики, который заключается в том, что получать дополнительное образование по математике, информатике могут без предварительного отбора не только школьники – учащиеся выпускных классов, но и учащиеся других возрастных групп, другие категории обучающихся. Так, в Центре дополнительного образования школьников и Центре математического просвещения Донецкого национального университета, например, могут проходить дополнительную математическую подготовку учащиеся разных классов различных образовательных учреждений среднего и среднего профессионального образования.

4. *Принцип вариативности*, позволяющий осуществлять различные пути реализации задач довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики.

Например, в рамках научно-образовательного и инновационного комплекса Донецкого национального университета довузовскую подготовку по математике и информатике обучающийся может пройти в лицее при университете, в профильном классе одной из школ, входящих в комплекс, в Центре дополнительного образования школьников или в Центре математического просвещения.

5. *Принцип обратной связи*, заключающийся в систематическом мониторинге и обсуждении педагогами процесса довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики, в возможности внесения соответствующих корректив в него. Указанное обсуждение, как правило, происходит на заседаниях педагогических советов средних учебных заведений, осуществляющих профильную подготовку (лицей, школы, входящие в комплекс), на заседаниях методических советов университетских Центров дополнительного

образования школьников и математического просвещения, на заседании Ученого совета факультета дополнительного и профессионального образования, в рамках которого координируется довузовская подготовка в университете и на заседании Ученого совета университета.

6. *Принцип гибкости и динамичности*, состоит в возможности перестраивания довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики в соответствии с изменяющимися требованиями к подготовке по математике и информатике, потребностями общества и личности. Современное бурное развитие системы образования вынуждает вносить определенные коррективы в математическую подготовку обучаемых. Они должны не только ориентироваться на полученные в школе (или на предыдущем этапе обучения) знания, умения, навыки в области математики и информатики, но и быть готовыми к обновлению своей настоящей позиции, и позиции в будущей профессиональной деятельности, в связи с ожидаемыми изменениями требований в профессиональной области.

7. *Принцип параллельности* предполагает одновременное обучение в системе основного и дополнительного образования. Практика образовательной деятельности, например, лицея при Донецком национальном университете, школ, входящих в университетский комплекс, а также Центров дополнительного образования школьников и математического просвещения свидетельствует о том, что не менее 90% обучаемых проходят параллельную подготовку: в лицее (школе) и в Центре дополнительного образования школьников, в лицее (школе) и в Центре математического просвещения, в Центре математического просвещения и в Центре дополнительного образования школьников университета.

8. *Принцип рационализации содержания* довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики заключается в установлении непосредственной связи его с целями обучения, в разра-

ботке междисциплинарных курсов, позволяющих, например, в рамках проектной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской деятельности учащихся профильных математических классов Республиканского многопрофильного лицея-интерната при Донецком национальном университете под руководством учителей лицея и преподавателей университета реализовать междисциплинарные подходы: между математикой и экономикой, между математикой и информатикой, между математикой, квалиметрией и информатикой и т.д.

9. *Принцип раннего профессионального отбора* заключается в проведении профориентационной работы. Она рассматривается нами, как система мероприятий, включающая в себя деятельность по следующим направлениям:

профильная подготовка по математике и информатике;

профессиональная диагностика будущих учителей математики и информатики, состоящая в изучении личности школьника с целью профессиональной ориентации;

профессиональные консультации, целью которых является установление соответствия индивидуальных личностных свойств специфическим требованиям профессии педагога;

профессиональное воспитание, которое ставит своей целью формирование у учащихся чувства долга, ответственности, профессиональной чести и достоинства.

10. *Принцип гуманистической ориентации*, состоящий в развитии форм обучения, способствующих обеспечению максимальной «дружественности» по отношению к обучаемым, в направленности деятельности педагогов, осуществляющих довузовскую подготовку, на познание обучаемого, его уникальности и неповторимости.

Реализация этого принципа предполагает оказание содействия обучаемому в определении и совершенствовании его отношения к самому себе, другим людям, окружающему миру, к учебной деятель-

ности, будущей профессии учителя математики и информатики

11. *Принцип личной активности* предполагает, что субъект обучения оказывается включенным в специально организованную деятельность.

Известно [2], что практике довузовской образовательной деятельности отвечают следующие интерактивные технологии:

игровые (деловая учебная игра, имитационная игра, организационно-деятельностная игра);

технология проектного обучения (исследовательский, практико-ориентированный, социальный, творческий проекты);

деятельностные (технология проблемно-диалогового обучения, ситуационного обучения, технология развития критического мышления, технология продуктивного чтения);

когнитивно-ориентированные;

деятельностно-ориентированные технологии обучения.

Отметим, что указанные технологии в значительной мере реализуются субъектами образовательной деятельности в интегрированной информационно-образовательной среде Донецкого национального университета.

12. *Принцип эвристической среды* заключается в такой организации учебной деятельности обучаемых, при которой должно доминировать творческое начало. Е.И.Скафа в [8] установила, что для организации процесса эвристического обучения математике необходимо спроектировать все его структурные элементы и составить методические требования к заданию дидактических целей, проектированию содержания, отбору методов, приемов, средств, организационных форм.

Этот принцип требует обеспечения:

- оптимистического восприятия обучаемыми перспектив учебной деятельности и процесса ее осуществления;

- проявления спонтанности и креативности участников учебной деятельности;

- поискового характера учебной деятельности в складывающихся и создаваемых конкретных ситуациях.

13. *Принцип личностно-ориентированного информационного обеспечения* процесса довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики предполагает обеспечение обучаемого информацией о профессиональной деятельности учителя, ее ценностях, идеалах, эталонах и способах осуществления, педагогическую помощь в процессе профессионального самоопределения личности.

Так как довузовская подготовка проводится в едином информационно - образовательном пространстве классического университета, то указанный принцип позволяет обучаемому использовать все информационные ресурсы для реализации индивидуальной образовательной траектории в довузовской математической подготовке.

14. *Принцип соответствия содержания довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики ее целям.* Система довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики, характеризуется взаимосвязью, единством четырех элементов:

- целей образования;
- состава обучаемых;
- содержания образования;
- методов обучения.

Так целью довузовской математической подготовки старшеклассников является достижение определенного уровня математических знаний и учебных действий учащегося, предметной математической мотивации и навыков самостоятельной учебной деятельности.

Указанные цели определяют содержание довузовской математической подготовки старшеклассников, которая включает в себя все основные разделы школьного курса математики, а также отдельные вопросы, излагаемые на первом курсе университета при преподавании различных математических дисциплин. Это содержание отражено в дидактических материалах, используемых для реализации учеб-

ного процесса. В качестве основных средств довузовской подготовки выступают методические рекомендации для учащегося, конспекты лекций, образцы решения типовых задач, уровневые задания для индивидуальной работы, система учебных задач для организации математической учебной деятельности.

В составе методов обучения, используемых в рамках довузовской математической подготовки, мы в соответствии с принципом многоуровневости представления содержания, рассматриваем репродуктивный, эвристический и исследовательский методы.

Заметим, что указанный принцип успешно реализуется в рамках существующего научно-учебного и инновационного комплекса Донецкого национального университета в лицее при университете, в профильных классах школ, входящих в комплекс, в Центре дополнительного образования школьников, в Центре математического просвещения университета.

15. Принцип личностного подхода к формированию содержания допрофессиональной, довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики.

Этот принцип реализуется через многоуровневость представления содержания довузовской математической подготовки, а именно, через выделение в довузовской подготовке инвариантной и вариативной частей математического содержания разного уровня сложности, что позволяет учесть личностные особенности обучаемого, актуальный уровень его математической подготовки, мотивированность к обучению.

С другой стороны, согласно этому принципу, у будущих учителей математики и информатики необходимо вырабатывать отношение к личности обучаемого, как к высшей ценности, признание его права на свободу, счастье, развитие и творческое проявление своих физических и духовных сил.

16. Принцип внутри- и междисциплинарной интеграции знаний в довузовской

подготовке будущих учителей математики и информатики.

Исходя из положений, освещенных в [3], можем сделать вывод, что внутридисциплинарная и междисциплинарная интеграция знаний, обеспечивая многосторонний поиск, формирование и усвоение обучаемыми межнаучной информации, позволяет:

- заложить основы для формирования в будущем новых межнаучных компетенций, основанных как на знании математики, так и на знании информатики, методики преподавания математики, методики преподавания информатики;

- выработать обобщенные профессионально-педагогические умения по формированию педагогической и математической компетентности;

- сформировать межнаучные понятия, выработать гибкость и вариативность, профессионально-педагогическую мобильность, компетентность будущих педагогов, позволяющие им всесторонне осознавать актуальные проблемы образования, в первую очередь математического, объяснять их причины, видеть и осуществлять пути решения;

- развивать потребности учителей математики и информатики в новаторстве, педагогическом творчестве, качественном научно-методическом и технологическом обеспечении образовательного процесса.

Интеграция содержания довузовской подготовки обусловлена психологическими закономерностями развития индивидуальности обучаемого в единстве, во взаимосвязи сфер психики, всех сторон его личности, формирование не разобценных предметных знаний, умений, навыков, а основ профессиональной компетентности.

17. Принцип многоуровневости представления содержания довузовской подготовки, который состоит в выделении инвариантной и вариативной частей математического содержания для теоретического материала и задач. Реализация этого принципа предполагает целесообразность использования блочно-модульного подхода к структуре учебного курса, в соответ-

ствии с которым учебный материал необходимо отбирать и структурировать таким образом, чтобы он способствовал достижению каждым обучаемым определенной дидактической и развивающей цели. При этом каждый модуль должен интегрировать в себе различные виды математической учебной деятельности.

18. *Принцип опережающего обучения* предполагает не только передачу и усвоение обучаемым текущей информации для овладения способами решения тех или иных учебных задач, но и создание определенных перспектив для дальнейшего профессионального и личностного роста. Этот принцип реализуется путем использования в учебном процессе приемов дидактического опережения и опережающего ознакомления. Поскольку целями довузовской подготовки являются систематизация, обобщение и углубление математических знаний, подготовка к обучению в университете, принцип опережающего обучения при построении учебного процесса является естественным продолжением работы по актуализации ранее изученных знаний, их коррекции и обогащению.

19. *Принцип использования современных информационно-коммуникационных технологий в довузовской подготовке* позволяет обучаемому обратиться к нужному учебному материалу в любое удобное для него время. Средства информационно-коммуникационных технологий воздействуют на все компоненты методической системы довузовской подготовки, что позволяет прогнозировать и решать достаточно сложные и актуальные методические задачи.

20. *Принцип общеучебной направленности* обеспечивает:

- формирование метапредметных компетенций;
- привитие универсальных учебно-трудовых навыков планирования, рационализации учебной деятельности.

21. *Принцип регламентируемости* является условием формирования универсальных учебно-трудовых навыков планирования, рационализации учебной дея-

тельности, а также формирования метапредметных компетенций, относящихся к самообучению и самообразованию. Регламентируемость предполагает планирование самостоятельной работы обучаемых и реализуется путем предоставления им календарно-тематического плана самостоятельной работы и контроля за выполнением этой работы со стороны преподавателя.

22. *Принцип индивидуализации* реализуется посредством входного и текущего контроля знаний, учета данных об успешно решенных задачах, об ошибках обучаемого и характере допущенных ошибок, анализом числа попыток решения задачи. Данный принцип позволяет построить и корректировать индивидуальную образовательную траекторию в зависимости от индивидуальных потребностей обучаемого и поставленной дидактической цели.

Выводы. Таким образом, можно сделать выводы:

1. Система довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики необходима для выравнивания стартовых возможностей перехода обучаемых со ступени среднего образования на ступень высшего профессионального образования.

2. Целями современной довузовской подготовки являются:

- создание условий для формирования профессионального самоопределения учащихся на основе развития их индивидуальных качеств и способностей еще со школьной скамьи;
- обеспечение, на основе совместной работы преподавателей вуза и ведущих учителей школ, не только углубленного изучения определенных дисциплин, в первую очередь математики, информатики, но и готовности абитуриентов к продолжению обучения в классическом университете;
- социализация молодежи.

3. Освещенные принципы довузовской подготовки будущих учителей математики и информатики позволяют обеспечить опережающий характер обучения в

соответствии с требованиями общества, ориентацией на развитие личности обучающегося, индивидуализацией учебного процесса, гуманизацией образования.

1. Гришина Ю.В. Дефиниция довузовского образования в контексте преемственности общего и профессионального образования / Ю.В.Гришина // Известия Тульского гос. ун-та. Педагогика, 2015. – № 3. – С. 13–24. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25751712>.- (дата обращения: 18.09.2017).

2. Гришина Ю.В. Новые обучающие технологии в довузовском образовании в университете / Ю.В.Гришина // Актуальные проблемы психологии и педагогики в современном образовании. Материалы междунар. заочной научно-практ. конф. – Ярославль, 2017. – С. 21-23.

3. Евсеева Е.Г. Межнаучная интеграция в педагогическом математическом образовании / Е.Г.Евсеева, Г.К.Шурко // Вестник Елецкого гос. ун-та. Серия «Педагогика» (История и теория математического образования). – 2016. – Вып. 37. – С.117–125.

4. Загвязинский В.И. О современной трактовке дидактических принципов [Текст] / В.И.Загвязинский // Советская педагогика, 1978. – № 10. – С. 68-74.

5. Капелевич М.С. Концептуальные основы довузовской педагогики: автореф. дис. канд. пед. наук / М.С.Капелевич. – Калининград, 2001. – 32с.

6. Кожевников В.М. Наступність профільної школи і вищого навчального закла-

ду (теоретико-методологічний аспект). /В.М.Кожевников. – К.: Педагогічна преса, 2007. – 416 с.

7. Коржуев А.В. Вузовское и послевузовское профессиональное образование. Критическое осмысление, поиск новых решений / А.В.Коржуев, В.А.Попков. – М.: Янус, 2002. – 215 с.

8. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология: [монография] / Е.И.Скафа. – Донецк, ДонНУ, 2004. – 439 с.

9. Цехмістер Я.В. Теорія і практика допрофесійної підготовки учнів у ліцеях медичного профілю при вищих навчальних закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / Я.В.Цехмістер. – К., 2002. – 40 с.

10. Чернецкая Т.А. Довузовская математическая подготовка школьников на основе применения дистанционных технологий обучения: автореф. дисс... канд. пед. наук / Т.А.Чернецкая. – Пенза, 2014. – 22 с.

11. Шурко Г.К. Преемственность образовательных технологий в непрерывной довузовской подготовке будущего учителя математики / Г.К.Шурко // I Междунар. научная конф. «Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности. 2. Донецк, 16-18 мая 2016 г. Материалы конф. Т. 6. Психологические и педагогические науки. – Ростовна-Дону, Изд-во Южного федерального ун-та, 2016. – С. 283-285.



Abstract. Shurko G. **PRINCIPLES OF DOVUZOVSKY PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS AND INFORMATICS.** *The article considers the basic principles of pre-university training of future teachers of mathematics and computer science, which make it possible to ensure the advanced nature of education in accordance with the requirements of society, the orientation toward the development of the trainee's personality, the individualization of the educational process, and the humanization of education.*

It is noted that the system of pre-university training of future teachers of mathematics and computer science is necessary to equalize the starting opportunities for the transition of students from the secondary level to the level of higher education.

Key words: pre-university training, training principles, the goals of pre-university education, continuity of training.

*Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
Поступила в редакцию 11.10.2017 г.*

МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ

УДК 373.5.016:51

ДИАГНОСТИКА ТИПИЧНЫХ ОШИБОК ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ПРОФИЛЬНОГО УРОВНЯ В РЕГИОНЕ (НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ)

Кисельников Игорь Васильевич,
кандидат педагог. наук, доцент
e-mail: kiselnikov_iv@altspu.ru

ФГБОУ ВО «Алтайский гос. пед. университет», г. Барнаул, Россия
Kiselnikov Igor,
candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Altai State Pedagogical University, Barnaul, Russia

Представлены данные, полученные в ходе исследования результатов выполнения заданий с кратким ответом участников единого государственного экзамена по математике профильного уровня в 2017 году в регионе (Алтайский край). На основе этих данных сформулированы возможные типичные ошибки при выполнении заданий, вызывающих наибольшие затруднения у учащихся, получены выводы об особой роли обучения решению задач с кратким ответом в процессе подготовки к единому государственному экзамену.

Ключевые слова: обучение математике, задачи с кратким ответом, типичные ошибки при решении задач, единый государственный экзамен.

Постановка проблемы. Результативность, эффективность и гибкость управления на региональном уровне системой образования существенным образом зависит от полноты и объективности информации о происходящих в такой системе процессов. Данные о государственной итоговой аттестации учащихся, в частности, в таких массовых формах, как ЕГЭ и ОГЭ, накапливаемые на уровне региона, зачастую отражают лишь обобщенные статистические характеристики качества результатов (средний балл, процент неудовлетворительных оценок), не раскрывающие в полной мере предметный содержательный характер результатов, следовательно, возможностей проектирования и осуществления предупредительных и корректирующих действий по преодолению погрешностей в результатах обучения. Опыт работы региональной предметной комиссии

ГИА по математике (Алтайский край) показывает возможности выявления типичных ошибок участниками ГИА при выполнении задач с кратким ответом на основе анализа веера ответов, выполняемого экспертами, обладающими практическим опытом в области методики обучения математике.

Анализ актуальных исследований. Концептуальные основы исследования типичных ошибок при решении задач с кратким ответом ЕГЭ по математике профильного уровня составляют научно-теоретические исследования контроля в обучении, образовательного оценивания, средств оценивания результатов обучения математике. Функции анализа ошибок достаточно давно изучаются в научно-методической литературе. В классической работе по методике обучения математике, отмечалось, что «рассмотреть с учащими-

ся средней школы хотя бы некоторые такие ошибки полезно по двум причинам: во-первых, хорошо ознакомившись с какой-нибудь ошибкой, мы страхуем себя от повторения такой ошибки в будущем; во-вторых, самый процесс разыскания ошибки легко сделать увлекательным для учащихся, и изучение ошибок становится средством поднять интерес к изучению математики» [1, с. 3]. В современных условиях широкого внедрения в образовательную практику средств оценивания с тестовой формой предъявления заданий декларируется в качестве роли образовательного оценивания «повышение качества обучения посредством систематического диагностирования и сообщения результатов оценивания учителям и учащимся» [2; с. 9]. Исследованиям подвергаются погрешности в предметных результатах обучения, демонстрируемые в условиях ЕГЭ, ОГЭ, ГВЭ по математике. В этой связи интерес представляют исследования решений задач с развернутым ответом и выполненные П.И. Самсоновым [3], развивающие идеи познания сущности математических ошибок В.А.Далингера [4], выявления психологических причин возникновения ошибок у учащихся Н.С.Майковой [5]. Современная практика такова, что ошибки учащихся при решении тестовых заданий с кратким ответом скрыты от наблюдения участниками образовательного процесса, что является фактором, препятствующим совершенствованию результатов обучения. В связи с этим актуальным видится представление эмпирического материала об ошибках, полученного в работе региональной предметной комиссии ЕГЭ по математике.

Целью статьи является обоснование недостаточности предметных результатов выполнения отдельных заданий ЕГЭ по математике профильного уровня наличием типичных ошибок в решении, выявление методической основы таких ошибок и предложение методических рекомендаций для преодоления таких погрешностей при подготовке будущих участников ЕГЭ по математике.

Изложение основного материала. Изучение региональной предметной комиссией результатов ЕГЭ по математике профильного уровня, демонстрируемых

генеральной совокупностью участников экзамена в Алтайском крае, показывает негативную динамику качества выполнения отдельных заданий с кратким ответом в регионе в среднем и в отдельных группах (не преодолевших минимальный балл, набравших 60-80 тестовых баллов, набравших 81-100 тестовых баллов). Для выявления характера погрешностей при выполнении таких «проблемных» заданий, в частности соответствующим требованиям спецификации заданий №№ 7, 11, 12, обратимся к вееру ответов участников экзамена открытого для региона варианта ЕГЭ-2017. Номера задач определены спецификацией [6].

Термин «веер ответов» применительно к заданию теста обозначает набор всех ответов, предоставленных участниками тестирования в результате его выполнения.

Задание 7. На рис. 1 изображён график функции $y = f'(x)$ – производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-9; 3)$. В какой точке отрезка $[-7; -4]$ функция $f(x)$ принимает наименьшее значение.

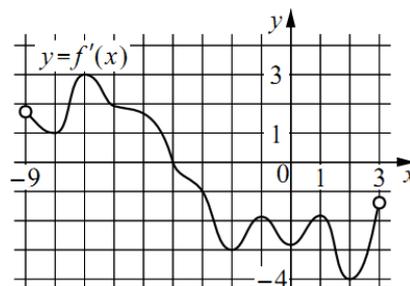


Рисунок 1

Приступили к решению и указали ответ 99% участников экзамена, которым был предложен этот вариант. Верный ответ «-7» получили 233 человека, что составляет 31%. «Массовые» неверные ответы: «-4» (получили 52% участников экзамена), «0» (4%), «-3» (2%), «-2» (2%). Наиболее вероятными причинами неверных ответов являются:

- подмена понятия «график производной функции» понятием «график функции»;
- подмена понятия «наименьшее значение функции» понятием «наибольшее значение функции»;
- непонимание геометрического смысла производной;

- незнание признаков монотонности непрерывной функции на промежутке;
- неумение применять производную для нахождения наименьшего значения функции на отрезке.

Задание 11. Первый и второй насосы наполняют бассейн за 21 минуту, второй и третий — за 24 минуты, а первый и третий — за 28 минут. За сколько минут эти три насоса заполнят бассейн, работая вместе?

Приступили к решению и указали ответ лишь 85% участников экзамена, что отражает трудность решения текстовой задачи на совместную работу для значительной доли участников экзамена, которым был предложен этот вариант. При этом полный веер ответов на это задание содержит 96 (!) вариантов ответа, что свидетельствует о неготовности значительной части экзаменуемых к решению подобных задач, неустойчивости определенных предметных умений. Верный ответ «16» получили 153 человека, что составляет 20%. «Массовые» неверные ответы: «36,5» (получили 10% участников экзамена), «14» (8%), «8» (7%), «12» (2%). Наиболее вероятными причинами неверных ответов являются:

- неверное составление математической модели задачи;
- неумение использовать арифметические методы решения текстовых задач;
- вычислительные ошибки;
- отсутствие навыков самоконтроля при решении задачи (к примеру, неверного ответа «36,5» можно избежать на основании очевидного вывода из условия: «три насоса, работая одновременно, наполняют бассейн быстрее, чем наполняют бассейн при одновременной работе только любые два из трех насосов»).

Задание 12. Найдите точку максимума функции

$$y = (4x^2 - 20x + 20) \cdot e^{3-x}.$$

Приступили к решению и указали ответ лишь 85% участников экзамена, что отражает трудность решения задачи нахождение точки максимума функции, заданной аналитически, для значительной доли участников экзамена, которым был предложен этот вариант. Верный ответ «5» получили 13% участников экзамена. «Массовые» неверные ответы: «2» (полу-

чили 15% участников экзамена), «0» (14%), «3» (12%), «2,5» (10%), «-4» (4%). Наиболее вероятными причинами неверных ответов являются:

- вычислительные ошибки: приведение подобных, нахождение значения числового выражения (к примеру, *неверное* нахождение знаков производной на промежутках знакопостоянства приводит к ответу «2»);

- незнание достаточного условия того, что бы стационарная точка являлась точкой максимума (к примеру, к ответу «2» можно приводит *неверный* вывод «при переходе через точку $x_1 = 2$ производная меняет знак с «-» на «+», поэтому точка x_1 – точка максимума);

- неумение находить производную произведения функций (к примеру, использование *неверного* утверждения «производная произведения двух функций равна произведению производных функций» приводит к ответу 2,5);

- неумение находить производную сложной функции (к примеру, *неверный* вывод « $(e^{3-x})' = e^{3-x}$ » приводит к ответу 0);

- подмена понятия «точка максимума» понятием «значение функции в точке максимума» (к примеру, такая погрешность в совокупности с предыдущей приводит к ответу «-4»).

Выявленные типичные ошибки дополняют вывод о недостаточном уровне подготовленности выпускников относительно следующих проверяемых ЕГЭ по математике профильного уровня элементов содержания/умений: производная, исследование функций, первообразная и интеграл/уметь выполнять действия с функциями; уравнения, неравенства/уметь строить и исследовать простейшие математические модели.

Выводы. Детальный анализ предметных результатов ЕГЭ по математике профильного уровня приводит к выводам о существенных погрешностях участников экзамена при выполнении заданий с кратким ответом, в основе которых лежат не случайные типичные ошибки. Типичность ошибок проявляется в массовой повторяемости отдельных неверных ответов экзаменуемых, выявляемой в веере ответов

участников экзамена. Реконструкция предполагаемых решений, приводящих к таким неверным ответам, приводит выявлению содержательной сущности ошибок. Информация о характере выявленных типичных ошибок практически значима учителями-предметниками при планировании учебного процесса и корректировке используемых технологий обучения. В связи с выявленными типичными ошибками особое внимание к выполнению заданий с кратким ответом является необходимым условием подготовки к ЕГЭ по математике профильного уровня.

1. Брадис В.М. Ошибки в математических рассуждениях [Текст] / В.М.Брадис, В.Л.Минковский, А.К.Харчева. – М.: Учгедгиз, 1959. – 176 с.

2. Новое в оценке образовательных результатов: международный аспект [А.Литтл, М.Э.Локхед, В.Чайнапа и др.; пер. М.С.Добряковой]; под. ред. А.Литтл, Э.Вулф; Моск. высш. шк. социал. и экон. наук. – М.: Просвещение, 2007. – 367 с.

3. Самсонов П.И. Анализ ошибок выпускников на ЕГЭ – 2012 по математике. 1 часть [Текст] / П.И.Самсонов // Математика в школе. -- 2012. – № 8. – С. 14 – 21.

4. Далингер В.А. Типичные ошибки по математике на вступительных экзаменах и как их не допускать. – Омск: Изд-во Омского ИУУ, 1991. – 129 с.

5. Майкова Н.С. Виды ошибок учащихся при обучении решению геометрических задач, их причины и способы предупреждения / Н.С.Майкова // Известия РГПУ им. А.И.Герцена, 2008. – №73 – 2. URL: [https://lib.herzen.spb.ru/media/magazines/content/s/1/33\(73\)2/maykova_33_73_2_113_118.pdf](https://lib.herzen.spb.ru/media/magazines/content/s/1/33(73)2/maykova_33_73_2_113_118.pdf).- (дата обращения: 13.11.2016).

6. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2017 году единого государственного экзамена по математике. Профильный уровень [Электронный ресурс]. – Доступ с сайта Федерального института педагогических измерений свободный. Режим доступа: http://www.fipi.ru/sites/default/files/document/1478682475/ma_ege_2017.zip.- (дата обращения: 13.06.2017).



Abstract. Kiselnikov I. DIAGNOSTICS OF TYPICAL ERRORS WHILE SOLVING TASKS WITH THE BRIEF ANSWER OF THE USE ON THE MATHEMATICS OF THE PROFILE LEVEL IN THE REGION (ON THE EXAMPLE OF THE ALTAI TERRITORY). *The article presents the results of a study that develops ideas of cognition of the essence of mathematical errors and the causes of their occurrence. The data obtained in the course of the study of the results of assignments with a brief answer of the participants in the unified state exam in mathematics of the profile level in 2017 in the region (Altai Territory) are reflected. On the basis of these data, possible typical mistakes are formulated in the performance of tasks that cause the greatest difficulty for students: assigning a derivative to a geometric meaning; plot task for teamwork; the problem of finding the maximum point of an elementary function. The revealed errors testify to insufficient formation of skills: to carry out actions with functions, to build and investigate the simplest mathematical models. To detect errors, the fan of answers of the exam participants was used, in which the most frequently found incorrect answers were highlighted. The typical error is noticed in the mass repeatability of certain incorrect answers of the examiners. Reconstruction of the proposed solutions leading to such incorrect answers made it possible to reveal the essence of the errors. A special role of training in solving problems with a brief answer in the process of preparing for a single state exam in mathematics at the profile level is demonstrated. The article reveals the possibilities of obtaining a more complete picture of the subject results of teaching mathematics at the profile level, the implementation of preventive and corrective actions to overcome the errors of students.*

Key words: learning math, with a brief answer to the problem, typical errors in solving problems, the unified state exam.

*Статья представлена профессором Э.К.Брейтигам.
Поступила в редакцию 22.06.2017 г.*



**ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**
Международный сборник
научных работ
**«ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:
проблемы и исследования»**

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ,

Приглашаем исследователей проблем теории и методики обучения и воспитания в области математики к публикации своих научных материалов на страницах международного сборника «Дидактика математики: проблемы и исследования».

Сборник издается Донецким национальным университетом (г. Донецк) с 1993 года, в 2010 году присвоен индекс ISSN 2079-9152.

Издание вошло в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ),

(договор 825-12/2015 от 17.12.2015 г.)

Индексируется в международной реферативной базе данных Index Copernicus

Сборник входит в перечень рецензируемых научных изданий

(приказ Министерства образования и науки ДНР от 01.11.2016 г., № 1134)

Сайт сборника (dm.inf.ua) представлен на двух языках: русском, английском:

В сборник принимаются статьи по следующим рубрикам:

- МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ;
- СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ;
- НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ;
- МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ.

Статьи, присылаемые для публикации, проходят обязательное рецензирование.

ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ СТАТЬИ

- **постановка проблемы** в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами;
- **анализ актуальных исследований** и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор, выделение нерешенных прежде частей общей проблемы, которым посвящается статья;
 - **формулирование целей статьи;**
 - **изложение основного материала** исследования с полным обоснованием полученных научных результатов;
 - **выводы** по данному исследованию и перспективы дальнейших исследований в данном направлении.

С целью соблюдения указанных выше требований к научной статье нужно жирным шрифтом выделить следующие элементы: **постановка проблемы, анализ актуальных исследований, цель статьи, изложение основного материала, выводы.**

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

- В левом верхнем углу печатается УДК статьи.
- На следующей строке по центру печатается название статьи прописными жирными буквами симметрично.
- Ниже без отступа строки – **фамилия, имя, отчество автора(-ов)** полностью, ниже – научная степень, ученое звание, на следующей строке – место работы автора (-ов) (организация), город, страна, ниже **адрес электронной почты** (каждого автора).
- Эти же сведения печатаются на английском языке.
- Через один интервал размещается **аннотация работы на русском языке** (до 1000 знаков).
- На следующей строке печатаются **ключевые слова на русском языке**.
- После этого идет **начало текста работы** с обязательным соблюдением требований к содержанию.
- После изложения материала статьи через один интервал печатается **литература на языке оригинала**.
- Потом печатаются **фамилия, имя, название работы, резюме и ключевые слова на английском языке**. Резюме должно быть в развернутой форме (от 1600 до 2000 знаков).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

- **Язык:** русский, английский, украинский.
- **Объем статьи:** включая список цитированной литературы от 7 до 15 страниц. Желательна ссылка на статьи, опубликованные в международном сборнике научных работ "ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования".
- **Поля:** верхнее – 25 мм, нижнее – 25 мм, левое – 25 мм, правое – 25 мм.
- **Шрифт:** Times New Roman, размер 14.
- **Междустрочный интервал** полусторонний.
- **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, шрифт 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.

МАТЕРИАЛЫ ПРИНИМАЮТСЯ ПО ОДНОМУ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ АДРЕСОВ:

- donnu.vm@mail.ru – кафедра высшей математики и методики преподавания математики Донецкого национального университета;
- e.skafa@mail.ru – Скафа Елена Ивановна, научный редактор.

ПРИГЛАШЕНИЕ К УЧАСТИЮ



IV Международная
научно-методическая конференция
IV International
scientific and methodical conference

19-20 апреля 2018 года
19-20 April 2018

Эвристическое обучение математике (ЭОМ-2018) Heuristic teaching of mathematics (HTM-2018)

Первое информационное сообщение

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас принять участие в Международной научно-методической конференции «Эвристическое обучение математике», которая будет проходить 19-20 апреля 2018 года на факультете математики и информационных технологий Донецкого национального университета

Научные направления конференции:

- эвристико-дидактические конструкции в обучении математике;
- история и методология математического просвещения;
- актуальные проблемы математических наук;
- современные тенденции развития методики обучения математике в профессиональной школе;
- методическая наука – учителю математики.

К участию в конференции приглашаются преподаватели, аспиранты, магистранты и студенты образовательных учреждений, учителя общеобразовательных организаций различных уровней и типов, другие заинтересованные лица.

Рабочие языки конференции: русский; английский.

Календарь конференции:

- ✗ Прием заявок на участие в конференции, тезисов докладов и организационных сборов: до 1.04.2018
- ✗ Регистрация участников: 19.04.2018
- ✗ Дни работы конференции: 19-20.04.2018
- ✗ Отъезд участников: 21.04.2018

Условия участия в конференции

Для включения тезисов докладов и сообщений в сборник материалов конференции необходимо отправить на электронный адрес оргкомитета с указанием в письме: **материалы конференции:**

- ✗ заявку на участие в работе конференции;
- ✗ файл с тезисами докладов;
- ✗ квитанцию об оплате оргвзноса.

Формы участия в конференции:

- публикация материалов;
- публикация материалов + устный доклад (или сообщение);
- устный доклад;
- участие без доклада и публикации.

Организационный взнос

Организационный взнос составляет 100 руб.

Он включает: затраты, связанные с приобретением канцтоваров; представительские расходы, публикацию электронной версии сборника материалов конференции, его пересылка авторам.

Затраты в 200 рублей на издание печатного сборника материалов конференции дополнительно несут авторы.

Требования к оформлению материалов

Авторы несут ответственность за содержание
и достоверность поданных материалов

Тезисы докладов должны быть выполнены на одном из рабочих языков конференции и направлены на адрес оргкомитета в электронном виде не позднее **1 апреля 2018 года** в следующем виде:

**ЗАГОЛОВОК ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ
(ПОЛУЖИРНЫЙ, 14 ПУНКТОВ)**
*Фамилия Имя Отчество
организация, город, страна,
E-mail: для переписки
(курсив, полужирный 14 пунктов)
(пробел)*

Объем: 3 полные страницы.

Поля: сверху, снизу, слева и справа по 25 мм.

Шрифт: Times New Roman, размер 14 п.

Интервал: одинарный.

Отступ первой строки: 1,25

Оформление формул: использовать Microsoft Word со встроенным редактором формул Microsoft Equation.

Оформление литературы: список литературы в конце тезисов под названием **Литература** (нумерация источников в алфавитном порядке).

Резюме: на двух языках (русский, английский) на четырех-пяти строчках (в резюме указать полностью фамилию, имя и название статьи).

Материалы конференции будут опубликованы до начала ее проведения

Адрес оргкомитета

Кафедра высшей математики и
методики преподавания математики
факультета математики и информационных
технологий, ДонНУ
ул. Университетская 24., г. Донецк,
тел (+38) (0622) 331-92-44
(Петлиука Оксана Николаевна)
E-mail: donnu.vm@mail.ru

Планируется издание лучших докладов
международной научно-методической конференции
ЭОМ-2018

в международном сборнике научных работ
«Дидактика математики: проблемы и
исследования», индексируемом в международных
базах данных РИНЦ и INDEX COPERNICUS
Сайт сборника: dm.inf.ua

Контактная информация

Материалы для участия в конференции
направлять по одному из контактных адресов
электронной почты. В поле "ТЕМА" указать
"конференция ЭОМ-2018"

donnu.vm@mail.ru кафедра ВМиМППМ
e.skafa@mail.ru Скафа Елена Ивановна
i-v-goncharova@mail.ru Гончарова Ирина
Владимировна

ЗАЯВКА УЧАСТНИКА

**IV Международной
научно-методической конференции
«Эвристическое обучение математике»**

Ф.И.О	
Организация	
Должность	
Ученая степень, звание	
Домашний адрес, индекс	
E-mail:	
Контактный телефон	
Название темати- ческого направления	
Название доклада	
Предполагаемая форма участия в конференции	
Потребность в брони- ровании места в гостинице	
Необходимость офор- мления приглашения	

Научное издание

**ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:
ПРОБЛЕМЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ

Выпуск 46, 2017 год

Рекомендовано к печати Ученым советом
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
24.11.2017 (протокол № 8)

Редакция сборника

Ответственный редактор – доктор педагог. наук, проф. Скафа Елена Ивановна
Тел.: +38 (050) 520 46 41. E-mail: e.skafa@mail.ru

Технический редактор:

Гончарова И.В.

Компьютерная верстка:

Гончарова И.В.

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,
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», ул. Университетская, 24,
г. Донецк, 83000

Подписано к печати 03.12.2017 г. Формат 60x84/8. Бумага типографская.
Печать офсетная. Условн. печ. лист. 7,6. Тираж 300 экз. Заказ № 812 / 06

**Издательство Донецкого национального университета
83000, Донецк, ул. Университетская, 24**

Напечатано в типографии ООО «Цифровая типография» на цифровых
лазерных издательских комплексах Rank Xerox DocuTech 135 и DocuColor 2060.
Адрес: Донецк, ул. Челюскинцев, 291 а. Тел. (062) 388 07 31