

выпуск 45

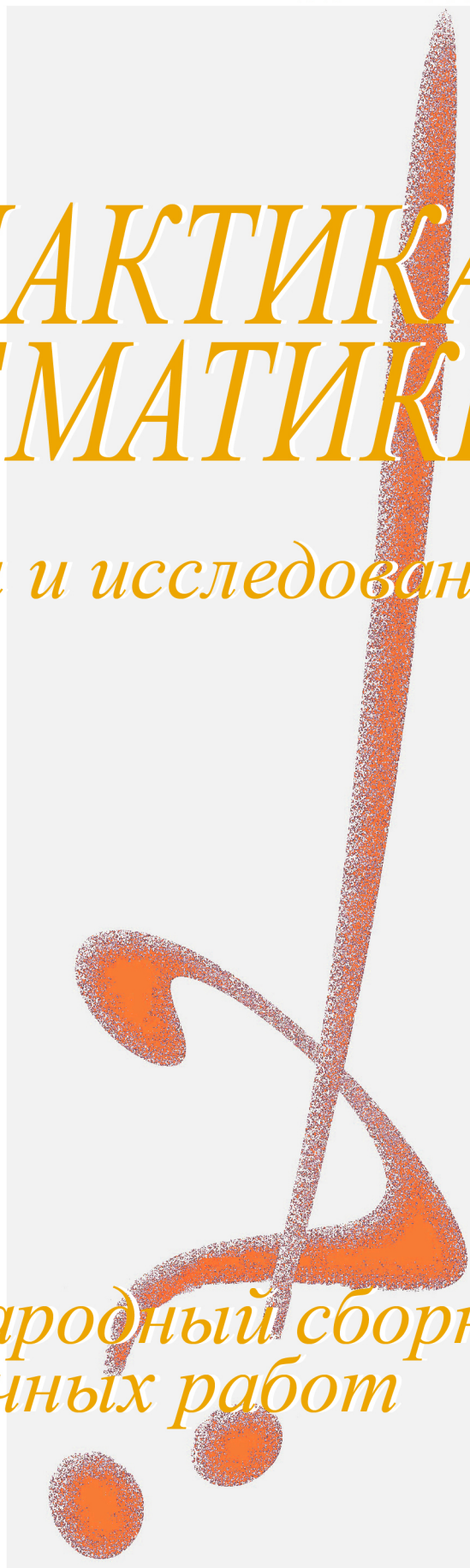
ISSN 2079-9152

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:

проблемы и исследования

*международный сборник
научных работ*

2017



ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

ISSN 2079-9152

Основан в 1993 г.

ВЫПУСК 45
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

В.Е. Фирстов, 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» 30.06.2017 (протокол № 6)

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. 45. – 88 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 # 45

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. **Firstov V.**
(*Saratov State University, Saratov, 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 30.06.2017 (protokol # 6)*

**Д44 Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International
Collection of Scientific Works.** – Issue # 45. – Donetsk: DonNU, 2017.
– 88 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

Дзундза А. И., Чудина Е. Ю.
Анализ роли и места тестирования в системе форм и методов обучения **7**

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Скафа Е. И., Селякова Л. И.
Алгебраические структуры в фундаментальных курсах алгебры и теории чисел..... **12**

Дюбо Е. Н.
Организация профессионально-ориентированного обучения математике студентов экономических специальностей..... **21**

Евсеева Е. Г., Соловьева З. А.
Дидактические особенности проектирования системы контроля результатов учебной деятельности по высшей математике на основе деятельностного подхода..... **28**

Жовтан Л. В.
Дидактические и методические аспекты организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности студентов при изучении высшей математики..... **37**

Ие О. Н.
Использование среды Mathcad при обучении студентов технических специальностей теории вероятностей **44**

Максимова Т. С.
Дидактические аспекты формирования самообразовательных умений студентов технических специальностей при изучении линейной алгебры... **50**

Прокопенко Н. А.
Интегрированное учебное пособие как средство обучения математике студентов технического университета на основе интегративного и деятельностного подходов..... **55**

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Шурко Г.К.
Теоретические основы подготовки учителя с двумя профилями: математики и информатики..... **66**

МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ

Гончарова И. В., Попова Е. А.
Управление самостоятельной работой учащихся при решении заданий по алгебре и началам математического анализа..... **75**

Кривко Я. П.
Внеклассная работа по математике в 50-х годах XX века как форма повышения качества образования.... **80**

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

Dzundza A., Chudina E.

An analysis of role of testing in the system of forms and methods of educating..... 7

MODERN TRENDS DEVELOPMENT IN METHODS OF TEACHING MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL

Skafa O., Selyakova L.

Algebraic structures in fundamental courses of algebra and the theory of numbers..... 12

Dyubo E.

The organization of the professionally oriented mathematics course for students of economic specialties..... 21

Yevseyeva E., Soloviyova Z.

Didactic features of the design the control systems of mathematics learning outcomes on activity based approaches 28

Zhovtan L.

The didactic and methodical aspects of the organization of students' independent educational-cognitive activity at the study of higher mathematics 37

Ie O.

Using the Mathcad environment in the training of students of technical specialties of the probability theory..... 44

Maksimova T.

Didactic aspects of the formation of self-educational skills of students of technical specialties in the study of linear algebra..... 50

Prokopenko N.

Integrated educational handbook as a means of training mathematics of technical students based on integrative and activity based approach..... 55

SCIENTIFIC PRINCIPLES OF FUTURE MATH TEACHER TRAINING

Shurko G.

Theoretical bases of preparation of the teacher with two profiles: mathematics and computer science..... 66

METHODOLOGICAL RESEARCH TO MATH TEACHER

Goncharova I., Popova E.

The management of independent work of pupils in solving tasks on algebra and the principles of mathematical analysis 75

Krivko Y.

Extracurricular activities on mathematics in the 50th of the 20th century as a form of improving quality of education..... 80

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 377, 378

АНАЛИЗ РОЛИ И МЕСТА ТЕСТИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

Дзундза Алла Ивановна,
доктор педагог. наук, профессор
e-mail: mian@i.ua

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Чудина Екатерина Юрьевна,
кандидат педагог. наук

e-mail: eka-chudina@ya.ru

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

Dzundza Alla

The doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Donetsk national university, Donetsk

Chudina Ekaterina

Candidate of Pedagogical Sciences

Donbas national academy of building and architecture, Makeevka



В статье приведен краткий анализ понятий методов обучения, методов контроля, форм контроля, контроля как формы организации обучения с целью определения роли и места тестирования в системе методов обучения. Рассмотрены проблема неоднозначного определения тестирования как метода контроля и формы контроля в педагогической литературе, вопросы рассмотрения методов контроля как методов обучения, различия понятий формы обучения и формы организации обучения.

Ключевые слова: тестирование, методы контроля, формы контроля.



Постановка проблемы. Педагогическое тестирование является одной из наиболее технологичных форм автоматизированного контроля, применяемых в электронном обучении. При этом в научно-педагогической литературе нет однозначного определения понятий «формы обучения», «методы обучения», «формы контроля», «методы контроля», четко не определены роль и место тестирования в

системе форм и методов обучения.

Анализ актуальных исследований. В.А. Слостенин и В.С. Аванесов рассматривают педагогический контроль как самостоятельный этап учебно-познавательной деятельности. Л.В. Загрекова, В.В. Николина выделяют методы машинного контроля, педагогические тесты. М.Е. Вайндорф-Сысоева, Л.П. Крившенко выделяют методы машинного контроля и

самоконтроля, тестовый контроль.

В.И. Загвязинский рассматривает контроль как органический элемент обучения. Как отмечает П.И. Пидкасистый, в педагогической литературе понятия метода и формы контроля знаний не имеют четкой формулировки, так же как нет единства среди исследователей относительно того, являются ли методы контроля знаний методами обучения [9].

Цель статьи – *провести краткий анализ педагогической литературы относительно понятий методов обучения, методов контроля, форм контроля, контроля как формы организации обучения с целью определения роли и места тестирования в системе методов обучения.*

Изложение основного материала. Сегодня электронные технологии стали неотъемлемой частью не только информационно-коммуникационного, но и социокультурного пространства. Они широко применяются в образовании, экономике, медицине и других отраслях. В Федеральном законе об образовании в Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. акцентируется необходимость «организации образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, взаимодействия обучающихся и педагогических работников (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»).

Безусловно, основным способом контроля знаний в современном обучении является тестирование. Тестирование как метод определения качества рассматриваемого процесса появился в конце XIX – начале XX века. Он применялся в медицине (для изучения различий между людьми в области психических процессов), для определения профессиональной пригодности в различных отраслях экономики, а затем, с середины XX века, и в образовании как способ контроля уровня знаний учащихся. Мы будем рассматри-

вать тестирование, как способ педагогического контроля, основанный на применении тестов. Как известно, электронное тестирование (с применением компьютерной техники) является видом машинного контроля.

Заметим, что в научно-педагогической литературе нет однозначного определения понятий «формы обучения», «методы обучения», «формы контроля», «методы контроля». В.А. Сластенин рассматривает метод деятельности как способ ее осуществления, который ведет к достижению поставленной цели, при этом метод выступает нормативной моделью процесса деятельности, определяя, как нужно действовать наиболее рациональным и оптимальным образом в процессе решения соответствующих задач [10].

Ю.К. Бабанский дает следующее определение: «методом обучения называют способ упорядоченной взаимосвязанной деятельности преподавателя и обучаемых, направленной на решение задач образования» [2]. Ю.К. Бабанский разделяет методы обучения на три группы: методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности; методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности; методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности. При этом в методы контроля и самоконтроля он включил: методы устного контроля и самоконтроля, методы письменного контроля и самоконтроля, методы лабораторно-практического контроля и самоконтроля. Позднее Ю.К. Бабанский включил в методы контроля и самоконтроля и метод машинного контроля, основанный на применении программированного контроля [2]. Сущность программированного контроля состоит в том, что учащемуся предлагаются вопросы, на каждый из которых дается несколько вариантов ответа, один из которых является правильным. Таким образом, тестирование является видом программированного контроля.

В.А. Сластенин придерживается классификации методов обучения, предложен-

ной И.Я. Лернером и М.Н. Скаткиным. В системе общедидактических методов обучения они выделили две группы: репродуктивные (информационно-рецептивные и собственно репродуктивные) и продуктивные (проблемное изложение, эвристические, исследовательские). Однако В.А. Сластенин не включает методы контроля в методы обучения, рассматривая их отдельно как способы, с помощью которых определяется результативность учебно-познавательной деятельности учащихся и педагогической деятельности учителя. Среди методов контроля он выделяет методы устного, письменного, практического (лабораторного), машинного контроля и самоконтроля учащихся. Под машинным контролем он понимает контроль с применением информационных технологий и компьютерной техники [10].

Этого подхода придерживается и В.С. Аванесов, рассматривая обучение и контроль как «два отличающихся процесса», которые по сей день «не удается объединить должным образом» [1].

Остановимся подробнее на анализе понятия «методы контроля» над результатами учебно-познавательной деятельности. Рассматривая контроль как самостоятельный этап учебно-познавательной деятельности, В.А. Сластенин подчеркивает, что он «выполняет взаимосвязанные образовательную, развивающую и воспитательную функции» [10]. Образовательно-развивающая функция контроля, по В.А. Сластенину, заключается в получении дополнительных и закреплении полученных знаний в процессе опроса; воспитательная функция контроля заключается в формировании ответственности у учащихся, аккуратности, дисциплинировании, выработке воли. В.И. Загвязинский рассматривает контроль как органический элемент обучения [4]. На наш взгляд, основываясь на этих утверждениях и на определении методов обучения, данному Ю.К. Бабанским, можно сделать вывод, что методы контроля органично входят в структуру методов обучения.

П.И. Пидкасистый рассматривает ме-

тод контроля как систему последовательных взаимосвязанных диагностических действий учителя и учащихся, обеспечивающих обратную связь в процессе обучения с целью получения данных об успешности обучения, эффективности учебного процесса. Среди методов контроля он выделяет методы устного контроля, методы письменного контроля, методы практического контроля, дидактические тесты, наблюдение [9].

Многие исследователи придерживаются следующего определения методов контроля: это способы, при помощи которых определяется результативность учебно-познавательной деятельности учащихся и педагогической работы обучающихся (М.Е. Вайндорф-Сысоева, Л.П. Крившенко, Л.В. Загрекова, В.В. Николина, К.П. Королев, П.И. Шукина и другие). Л.В. Загрекова и В.В. Николина выделяют следующие методы контроля: методы устного контроля, методы графического контроля, методы практического контроля, методы машинного контроля, педагогические тесты [8]. М.Е. Вайндорф-Сысоева и Л.П. Крившенко выделяют методы устного, письменного, практического, машинного контроля и самоконтроля, тестовый контроль [3]. Таким образом, большинство исследователей определяет тестирование как элемент системы методов контроля.

Мы разделяем точку зрения П.И. Пидкасистого, который отмечает, что в дидактике часто понятия «метод и формы контроля знаний» не имеют четкого разграничения [9]. Например, В.И. Загвязинский опирается на определение формы как способа организации того или иного процесса или предмета, определяющего его внутреннюю структуру и внешние связи. Он рассматривает форму организации обучения как способ, характер взаимодействия педагога и учащихся, учащихся между собой, учащихся с изучаемым материалом [4]. Форма организации обучения – это конструкция отдельного звена процесса обучения, определенный вид занятий (урок, лекция, семинар, экскурсия, факультативное занятие, экзамен и т.д.)

[3]. М.Е. Вайндорф-Сысоева рассматривает, например, экзамен, как форму обучения, имеющую целью систематизацию, выявление и контроль знаний учащихся; при этом она отмечает, что используются различные формы проведения экзамена: ответы на вопросы экзаменационных билетов, выполнение творческой работы, участие в соревнованиях, защита результатов исследования, тестовое испытание и другое [3]. Таким образом, экзамен выступает формой организации обучения, с одной стороны, а с другой – может проводиться в форме тестирования, которое является одним из методов контроля.

Как отмечают П.И. Пидкасистый и И.Ф. Харламов, в педагогической науке пока нет четкого понятия «формы организации обучения» или «организационной формы обучения» [9, 11].

М.И. Махмутов, М.Е. Вайндорф-Сысоева, Л.П. Крившенко, В.В. Краевский, А.В. Хуторской и другие исследователи делают акцент на различии понятий «формы обучения» и «формы организации обучения» [3, 5, 6]. Они рассматривают форму обучения как дидактическую категорию, означающую внешнюю сторону организации учебного процесса [3]. При этом в основу разделения форм обучения положены характеристики особенностей коммуникативного взаимодействия учителя и учащихся, а также учеников друг с другом [5]. В.В. Краевский, А.В. Хуторской делят формы обучения на индивидуальные, групповые, фронтальные, а также коллективные, парные, со сменным составом учеников [5]. В.И. Загвязинский выделяет индивидуальные, индивидуально-групповые и коллективные (фронтальные и групповые) формы обучения (рис. 1) [4]. М.Е. Вайндорф-Сысоева, Л.П. Крившенко, П.И. Пидкасистый выделяют индивидуальные, групповые, фронтальные, коллективные, парные формы обучения; однако они также разделяют формы обучения по времени и месту обучения: аудиторные и внеаудиторные, классные и внеклассные, школьные и внешкольные формы обучения [3, 9].

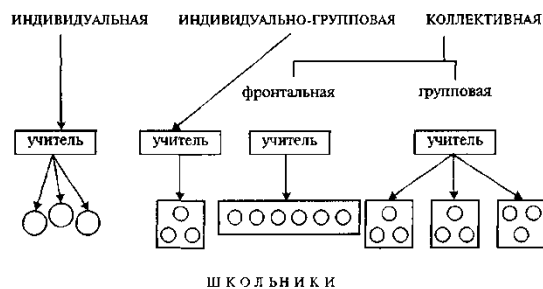


Рисунок 1 – Организационные формы обучения (по В.И. Загвязинскому)

И.М. Чередов, В.А. Сластенин, В.И. Загвязинский и другие не разделяют понятий организационных форм обучения и форм обучения: так, В.А. Сластенин делит организационные формы обучения на фронтальные, групповые и индивидуальные [4, 10, 12].

Что касается понятий «формы организации обучения», или «организационной формы обучения», то в педагогической литературе они часто рассматриваются как синонимичные понятия [3]. М.Е. Вайндорф-Сысоева, Л.П. Крившенко, В.В. Краевский, А.В. Хуторской определяют организационную форму обучения как ограниченную рамками времени конструкцию отдельного звена процесса обучения; они относят к формам организации обучения следующие виды занятия: урок, лекция, семинар, экскурсия, практикум, факультативное занятие, экзамен и т. д. [3, 5].

В.А. Сластенин выделяет следующие формы контроля: индивидуальный, групповой и фронтальный. Этой классификации придерживаются и многие исследователи (М.Е. Вайндорф-Сысоева, Л.П. Крившенко и другие) [3, 5, 10]. Н.Е. Мойсеюк кроме вышеуказанных форм контроля выделяет также комбинированную форму контроля, самоконтроль, взаимоконтроль [7]. Заметим, что деление форм контроля, принятое в современной педагогической литературе, соответствует делению форм обучения по особенностям коммуникативного взаимодействия педагога и учащихся (индивидуальная, групповая и фронтальная формы обучения); другой классификации в педагогической литературе не встречается.

Выводы. Анализ научно-педагогических источников позволяет сделать вывод, что тестирование является одним из методов контроля результатов учебно-познавательной деятельности. В то же время классификация форм контроля по форме обучения (индивидуальный, групповой и фронтальный контроль), принятая В.А. Слостениным, позволяет считать тестирование индивидуальной формой контроля, поскольку, как правило, тестирование проводится индивидуально с каждым учащимся. Мы разделяем мнение Ю.К. Бабанского о том, что методы контроля, в том числе тестирование, следует относить к методам обучения. Вместе с тем, классификация форм организации обучения (организационных форм обучения) как видов занятий допускает определение тестирования как одной из форм организации обучения (коллоквиума, зачета или экзамена), при этом в некоторых научно-педагогических исследованиях педагогический контроль позиционируется, как самостоятельный этап учебно-познавательной деятельности. Мы придерживаемся точки зрения, что тестирование следует рассматривать как метод педагогического контроля, органично входящий в систему методов обучения.

1. Аванесов В.С. Новые образовательные технологии в вузе / В.С. Аванесов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Вопросы образования: языки и специальность. 2014. – №4. – С.138-144.

2. Бабанский Ю.К. Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических институтов / Ю.К. Бабанский, В.А. Слостенин,

Н.А. Сорокин и др.; под ред. Ю.К. Бабанского. – 2-е изд., дополн. и перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 479 с.

3. Вайндорф-Сысоева М.Е. Педагогика: краткий курс лекций / М.Е. Вайндорф-Сысоева, Л.П. Крившенко. – М.: Юрайт-Издат., 2004. – 432 с.

4. Загвязинский В.И. Теория обучения: современная интерпретация: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 192 с.

5. Краевский В.А. Основы обучения. Дидактика и методика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Краевский, А.В. Хуторской. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.

6. Махмутов М.И. Современный урок: монография / М.И. Махмутов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Педагогика, 1985. – 184 с. – С. 49.

7. Мойсеюк Н.С. Педагогіка : навчальний посібник / Н.С. Мойсеюк. – 5-те вид., доп. і перероб. – Київ: Б.в., 2007. – 655 с.

8. Педагогика: учебное пособие / Под ред. Загрековой Л.В., Николиной В.В. – Новгород: НГПУ; 2011. – 232 с.

9. Педагогика: учеб. пособие для студ. пед. вузов и пед. колледжей / Под ред. П.И. Пидкасистого. – М.: Педагогическое общество России, 1998. – 640 с.

10. Слостенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов; под ред. В.А. Слостенина. – М.: Издательский центр "Академия", 2013. – 576 с.

11. Харламов И.Ф. Педагогика: учеб. пособие. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Гардарики, 2003. – 519 с.

12. Чередов И.М. Система форм организации обучения в советской общеобразовательной школе: монография. – М., 1987. – 150 с.

Abstract. Dzundza A., Chudina E. An analysis of role of testing in the system of forms and methods of educating. The article is devoted to the short analysis of concepts of methods of educating, methods of control, control forms, control as form of organization of educating with the purpose of determination of role and place of testing in the system of methods of educating. Considered problem of ambiguous definition of testing as a method of control and control form in pedagogical literature, questions of consideration of control methods as methods of educating, distinction of concepts of form of educating and form of organization of educating.

Key words: testing, methods of control, control form.

Поступила в редакцию 22.05.2017 г.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ


УДК 378.147:512

АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ В ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ КУРСАХ АЛГЕБРЫ И ТЕОРИИ ЧИСЕЛ

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

Селякова Людмила Ивановна,
старший преподаватель
e-mail: ludmila.seljakova@gmail.com

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Skafa Olena
Doctor of pedagogic, Professor
Selyakova Lyudmila
senior lecturer
Donetsk National University, Donetsk



Описана логика преподавания основных алгебраических структур в курсах алгебры, теории чисел. Все темы фундаментальных курсов рассмотрены с точки зрения преподавания алгебраических структур при подготовке будущих учителей математики. По каждой из тем предлагаются примеры авторской системы заданий, составленных для обеспечения фундаментальной подготовки будущих учителей математики. Целесообразность предложенных примеров обосновывается с учетом будущей профессии студентов и обеспечения их фундаментального образования.

Ключевые слова: алгебраические структуры, фундаментальный курс, фундаментальная подготовка, алгебра, теория чисел.

Постановка проблемы. Ректор Московского государственного университета В. А. Садовничий неоднократно отмечал, что эталонным образованием может быть только фундаментальное научное образование, главная цель которого – распространение научного знания как неотъемлемой части мировой культуры. Фундаментальность высшего образования, по мнению исследователя, – это соединение научного знания и процесса образования,

дающее образованному человеку понимание того факта, что все мы живем по законам природы и общества, которые никому не дано игнорировать [5]. В этом смысле не является исключением и высшее педагогическое образование, образование специалистов, призванных нести научное знание учащимся. Поэтому особый интерес представляют исследования в направлении фундаментализации высшего профессионального образования, о необходи-

мости которой заявляют многие ученые. Задача фундаментальной подготовки будущего учителя математики решается не только в процессе изучения дисциплин психолого-педагогического цикла, но и при обучении фундаментальным математическим дисциплинам: алгебре, геометрии, математическому анализу, математической логике и другим. В фундаментальной алгебраической подготовке будущего учителя математики важнейшее место занимает обучение алгебраическим структурам [6]. Обучение алгебраическим структурам невозможно реализовать в рамках одной дисциплины, будь то базовый или специальный курс. Так или иначе, различные алгебраические структуры или предпосылки к их изучению возникают практически в каждом математическом курсе.

Целью статьи является изложение авторского взгляда на методику введения и изучения алгебраических структур в курсах алгебры и теории чисел для фундаментальной подготовки будущих учителей математики.

Изложение основного материала.

Подготовительная работа для изучения алгебраических структур начинается еще в основной школе при изучении алгебраических операций на числовых множествах и продолжается в высшей школе при изучении математических дисциплин. Так накапливается опыт изучения, анализа и систематизации базовых примеров алгебраических структур. В копилку примеров идут и изученные в школе числовые множества с алгебраическими операциями, и векторная алгебра, и различные классы функций (непрерывные, дифференцируемые, интегрируемые на данном числовом множестве) с операциями поточечного сложения, умножения на число, композиции. Из этой «копилки» потом придется брать примеры, иллюстрирующие вводимые понятия конкретных структур.

Любая алгебраическая структура определяется одним или несколькими законами внутренней композиции на этом множестве и, возможно, одним или несколькими законами внешней композиции

элементов из данного и вспомогательного множеств [1]. То есть, для введения алгебраической структуры, прежде всего, необходима одна или несколько бинарных операций, заданных на некотором множестве (внутренний закон композиции).

Большое количество бинарных операций, ранее не знакомых, возникает в курсе «Алгебра», который студенты начинают изучать в первом семестре. Так, для изучения детерминантов возникает необходимость введения понятия «подстановка» и операции умножения на множестве подстановок одинаковой степени. Полученная симметрическая группа подстановок представляет собой пример конечной не коммутативной группы, имеющей множество приложений и играющей важнейшую роль в описании целого класса всех конечных групп с точностью до изоморфизма. Эти знания будут востребованы при изучении алгебраических структур.

Далее в курсе алгебры студенты изучают матрицы, а также, операции сложения и умножения матриц, умножения матрицы на число. Множество квадратных матриц одинакового порядка – прекрасный пример бесконечного множества с разными операциями, обладающими разными свойствами: коммутативная, ассоциативная и обратимая операция сложения; не коммутативная, ассоциативная операция умножения, обратимая только для класса невырожденных матриц; закон внешней композиции – операция умножения матрицы на число. Все эти примеры будут востребованы при изучении линейных пространств, групп, полугрупп, колец, а некоторые примеры имеют самостоятельную практическую ценность (как то, группа матриц поворота на угол α на плоскости).

Задание [2]. Доказать, что множество матриц вида
$$\begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix}, \alpha \in R,$$
 образует группу относительно умножения матриц.

Изучение в курсе алгебры следующей темы «Алгебра комплексных чисел» имеет

огромное значение, прежде всего, в смысле построения расширения поля. Здесь необходимо объяснить студентам, что вопрос расширения имеет причины и назрел с точки зрения алгебры. Впоследствии, в специальном курсе «Алгебраические структуры», планируется к изучению подтема «Алгебраические и трансцендентные расширения полей. Строение простых расширений», фундамент для изучения которой закладывается в курсе алгебры при рассмотрении комплексных чисел. Изучение комплексных чисел знакомит студентов с понятием и примером кольца и поля, а также, с важнейшим примером группы всех корней n -ной степени из единицы, которая описывает с точностью до изоморфизма все конечные циклические группы. При рассмотрении группы корней n -ной степени из единицы важно поработать с примерами простых и составных (не являющихся степенью простого) значений для числа n , что закладывает основы к изучению примарных и разложимых циклических групп. Приведем примеры заданий, позволяющие студентам не только ближе познакомиться с группой корней из единицы, но и почувствовать прикладное значение этих знаний [2].

Задание. Найти сумму всех корней n -ой степени из 1.

При решении этого задания можно применить формулы суммы первых n членов геометрической прогрессии, но для этого нужно понимать цикличность этой группы. Результаты решения этого задания можно применить для доказательства того, что сумма геометрических радиус-векторов, приложенных к центру окружности и делящих окружность на n равных частей, равна нулю.

Задание. Доказать, что все (кроме 1) корни 7-й степени из 1, являются первообразными. Верно ли это для корней 6-й степени из единицы?

Решение этого задания так же является подготовительной работой с образующими конечной циклической группы, примарной и разложимой.

Задание. Вычислить:

$$a) \cos \frac{2\pi}{5} + \cos \frac{4\pi}{5} + \cos \frac{6\pi}{5} + \cos \frac{8\pi}{5};$$

$$b) \cos \frac{2\pi}{7} + \cos \frac{4\pi}{7} + \cos \frac{6\pi}{7} +$$

$$+ \cos \frac{8\pi}{7} + \cos \frac{10\pi}{7} + \cos \frac{12\pi}{7}.$$

Задание связано с решением первого из примеров и имеет прикладное значение. Фактически, ранее доказанное с использованием цикличности группы корней из единицы позволяет производить вычисления в тригонометрии – разделе школьной математики.

Задание. Вычислить:

$$a) 1 + \varepsilon + \varepsilon^2 + \dots + \varepsilon^{n-1}; \quad б) 1 + 2\varepsilon + 3\varepsilon^2 + \dots + n\varepsilon^{n-1};$$

$$в) \sum_{k=1}^n k^2 \varepsilon^{k-1}; \quad г) \sum_{k=1}^n k^3 \varepsilon^{k-1},$$

где ε – первообразный корень n -й степени из единицы.

Изучение темы «Алгебра многочленов» дает студентам представление о примере еще одного кольца, не являющегося полем. На этом этапе можно проводить со студентами сравнительный анализ колец. Кольцо квадратных матриц одного порядка – пример не коммутативного кольца с единицей и с делителями нуля. Кольцо многочленов над \mathbb{R} является коммутативным, с единицей и без делителей нуля, как и кольцо целых чисел. Сравнение колец многочленов и целых чисел уместно и как задел на будущее, – изучение свойств делимости, отыскание наибольшего общего делителя, деление с остатком происходят в кольцах, практически, одинаково.

Второй модуль в курсе алгебры посвящен изучению линейных пространств. Для этого студенты должны иметь необходимый багаж знаний и сформированные умения по решению заданий векторной алгебры. В первом семестре в курсе аналитической геометрии изучена векторная алгебра, в курсе алгебры – множества матриц и многочленов с операциями сложения и умножения на число, поле комплексных чисел, в курсе математического анализа студенты приобрели элементарные знания о функциях одного действи-

тельного аргумента. Все эти знания станут основой для обобщений и изучения нового алгебраического понятия «линейное пространство», дадут материал для создания системы знаний и составления новых заданий [4].

Задание. Является ли линейным пространством над полем действительных чисел:

а) множество всех комплексных чисел;

б) множество всех геометрических векторов плоскости, коллинеарных данному вектору; противоположно направленных данному вектору;

в) множество всех вещественных многочленов $f(x)$:

степени, большей или равной n , пополненное нулевым многочленом;

степени, меньшей или равной n , пополненное нулевым многочленом;

степени, равной n ;

таких, что $f(1)=0$;

таких, что $f(0)=1$;

г) множество $(m \times n)$ -матриц: с целыми элементами; с вещественными элементами;

д) множество непрерывных на $[a, b]$ функций?

Приведенный пример задания как нельзя лучше иллюстрирует фундаментальность знаний об алгебраических структурах вообще и о линейных пространствах, в частности, так как «под фундаментальными знаниями следует понимать структурные единицы научного знания, которые имеют такой уровень обобщения в них явлений действительности, их «отношений», что все другие варианты этих единиц знания являются специальными случаями при определенных ограничениях параметров исходных структурных единиц» [8, с. 178].

На изучение линейных пространств отводится целый семестр. Здесь же достаточно подробно изучаются евклидовы пространства, билинейные и квадратичные формы в действительном линейном пространстве, линейные операторы. Впервые для студентов возникает понятие изо-

морфизма алгебраических структур, значение которого в развитии человеческой мысли трудно переоценить: изучая свойства одной структуры, тем самым распространяем полученное знание на все изоморфные объекты. В первой теме модуля «Линейные пространства» исследуется понятие изоморфизма линейных пространств, устанавливается изоморфизм всех n -мерных пространств над одним и тем же полем. В следующей теме «Евклидовы пространства» изучается изоморфизм евклидовых пространств. А в теме «Линейные операторы» возникает яркий и очень важный пример изоморфизма линейных пространств: устанавливается «взаимозаменяемость» линейных операторов в n -мерном линейном пространстве над полем P и $(n \times n)$ -матриц над P . Все понятия подкрепляются упражнениями и контрольными вопросами, разработанными нами в [4]. Решение таких заданий способствует формированию у студентов фундаментальных знаний, необходимых для преподавания в школе, например, геометрии.

Задание. Доказать, что при изоморфизме линейных пространств: нулевой вектор переходит в нулевой; линейно независимые системы векторов – в линейно независимые; эквивалентные системы векторов – в эквивалентные; базис переходит в базис.

Обучение школьников векторной алгебре требует от учителя глубокого понимания этого материала. Понятие изоморфизма линейных и евклидовых пространств широко используется в школьной геометрии при переходе от геометрических векторов к их координатной форме. И понимание учителем того, что при этом сохраняется базис, линейная независимость, нейтральный элемент, противоположный элемент и так далее, является необходимой составляющей подготовки учителя.

Задание. Выяснить, верно ли, что пространства S над R и S над S имеют одинаковую размерность.

Правильное решение такого задания, во-первых, дает возможность осознать, что размерность, а значит и изоморфизм, зависит не только от множества самого линейного пространства, но и от поля, над которым рассматривается пространство. Во-вторых, размерность пространства C над R проясняет геометрическую интерпретацию комплексных чисел как радиус-векторов на комплексной плоскости и объясняет изоморфизм этих пространств.

Задание. Описать все линейные операторы в одномерном пространстве.

Геометрические преобразования – еще один раздел школьной геометрии. Данная задача, как и некоторые другие из приведенных ранее примеров, дает возможность работы с некоторыми геометрическими преобразованиями. В данном случае – это «растяжение», «сжатие» и центральная симметрия, то есть, гомотетия.

Задание. Определить, какова размерность пространства всех линейных операторов в n -мерном пространстве.

Решение этого задания как раз предполагает использование изоморфизма пространства всех линейных операторов в n -мерном пространстве и пространства всех $(n \times n)$ -матриц над одним полем. Задание линейных преобразований матрицами имеет практическую и теоретическую целесообразность. Если говорить о разделе «Геометрические преобразования» в школьной геометрии, то симметрию, гомотетию, поворот на определенный угол на плоскости и в пространстве задают умножением вектора в координатной форме на определенную матрицу. Такие линейные преобразования задаются вполне определенного вида матрицами. Такие задания имеют практическую ценность для будущих учителей, так как затрагивают изучение школьных разделов математики с точки зрения высшей алгебры. Таким является и следующий пример задания.

Задание. В трехмерном евклидовом пространстве с ортонормированным базисом e_1, e_2, e_3 действует один из следующих операторов:

- 1) симметрия относительно оси $e_2 - e_3$;
- 2) симметрия относительно оси $e_3 - e_1$;
- 3) симметрия относительно оси $e_1 - e_2$;
- 4) поворот вокруг оси e_1 на 90° ;
- 5) поворот вокруг оси e_2 на 270° ;
- 6) поворот вокруг оси $e_1 + e_2 + e_3$ на 120° ;
- 7) отражение относительно плоскости $(e_1 - e_3, e_2)$;
- 8) отражение относительно плоскости $(e_1 + e_2, e_3)$;
- 9) отражение относительно плоскости $(e_1, e_3 - e_2)$;
- 10) центральная симметрия относительно начала координат;
- 11) ортогональное проектирование на ось $e_1 + e_3$;
- 12) ортогональное проектирование на плоскость $(e_1, e_2 + e_3)$.

Составить матрицу каждого из этих операторов в данном базисе и выяснить, во что при этом переводится вектор $e_1 - e_2 + e_3$? Найти все собственные векторы оператора из задачи. Описать ядро, образ и другие инвариантные подпространства этого оператора.

В третьем семестре в курсе «Алгебра» студенты приступают к изучению таких алгебраических структур, как группы, кольца, поля. Первая из тем «Основные понятия теории групп» предполагает изучение не только аксиоматики и следствий из аксиом групп, но и определений подгрупп и моноидов. Рассматриваются понятия изоморфизмов и гомоморфизмов групп с дальнейшим описанием различных классов групп с точностью до изоморфизма. Именно здесь пригодятся знания о подстановках (описание конечных групп), о группах корней из единицы (описание конечных циклических групп), о целых числах (описание бесконечных циклических групп).

Следующая тема «Конструкции на группах. Основная теорема абелевых групп» дает возможность более подробного описания конечных абелевых групп с точностью до изоморфизма. Собственно, описание конечных абелевых групп с точностью до изоморфизма и основная тео-

рема о гомоморфизмах групп являются целью этой темы. В третьем семестре студенты слушают курс дискретной математики, у них формируется понятие об отношениях на множестве (в частности, об отношении эквивалентности, о разбиении множества на классы). Однако теория чисел запланирована только на четвертый семестр, поэтому рассмотрение в качестве примеров факторгруппы группы целых чисел по подгруппе чисел, кратных данному натуральному числу n , является пропедевтикой теории сравнений. Для формирования у студентов знаний и умений полезно составить контрольные вопросы по теме, домашние индивидуальные задания и дополнительные задания «на доказательство». Приведем примеры [3].

Контрольные вопросы

– Существует ли группа произвольного натурального порядка?

Предполагаем, что для ответа на этот вопрос студентам придется вспомнить изученную в первом семестре тему «Алгебра комплексных чисел». Мы обращали особое внимание на изучение мультипликативной группы корней n -ной степени из единицы. Эта группа может быть ответом на вопрос.

– Привести пример подмножества группы, которое замкнуто относительно групповой операции, но не является подгруппой.

Умение приводить примеры изучаемых понятий само по себе важно для понимания материала. В методическом пособии [3] среди требований к изучению каждой темы мы предлагаем такие: знать определения и уметь приводить примеры изучаемых понятий. А пример к данному вопросу может быть числовым множеством, что делает его важным и с точки зрения будущей профессии учителя.

– Верно ли утверждение, что каждая циклическая группа является абелевой?

При ответе на этот вопрос студент должен вспомнить определение циклической группы и применить ассоциативность операции для доказательства ее коммутативности. Такие привычные со

школьной скамьи и поэтому почти незамеченные свойства ассоциативности и коммутативности начинают «работать».

– Верно ли, что в абелевой группе порядка 15 есть элемент порядка 3?

Учителя, как правило, работают с конкретными объектами и множествами: числовые множества, функции, геометрические фигуры и тела и так далее. Хотя и эти объекты сами по себе являются результатом обобщения и абстракции, данный вопрос предлагает еще более высокий уровень обобщения и абстракции – исследование произвольной группы, обладающей некоторыми свойствами (коммутативность и конкретный порядок).

– Всегда ли гомоморфный образ группы является группой?

Такой вопрос является подготовительным для изучения, например, теоремы о гомоморфизмах групп.

Домашние индивидуальные задания

Задание. Ниже приведены подстановки x, y, p , а также соотношения между ними. Проверить эти соотношения и, используя их, выписать все элементы группы A с образующими x, y, p : $x = (168)(274)$, $y = (24)(68)$,

$p = (17)(28)(35)(46)$, $x^3 = y^2 = p^2 = 1$, $yx = x^{-1}y$, $xp = px$, $yp = py$;

Выяснить геометрический смысл элементов группы A как самосовмещений соответствующих фигур (рис. 1).

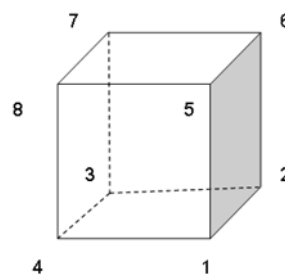


Рис. 1

Задание. Построить факторгруппу A/H_1 группы A по подгруппе $H_1 = \{1, p\}$.

Задание. Выяснить, является ли группа A из задач прямым произведением подгрупп:

- а) H_1 и H_3 ; б) H_2 и H_3 ;
в) H_2 и H_4 ; г) H_3 и H_4 .

$$H_1 = \{1, p\}, H_2 = \{1, x, x^2\},$$

$$H_3 = \{1, x, x^2, y, xy, x^2y\},$$

$$H_4 = \{1, y, p, yp\}.$$

При составлении домашних заданий мы старались предложить задачи, так или иначе связанные со школьной тематикой. Кроме того, задания составляли таким образом, чтобы одни и те же объекты изучались с точки зрения разных тем. Предыдущие задания как раз иллюстрируют вышесказанное. Алгебраический объект, подстановка, трактуется студентами как геометрическое преобразование самосовмещения некоторой фигуры. Кроме того, построенная группа подстановок используется и для построения факторгруппы, и для разложения в прямое произведение.

Дополнительные задачи

Задание. Пусть φ – гомоморфизм группы G на группу G' . Доказать, что: а) если G' – не коммутативна, то и G – не коммутативна; б) если G' – бесконечна, то и G – бесконечна.

Задание. Докажите, что аддитивная группа всех рациональных чисел не может быть разложена в прямую сумму своих собственных подгрупп.

Такие задания «на доказательство» способствуют формированию умения видеть проблему, самостоятельно ее формулировать, разрабатывать план ее решения. Это уровень умственной деятельности, на котором осуществляется более глубокое понимание явлений, процессов и начинается творческая деятельность.

В последней в курсе алгебры теме «Кольца и поля» рассматриваются важные для будущего учителя математики вопросы, связанные с их будущей профессиональной деятельностью, так как история возникновения и развития числа с точки зрения алгебры – это история возникновения кольца целых чисел с последующими расширениями до полей рациональных, действительных и, наконец, комплексных чисел.

Кроме простейших свойств колец и полей, изучаются идеалы колец, кольца

главных идеалов, конгруэнции по модулю идеала. Так же большое значение имеют теорема о гомоморфизмах колец, построение факторколец по простому идеалу. Среди примеров – факторкольцо кольца целых чисел по идеалу чисел, кратных данному натуральному числу n . Исследуются свойства построенных факторколец для простых и для составных значений числа n . Эти примеры не только имеют самостоятельную ценность, но и готовят к изучению колец и полей классов вычетов по данному модулю в теории чисел, являются неотъемлемой частью фундаментальной подготовки учителя и грамотного математика. В этой же теме запланировано изучение, хотя и бегло, характеристик полей, простых полей, полей Галуа, алгебраических и трансцендентных расширений. Материал достаточно важный и нужный, так как история возникновения и развития чисел неразрывно связана с расширениями полей рациональных и действительных чисел. Но для подробного изучения этих материалов нет достаточно времени, они планируются к более подробному и осознанному изучению в рамках специального курса «Алгебраические структуры» в седьмом семестре. Преподавание этого курса является целесообразным с точки зрения фундаментализации математического образования будущих учителей как обобщающей дисциплины по всем математическим знаниям в области алгебраических структур, приобретенных в бакалавриате.

Неотъемлемой частью фундаментальной подготовки учителя математики является изучение студентами дисциплины «Теория чисел». Кроме того, изучение теории чисел дополняет подготовку студентов для полноценного изучения алгебраических структур и числовых систем. Рассматривая феномен фундаментализации образования в первом разделе, среди его характеристик мы отмечали наличие «стержневых» знаний. Такими знаниями в теории чисел, на наш взгляд, являются знания теории делимости, некоторых числовых функций, теории сравнений. Эти

базовые знания дают множество приложений, особенно ценных для учителя математики: обоснование признаков делимости, обращение десятичной дроби в обыкновенную, запись обыкновенной дроби десятичной (с отысканием длины периода в случае необходимости), аппроксимация иррациональных чисел рациональными и так далее. Возможность применения знаний в будущей профессии учителя обязательно учитывается при изложении курса. При этом для формирования необходимых умений и навыков нами предлагаются соответствующим образом составленные задания для домашней и аудиторной работы по теории чисел [3]. Приведем примеры.

Задание. Найти при помощи алгоритма Евклида НОД(x, y), если $x=8732$; $y=9236$.

Задание. Найти все числа, которые при делении на 19 дают остаток 2, а при делении на 17 – остаток 3.

Задание. Для данных чисел найти приближенные рациональные значения с помощью подходящих дробей с точностью 0,0001:

$$\text{а) } \frac{1-\sqrt{5}}{2}; \quad \text{б) } \frac{1+\sqrt{28}}{3};$$

$$\text{в) } \frac{1+\sqrt{17}}{2}.$$

Задание. Найти целые и дробные части следующих чисел: 0; 5; 4,3; $-5,2$; $\sqrt{2}$; $-\sqrt{2}$.

Задание. Разложить на простые множители следующие числа: а) 48!; б) 100!.

Задание. Сколькими нулями оканчивается число 90!?

Задание. Найти число натуральных делителей, их сумму, значение функции Эйлера для каждого из чисел:

$$\text{а) } 720; \quad \text{б) } 1500;$$

$$\text{в) } 831; \quad \text{г) } 1111.$$

Задание. Решить уравнение $[ax] = m$, где $a \neq 0$ и x – вещественное число.

Задание. Найти две последние цифры чисел 2^{200} ; 3^{300} .

Задание. Найти и обосновать признаки делимости целых чисел на 11; 99; 13.

Задание. Найти наименьшее натуральное число, которое при делении на 7, 5, 3, 11 дает, соответственно, остатки 3, 2, 1, 9.

Задание. Какие три цифры следует приписать справа к числу 523, чтобы число делилось на 7, 8, 9?

Приведенные в примерах задания имеют непосредственное отношение к профессиональной деятельности учителя: отыскание наибольшего общего делителя двух чисел, деление целых чисел с остатком, выделение целой и дробной частей числа, обоснование признаков делимости, разложение числа на простые множители, – традиционная школьная тематика. Наряду с этим теория чисел рассматривает задачи, которые для школьной аудитории могут рассматриваться как олимпиадные задания или задания для факультативных занятий. Некоторые из таких заданий также приведены в примерах.

С точки зрения обучения алгебраическим структурам теория чисел дает очень важные примеры групп, колец и полей: кольцо классов вычетов по данному модулю n ; поле классов вычетов при простом значении модуля; мультипликативная группа классов вычетов, взаимно простых с модулем. Пример кольца вычетов дает возможность посмотреть на это кольцо уже с разных сторон: факторкольцо Z/nZ – с точки зрения алгебры или же Z_n – с точки зрения теории чисел. При простом значении модуля n кольцо Z_n становится полем, причем мы получим редкий случай примера конечного поля (в основном, студенты, так или иначе, работают с бесконечными числовыми полями – Q, R, C). Такой пример незаменим при изучении понятия характеристики поля. Наконец, достаточно «экзотический» пример поля алгебраических чисел, изучение которых в качестве интересных приложений теории чисел может рассматриваться как самостоятельная работа по дисциплине.

Выводы. Таким образом, без обучения алгебраическим структурам не может

быть полноценной фундаментальной подготовки будущих учителей математики. Основная роль в направлении обучения алгебраическим структурам отводится дисциплинам базовой части – фундаментальным курсам алгебры, теории чисел. Изучая указанные курсы, студенты приобретают базовые знания для изучения алгебраических структур, накапливают количественно и качественно необходимые примеры для дальнейшего обобщения и иллюстрации, формируют навыки и умения. Изучение курсов алгебры и теории чисел будущими учителями является предпосылкой для преподавания им дисциплины вариативной части «Алгебраические структуры». Эта дисциплина призвана обобщить, систематизировать и углубить имеющиеся у студентов знания по алгебраическим структурам и научно обосновать преподавание будущим учителям математики числовых систем [7]. Кроме того, алгебраические структуры являются связующим звеном для объединения фундаментальных математических курсов в единую науку.

1. Бурбаки Н. *Элементы математики. Кн. 1: Алгебра. Алгебраические структуры. Линейная и полилинейная алгебра* / Н. Бурбаки; пер. с фр. Д.А. Райкова. – М.: ГИФМЛ, 1962. – 516 с.
2. Кизименко А.М. *Линейная алгебра. Практикум: учебно-методическое пособие для студентов* / А.М. Кизименко, А.К. Слипенко,

Л.И. Сорока, В.И. Хаджинов. – Донецк: ДонНУ, 2004. – 100 с.

3. Кизименко А.М. *Алгебра и теория чисел: методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов* / А.М. Кизименко, Л.И. Селякова, А.К. Слипенко. – Донецк: ДонНУ, 2011. – 71 с.

4. Потемкин Л.В. *Линейная алгебра. Практикум: пособие для студентов* / Л.В. Потемкин, А.М. Кизименко, А.К. Слипенко, Л.И. Сорока. – Донецк: ДонГУ, 2000. – Ч. 2. – 52с.

5. Садовничий В. *Традиции и современность* // *Высшее образование в России*. -- 2003.- №1. URL:<http://cyberleninka.ru/article/n/traditsii-i-sovremennost> (дата обращения: 25.09.2016).

6. Селякова Л.И. *Роль и место алгебраических структур при подготовке будущего учителя математики* / Л.И. Селякова // *Дидактика математики: проблемы и исследования: международный сборник научных работ*. – Вып. 42. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2015. – С. 51-57.

7. Селякова Л.И. *Фундаментальная подготовка будущего учителя математики при изучении курса «Алгебраические структуры»* / Л.И. Селякова // *Вестник Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина*. – Вып. 38: Серия «Педагогика» (История и теория математического образования). – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2017. – С.126-136.

8. Фридман Э.М. *Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы* / Э.М. Фридман и др. – М.: Педагогика, 2000. – 354 с.



Abstract. Skafa O., Selyakova L. **Algebraic structures in fundamental courses of algebra and the theory of numbers.** Full-fledged fundamental training of future mathematics teachers is possible only on condition of learning the basic fundamental mathematical courses and teaching algebraic structures. The main role in the direction of teaching algebraic structures is assigned to the disciplines of the basic part - the fundamental courses of algebra, number theory. Studying these courses, students acquire basic knowledge for studying algebraic structures; accumulate quantitatively and qualitatively necessary examples for further generalization and illustration. Also students form skills and abilities. The study of the courses of algebra and number theory by future teachers is a prerequisite for teaching him the discipline of the variable part "Algebraic structures." This discipline is designed to generalize, systematize and deepen the students' knowledge of algebraic structures and scientifically justify the teaching of the mathematics of numerical systems to future teachers. In addition, algebraic structures are the connecting link for combining fundamental mathematical courses in a single science.

Key words: poor level of the school leavers' preparation, secondary school education reform.

Поступила в редакцию 26.04.2017 г.

УДК 378.016:51

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Дюбо Елена Николаевна,
старший преподаватель
e-mail: dyubo_elena@mail.ru

ГОУ ВПО «Луганский национальный университет
им. Т. Шевченко», г. Луганск

Dyubo Elena
senior lecturer

Luhansk Taras Shevchenko National University, Luhansk



Рассматривается вопрос ориентации обучения математике студентов экономических специальностей на профессионально-прикладную направленность курса с одновременной фундаментализацией. Условия реализации курса будут определяться необходимостью решения трех основных проблем: определение целей обучения математике, выбор средств организации и содержания курса, а также выбор форм и методов повышения мотивации изучения математики студентами. Рассмотрены характеристики отдельных способов реализации профессионально-ориентированной направленности курса математики, возможности и требования к их применению на различных этапах обучения.

Ключевые слова: профессионально-ориентированное обучение, межпредметные связи, компетентностный подход, профессионально-ориентированные математические задачи.



Постановка проблемы. Научно-технический прогресс и постоянно изменяющиеся социально-экономические условия развития общества повышают систему требований к уровню подготовки специалистов, которые должны четко ориентироваться не только в основной, но и смежных областях деятельности, быть готовыми к профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности.

Можно говорить о формировании новой парадигмы образования, направленной на удовлетворение потребности личности в получении образования в соответствии с изменяющимися потребностями общества. В рамках данной парадигмы система подготовки конкурентоспособных специалистов предполагает усиление профессионально-ориентированной направленности

обучения, при которой будущая профессиональная деятельность определяется с учетом социально значимых целей и ограничений.

Реализация профессионально-ориентированного обучения будущих экономистов должна способствовать подготовке конкурентоспособного специалиста, обладающего лидерскими качествами, логикой поиска и реализации эффективного управленческого решения исходя из сложившейся социально-экономической ситуации.

Указанные качества будут формироваться и в процессе изучения математических дисциплин, снабжающих будущих экономистов инструментарием анализа и прогнозирования экономических явлений через построение соответствующих математических моделей. Кроме того, все изу-

чаемые экономические дисциплины будут предполагать использование математических моделей различной степени сложности.

Анализ актуальных исследований.

Вопросу ориентации обучения математике студентов экономических специальностей на профессионально-прикладную направленность курса с одновременной фундаментализацией посвящены работы Н.А.Бурмистровой, И.В. Детушева, А.Н.Ярыгина и др. Исследователями аргументируется необходимость такого подхода, рассматриваются базовые требования к реализации курса математики как профессионально-ориентированного. Однако все еще требуют уточнения характеристики отдельных способов реализации профессиональной направленности курса математики, возможности и требования к их применению на различных этапах обучения.

Цель исследования – выявление особенностей организации профессионально-ориентированного обучения математике студентов экономических специальностей.

Изложение основного материала.

Профессиональная направленность обучения любой дисциплины предполагает определение учебного материала и организацию его усвоения в соответствии с системной логикой построения всего курса обучения, но при этом позволяет смоделировать познавательные и практические задачи будущей профессиональной деятельности. Если говорить о реализации профессионально-ориентированного курса математики для студентов экономических специальностей, то она будет связана с решением трех основных проблем:

- определение целей обучения математике;
- выбор средств организации и содержания курса;
- повышение мотивации изучения математики [5, с. 276].

Базовой целью математической подготовки экономистов будет формирование системы математических знаний и умений, способствующих решению профессио-

нальных задач. Так, по мнению К.Н.Соловьевко, полученные в вузе знания должны не конфликтовать, а дополнять друг друга, давая целостную картину мира, в том числе профессионального [7, с. 47].

Для достижения целей профессионально-ориентированного обучения особое внимание должно быть уделено построению содержания курса, направленного на развитие математической подготовки студентов, обучение их базовым математическим методам решения экономических задач, т.е. на формирование математической компетентности.

Проявление профессиональной математической компетентности будет предполагать наличие у студентов системы знаний об особенностях, возможностях и ограничениях математических средств, предназначенных для анализа экономических процессов, наличие умений интерпретировать полученные результаты и умений принимать решения на основе критериев эффективности в рамках будущей профессиональной деятельности. Таким образом, математическое образование экономиста призвано обучить решать задачи, математические по форме и экономические по содержанию.

Непосредственное формирование содержания профессионально-ориентированного курса математики начинается с выбора принципов его отбора, которые обычно сводят к общедидактическим (системности, доступности, межпредметности обучения, мотивационного обеспечения учебной деятельности). По мнению А.Н.Ярыгина, для отбора содержания обучения конкретному учебному разделу необходима также разработка и применение методических критериев, а именно:

1) целостное отражение в содержании образования задачи формирования всесторонне развитой личности путем формирования базовых навыков и умений самостоятельной работы, навыков решения практических задач, развитие познавательных интересов и т.д.;

2) высокая научная и практическая значимость содержания, что выражается в

раскрытии теоретических положений, применяемых на практике и имеющих высокую межпредметную значимость;

3) соответствие объема содержания имеющемуся времени на изучение математических курсов;

4) соответствие сложности содержания курса реальным учебным возможностям студентов, т.е. учет преемственности обучения [9, с. 212].

Обучение нужно начинать с усиления профессионально-ориентированной направленности курса «Высшая математика» или «Математика», что позволит уже

на первоначальном этапе обучения раскрыть возможности использования математического аппарата для анализа экономической деятельности субъектов всех уровней (в этом будет отражаться выполнение обучающей функции математики). Так, в рамках базового общепрофессионального блока экономических дисциплин наиболее востребованными будут методы линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального исчисления и дифференциальные уравнения (табл. 1).

Таблица 1 – Взаимосвязь отдельных разделов математики и задач экономики в рамках подготовки специалистов экономических направлений

<i>Разделы курса математики</i>	<i>Цели изучения</i>	<i>Задачи экономики</i>
Линейная алгебра	Раскрытие возможностей применения теории матриц и системы линейных уравнений к описанию, составлению и анализу балансовых моделей	Линейная модель оптимального планирования, динамическая модель Леонтьева, модель социального взаимодействия Саймона, модель линейного обмена, теория логистики
Аналитическая геометрия	Расширение представлений о формах отображения экономической информации и ее интерпретации	Задачи на оптимизацию производства, анализ кривых безразличия, потребительского бюджета, инвестиционного спроса, кривых Филлипса, Лаффера, Лоренца
Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных	Формирование знаний о возможностях применения теории средних величин и дифференциалов в экономических исследованиях	Маржинальный анализ деятельности фирмы, теория одноресурсной и многоресурсной фирмы, золотое правило экономики, ценообразование на рынке, модели потребительского поведения, производственная модель Кобба-Дугласа, предельные показатели экономики
Интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных	Формирование знаний о возможностях применения теории интегрального исчисления в экономических исследованиях	Прогнозирование объема выпущенной продукции и материальных затрат, измерение степени неравенства в распределении доходов в обществе, дисконтирование денежных потоков
Дифференциальные уравнения	Повышение уровня фундаментальной математической подготовки, в том числе за счет развития умения анализировать экономические процессы	Закон естественного роста, выбытия фондов; теория народонаселения и истощения ресурсов, динамическая модель инфляции, модель роста производства с учетом инвестиций, модель социальной диффузии, модель экономического цикла Самуэльсона-Хикса

<i>Разделы курса математики</i>	<i>Цели изучения</i>	<i>Задачи экономики</i>
Теория вероятностей и математическая статистика	Овладение навыками применения математических методов систематизации, обработки и использовании статистических данных в рамках экономического прогнозирования и планирования	Модели вероятностного анализа хозяйственной деятельности, модели ценообразования на фондовом рынке, модель Лоренца, корреляционный анализ социально-экономических явлений и процессов
Линейное и динамическое программирование	Формирование знаний о методах оптимальных управленческих решений в условиях неопределенности	Модели управления запасами, распределения капиталовложений, календарного планирования трудовых ресурсов, модель загрузки

Кроме обучающей функции содержание курса должно способствовать реализации воспитывающей и контролирующей функции, что будет выражаться в направленности на развитие познавательного интереса, самостоятельности и формирование системы ценностей.

Поскольку математика для студентов экономических специальностей не является профилирующим предметом,

то часто воспринимается только как абстрактная наука, изучение которой формально и не имеет применения в последующем, то особое внимание должно уделяться повышению мотивации изучения математического курса. С целью активизации деятельности студентов рассмотрение отдельных разделов математики может быть реализовано различными способами (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристики способов реализации профессионально-ориентированной направленности курса математики для студентов экономических специальностей

<i>Способ</i>	<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
Иллюстрация и конкретизация	<ul style="list-style-type: none"> - объем учебного материала не увеличивается; - наиболее наглядный, простой способ отражения практического использования изучаемого материала; - может использоваться на любом этапе изложения материала; 	<ul style="list-style-type: none"> - нет четко установленной взаимосвязи между рассматриваемыми разделами дисциплины; - отражаются уже готовые фактические примеры, не требующие конкретизации применения того или иного математического инструмента;
Перенос и сравнение	<ul style="list-style-type: none"> - получение студентами дополнительных знаний по профилю специализации; - проблемно-развивающий характер обучения; - один из самых эффективных способов организации самостоятельной работы студентов; 	<ul style="list-style-type: none"> - применим только при взаимосвязи теории предметных и специальных знаний; - увеличение учебного материала и нагрузки на учащегося; - требует соблюдения последовательности изложения материала;
Использование профессиональных систем и	<ul style="list-style-type: none"> - способствует активизации работы самого студента; - проблемно-развивающий харак- 	<ul style="list-style-type: none"> - ограниченное применение при лекционном изложении материала;

<i>Способ</i>	<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
объектов	тер обучения;	- требует специальной подготовки преподавателя;
Решение профессионально-ориентированных задач	- усиливает мотивацию и познавательные потребности студентов, способствует развитию творческих способностей; - предполагает синтез общенаучных и специальных знаний; - способствует активизации самостоятельной деятельности студентов;	- на этапе закрепления материала профессионально ориентированные задачи сложнее воспринимаются в явном виде; - четкое соблюдение логики применения: вначале рассматриваются абстрактные математические задачи, а затем задачи с профессиональным содержанием;

Составлено на основании [9].

Одним из мотивирующих факторов будут выступать профессионально-ориентированные математические задачи, под которыми понимают задачи, условие и требование которых предполагают рассмотрение модели некоторой ситуации, возникающей в профессиональной деятельности экономиста, и их исследование средствами математики. Такого рода задачи позволяют не только сформировать систему математических знаний и умений, но и раскрыть межпредметные связи математики с экономикой, развить профессионально значимые качества [6].

Специфика и особенности профессионально-ориентированных математических задач позволяют их использовать в качестве важнейшего средства формирования общекультурных и профессиональных компетенций в рамках общеобразовательной, развивающей и прикладной направленности подготовки специалистов в сфере экономики [4, с.277]. При этом применение таких задач не приводит к существенному увеличению учебного материала, но позволяет профилировать содержание.

Таблица 3 – Этапы формирования профессиональных компетенций при изучении математики студентами экономических специальностей

<i>Задачи обучения</i>	<i>Примеры профессионально ориентированных задач</i>
Подготовительный этап	
Формирование знаний о математических инструментах и методах, используемых при решении экономических задач; базовых умений выбора наиболее рациональ-	Задачи на процентные расчеты и балансовые соотношения; задачи математического программирования

Профессионально-ориентированные задачи по математике могут быть применимы в рамках изучения нового теоретического материала или при его закреплении. На этапе изучения нового материала такие задачи будут способствовать повышению мотивации студентов к ее рассмотрению, поэтому математическое содержание должно быть представлено в явном виде (по данным значениям некоторых величин найти другие; доказать существование зависимости между данными; описать возможности применения математического аппарата к решению задачи и т.д.). На этапе закрепления материала будут использоваться задачи, отражающие возможную проблемную профессиональную ситуацию; они будут требовать уже самостоятельного поиска данных и построения математической модели, требующей реализации.

Данные виды задач могут применяться на всех этапах формирования профессиональных компетенций при изучении математических дисциплин (табл. 3).

<i>Задачи обучения</i>	<i>Примеры профессионально ориентированных задач</i>
ных методов решения, использование ИКТ для практической реализации решения	
Базовый этап	
Овладение базовыми способами решения профессиональных задач путем применения математического аппарата и средств информационных технологий	Задачи с элементами прогнозирования, на корреляционный и регрессионный анализ; оптимизационные задачи
Интеграционный этап	
Овладение навыками решения нестандартных профессиональных проблем, формирование профессионально значимых качеств личности	Задачи в рамках дисциплин профессионального блока (по банковским и страховым операциям, методам управления рисками)
Компетентностный этап	
Овладение навыками самостоятельного поиска информации и методов ее обработки для решения прикладных задач, в т.ч. и в смежных сферах деятельности	Задачи в рамках дисциплин профильного блока, носящих межпредметный характер (актуарная математика, теория случайных процессов)

Профессионально-ориентированные задачи позволяют, с одной стороны, развитию критического мышления на конкретном материале, а с другой – закреплению и углублению экономических знаний в результате качественно-количественной интерпретации экономических понятий [8, с. 22].

При реализации профессионально-ориентированного обучения математике следует придерживаться следующих правил:

1. На лекционных занятиях использовать задачи, иллюстрирующие приложения рассматриваемого математического материала.
2. Во время аудиторных занятий максимально отрабатывать базовые математические и профессиональные навыки и умения решения типовых организационно-управленческих задач.
3. При проверке теоретического материала основное внимание уделять вопросам приложения математических категорий и методов в профессиональной деятельности.
4. Для организации самостоятельной работы студентов максимально применять профессионально-ориентированные зада-

чи, носящие проблемно-исследовательский характер.

Следует отметить, что имеющиеся на сегодня учебные пособия содержат недостаточное количество профессионально-ориентированных задач, что не позволяет в полной мере реализовать профессиональную направленность курса математики. Кроме того, со стороны преподавателей математики потребуется непрерывно пополнять знания о потребностях современной экономической науки в математическом аппарате и о возможностях его применения на практических примерах.

Выводы. Выявленные особенности организации профессионально-ориентированного обучения математике студентов экономических специальностей позволят сформировать достаточные знания, навыки и умения для решения социально-экономических задач, способность к самостоятельному овладению знаниями, а также базовые личностные профессиональные качества.

1. Байгушева И.А. Математическая подготовка как компонент формирования профессиональной компетентности экономиста // Преподаватель XXI век. – №3, 2013. – С. 63-71.

2. Гончаренко Я.В. Компетентностный подход к отбору знаний при изучении финансовой математики / Я.В. Гончаренко, А.С. Сушко // *Social Education/ Learners and Educators competence change* / 2014, t. 1, Nr. 37, p. 174-184.

3. Детушев И.В. Фундаментализация математической подготовки студентов экономических специальностей ВУЗов на основе профессиональной направленности обучения: дис... канд. пед.наук. 13.00.02 / И.В. Детушев. – Курск, 2015. – 186с.

4. Логинова В.В. Методическая система профессионально ориентированных задач в обучении математике будущих менеджеров / В.В. Логинова, Е.Г. Плотникова // *Вестник ТГПУ*. – 2015. – №8. – С. 65-71.

5. Никаноркина Н.В. Профессионально ориентированные задачи как средство осуществления профессионально направленного обучения математике студентов экономических вузов / Н.В. Никаноркина // *Молодой ученый*. – 2014. – №13. – С. 276-279.

6. Николаева О.А. Профессионально направленные задачи по теории вероятностей для студентов экономических специальностей / О.А. Николаева // *Дидактика математики: проблемы и исследования: международный сборник научных работ*. – Вып. 40. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2013. – С.115-121.

7. Соловьев К.Н. Менеджмент, маркетинг и математика в культуре идеального экономиста / К.Н. Соловьев // *Высшее образование в России*. – 2001. – № 2. – С. 46-50.

8. Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики / Н.А. Терешин. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.

9. Ярыгин А.Н. Конструирование содержания профессионально ориентированного курса высшей математики для магистрантов экономических направлений / А.Н. Ярыгин, С.Ш. Палферова, Н.А. Ярыгина // *Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки»*. – 2014. – №1. – С. 211-221.



Abstract. Dyubo E. **The organization of the professionally oriented mathematics course for students of economic specialties.** *The article is devoted to the question of orientation of training in mathematics for students of economic specialties to professionally-oriented course with simultaneous fundamentalization that caused by the modern educational standards and requirements of the market to specialists in the sphere of economy. Conditions of realization of a course will be defined by need of the solution of three main problems: the definition of training goals in mathematics, the choice of means of the organization and the maintenance of a course, and also the choice of forms and methods of increase in motivation of studying of mathematics by students. As a result of studying of a course of mathematics will be formed mathematical competence that will be expressed in existence of system of knowledge of features, opportunities and restrictions of the mathematical means intended for the analysis of economic processes, existence of abilities to interpret the received results and abilities to make decisions on the basis of criteria of efficiency within future professional activity.*

Characteristics of separate ways of realization of a professional orientation of a course of mathematics, opportunity and the requirement to its application at various grade levels are considered. Special attention was given to opportunities of application of professionally focused mathematical tasks that allow to create system of mathematical knowledge and abilities, to open intersubject communications of mathematics with economy, to develop professionally significant qualities.

Key words: *professionally oriented training, intersubject communications, competence-based approach, professionally focused mathematical tasks.*

**Статья представлена профессором Е.Г.Евсеевой
Поступила в редакцию 11.12.2016 г.**

УДК 378.14:[51:004]

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ НА ОСНОВЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА

Евсеева Елена Геннадиевна,
доктор педагог. наук, доцент
e-mail: eeg.donntu@rambler.ru

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Соловьева Злата Александровна,
ассистент

e-mail: zлата_solovyova@i.ua

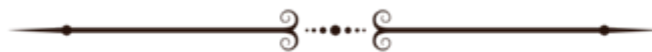
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк
Evseeva Elena

The doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Donetsk National University, Donetsk
Soloviyova Zlata
Assistant
Donetsk National Technical University, Donetsk



Рассмотрены различные подходы к проектированию контроля результатов учебной деятельности по математике в системах общего и профессионального образования. Определены проблемы и нерешенные вопросы в разработке системы контроля. Сформулированы дидактические особенности проектирования системы контроля результатов учебной деятельности студентов технического университета на основе деятельностного подхода.

Ключевые слова: *контроль по математике, результаты учебной деятельности, деятельностный подход к обучению.*



Постановка проблемы. Современный этап социально-экономического развития общества предъявляет повышенные требования к специалистам любого уровня. В этих условиях особое значение приобретает поиск эффективных способов совершенствования подготовки в высшей школе. Одной из важнейших предпосылок, влияющих на качество подготовки специалистов в высшей школе, является управление учебной деятельностью студентов, направленной на усвоение системы знаний, овладение опытом творческой деятельности. В совокупности средств, обеспечивающих

функционирование системы управления качеством подготовки специалистов с высшим образованием, важная роль принадлежит научно обоснованному, тщательно спланированному и рационально организованному контролю результатов учебной деятельности студентов.

Проблема контроля учебных достижений студентов не является новой для дидактики средней и высшей школы и педагогической психологии. Различные ее аспекты освещены в работах Б.Г. Ананьева, С.И. Архангельского, Ю.К. Бабанского, Г.И. Батуриной, Т.А. Ильиной, И.А. Зим-

ней, М.Р. Кудяева, И.И. Кулибабы, М.М. Левиной, А.С. Маслова, Е.И. Перовского, А.П. Сманцера, Н.К. Степаненкова, Н.Ф. Талызиной, Т.В. Тюняевой, И.Ф. Харламова, Г.И. Щукиной, В.А. Якунина и многих др. ученых. Однако требования к повышению качества подготовки специалистов определяют необходимость продолжения поиска инновационных методов и приемов обучения и адекватных им форм контроля знаний, умений и навыков студента.

Выступая одним из основных компонентов качества образования, процесс обучения требует совершенствования различных аспектов. Обучение представляет собой двусторонний процесс «преподавание – учение». Эффективность этого процесса во многом определяется качеством взаимодействия его субъектов, характером обратной связи «обучающий – обучающийся». Реализация обратной связи осуществляется в ходе взаимодействия в процессе управления учебной деятельностью, важной составляющей которой выступает контроль. В ходе учебной деятельности контроль каждого уровня усвоения содержания обучения обеспечивает интенсификацию процесса обучения, проверку достижения целей и результатов обучения, мотивацию учебной деятельности, влияет на активизацию процесса обучения.

Анализ актуальных исследований.

Ученые и исследователи многократно обращались к различным аспектам контрольно-оценочной деятельности в процессе обучения. О.М. Бричев в своей работе [1] рассматривает систему методов контроля как средство повышения качества обучения. Автор считает, что процесс обучения не может успешно проходить без заданий, помогающих решать такие учебные задачи, как актуализация, закрепление, коррекция, повторение, систематизация, обобщение знаний. Именно в ходе решения этих задач и происходит процесс формирования знаний, а на их основе – формирование умений правильного применения полученных знаний.

Каждой названной задаче должен соответствовать свой этап контроля, через

который проходит и обучение. Использование специальных заданий на каждом этапе учебного процесса помогает организовать обучение таким образом, чтобы пробелы в знаниях и умениях своевременно устранялись. Кроме того, поэтапное отслеживание достижений студентов позволяет индивидуализировать обучение: каждый имеет возможность самостоятельно определять темп своего обучения и то содержание, которое необходимо дополнительно проработать для лучшего усвоения.

З.Д. Жуковская в своей работе [7] проводит комплексное исследование контроля усвоения учебной информации на материале преподавания курса высшей математики в техническом вузе. Она считает, что одной из особенностей вузовской педагогики является дискретность проверки знаний студентов. Такая проверка обуславливает, в свою очередь, и неравномерный, скачкообразный характер обучения студентов. Очень часто наблюдается «шторм» знаний в период экзаменов и пассивное восприятие их в течение семестра, поэтому контроль усвоения учебной информации является важнейшим структурным элементом процесса обучения в вузе. От правильной организации и методики контроля и оценки усвоения знаний во многом зависит успешность решения стоящих перед высшей школой задач. И, в то же время, процесс контроля знаний является очень сложным элементом педагогической деятельности преподавателя, ибо он призван решать образовательные и воспитательные задачи.

Е.А. Семенюк в своей работе [10] проводит исследование рейтинговой системы контроля знаний студентов по физике в вузе на примере медицинского университета. Автор считает, что действующая в настоящее время в высшей школе система контроля знаний студентов основана на экзаменационных сессиях и использует пятибалльную шкалу оценок. Распространенность и популярность данной системы можно объяснить только ее привычностью и доступностью. Анализ традиционной

системы контроля показал, что данная система обладает огромным числом недостатков, которые критиковал еще К. Д. Ушинский, указывая на то, что существующие подходы и способы контроля подавляют умственную деятельность обучающихся. Кроме этого, традиционная система оценивания уравнивает всех студентов, очень часто процесс оценивания переходит в субъективное мнение преподавателя об обучаемом, слабо связанное с уровнем приобретенных знаний и умений. Кроме этого, традиционная система контроля никак не учитывает работу студента в течение всего периода обучения и, как следствие, не является стимулом к регулярной и систематической работе во время всего процесса изучения той или иной дисциплины. Одним из возможных решений отмеченных проблем является внедрение в учебный процесс высшей школы рейтинговой системы контроля знаний и умений студентов, отмечает Е.А. Семенюк [11].

Те же проблемы рассматривали в своих работах и А.Ф. Цахоева [15], А.Л. Шхачева [16], В.А. Сердюков [11], И.В. Харитонов [14]. Ученые пришли к выводу, что эффективность учебного процесса в вузе можно повысить за счет разработки и реализации на практике модели «Система рейтингового контроля в вузе», если в ней сочетать требования системно-структурной концепции дидактики и основные положения рейтинговой методики аттестации студентов. Вопросы контроля усвоения знаний всегда были в поле зрения исследователей педагогического процесса. Одним из самых основных показателей полноценности знаний, а, следовательно, и качества учебного процесса является степень прочности знаний.

Ю.В. Попандопуло [9] и Н.И. Олейник [8] в своих работах рассматривали самоконтроль студентов, как один из видов контроля. Ученые считают, что необходимо совершенствовать практическую деятельность преподавателей вуза по формированию у будущих специалистов умений, необходимых для самоанализа, пересмот-

ра собственных позиций, выбора новых форм и методов работы. Специфика работы инженера заключается в том, что при эксплуатации техники необходимо каждый раз делать выбор в принятии решения. Каждая ошибка имеет негативные последствия. В связи с этим необходимо уделять должное внимание учебной деятельности студентов, так как она представляет важный компонент профессиональной подготовки, и является основой формирования умений по проверке и корректировке собственной деятельности. В связи с этим, они считают, что данное умение, сформированное в процессе учебной деятельности, экстраполируется в дальнейшем на профессиональную деятельность в целом.

А.А. Ушаков [12] считает, что проверка приобретенных знаний и умений является сложным процессом, и охарактеризовать это точно и полно одной лишь оценкой (выставляемой по зачетной или пятибалльной системе) вряд ли может служить объективным действием. Одним из методов увеличения числа параметров, позволяющих более четко оценить достижения студента, является тестовый контроль знаний, позволяющий осуществить диагностическую, контролирующую, аналитическую и обучающую функции.

Таким образом, до настоящего времени контроль учебной деятельности студентов не всегда рассматривался как система, а между тем, особенно важно, чтобы при контроле учебной деятельности учитывались все её организационные этапы (вводно-мотивационный, операционно-исполнительный, контрольно-оценочный [13]), и поэтому, он должен быть представлен как целостное образование, обеспечивающее получение всесторонней информации о сформированности учебной деятельности.

В связи с этим актуальной является проблема проектирования системы контроля результатов учебной деятельности по высшей математике студентов технического университета, которая может быть

решена на методологической основе деятельностного подхода.

Цель исследования – анализ различных подходов к проектированию контроля результатов учебной деятельности по математике в системах общего и профессионального образования, а также определение дидактических особенностей проектирования системы контроля результатов учебной деятельности по математике студентов технического университета на основе деятельностного подхода..

Изложение основного материала.

По цели и времени осуществления, а также по степени возможности использования результатов в ходе дальнейшего обучения, различают три вида контроля.

1. Текущий контроль усвоения, организуемый при программированном обучении – текущие (по дозам) проверки, считает И. И. Ивакина [7].

2. Рубежный контроль – промежуточные контрольные проверки (контроль по рубежам), завершающие более крупные циклы изучения предмета (раздел, подраздел, тему). Контролю подлежит только часть материала, основные вопросы. Дифференцированные оценки позволяют определить необходимость доучивания получивших оценку «неудовлетворительно». Обучаемые обязаны в течение определенного срока подготовиться и пройти проверку снова.

3. Итоговый контроль – итоговый экзамен или зачет после окончания изучения курса.

Эффективность функционирования системы передачи информации от преподавателя к студенту обеспечивается только при условии, если существует цепь обратной связи, обладающая свойствами полноты, непрерывности и оперативности.

Статистические результаты рубежного контроля позволяют определить степень трудности различных разделов (подразделов, тем) программы для усвоения данной аудиторией при данном методе обучения. В необходимых случаях содержание того или иного раздела и отводимое

на его изучение время могут быть пересмотрены.

Студент, получая оценки в семестре, имеет возможность критически оценивать свои знания, свой подход к изучению предмета и в ходе семестра устранять в той или иной мере недостатки в работе. Результаты рубежного контроля целесообразно учитывать при выставлении итоговой оценки по предмету. Это позволяет повысить объективность общей оценки приобретенных знаний и оказывает большое воспитательное воздействие, приучая к систематической и ответственной работе над предметом.

Количественная и качественная оценка успешности студентов только по результатам экзаменационной сессии не даёт представления о полноте знаний, не позволяет оперативно влиять на текущую учебную работу в семестре, с большим опозданием вскрывает возможные просчеты в учебных планах, в учебных графиках работы и особенно в системе учебно-воспитательной работы, в организации аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов. Проверка знаний носит также обучающий характер. Она способствует повторению, систематизации и обобщению изученного учебного материала, его углублению и закреплению.

Рубежный контроль особенно эффективен в работе со студентами первого и второго курсов, ибо особенности возрастной динамики требуют постоянной помощи преподавателя в их самостоятельной познавательной деятельности.

При этом имеются все основания предполагать, что существует специфика оценивания образовательных результатов при компетентностном и деятельностном подходах к обучению. Так, специфика оценивания результатов обучения, ориентированного, к примеру, на формирование компетенций, будет проявляться в особенностях критериев, в которых должны быть отражены не только знания и способности действия, но и процесс деятельности, а также, возможно, ее смыслы. Речь идет о

метапредметных результатах обучения и их оценке, при которой важны не предметные знания, а показатели владения способами самоорганизации в образовательной среде, культурой мышления. При оценивании личностных результатов обучения необходимо создание для обучающегося такой ситуации, в которой он мог бы проявить и реализовать свою субъектную позицию. На это нацеливают Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования, требования в которых отражают получение метапредметных и личностных результатов. Однако оценивание таких результатов вызывают серьезные затруднения и у преподавателей, и у обучающихся. Несмотря на некоторые наработки, на практике при оценке результатов обучения потребности, мотивация и интересы обучающегося мало принимаются во внимание. Самооценка обучающихся декларируется, однако на практике почти не используется. Это происходит по ряду причин, среди которых и неостребованность со стороны общества включения студента в оценивание, а также причины не столько педагогического, сколько социально-экономического характера. Очевидно, учет личностных характеристик – самооценки и взаимооценки, наряду с внешней оценкой со стороны педагога или эксперта, во многом удовлетворит учебные, познавательные потребности и интересы обучающегося, будет способствовать эффективной реализации задач федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

В работе [6] И.М. Ёлкина, рассматривая дидактические основания оценивания результатов обучения при современных педагогических подходах, приходит к выводу, что дидактическая триада «самооценка, взаимооценка студентов и внешняя оценка преподавателя/эксперта» повышает ответственность обучающихся за свое обучение, тем самым на высоком уровне позволяет формировать ценностно-смысловую и рефлексивную компетенции,

способствующие повышению эффективности обучения.

В обучении высшей математике студентов технических направлений подготовки самооценка студента должна рассматривать как важный компонент в общей системе оценивания его результатов обучения, что проявляется в его избирательности по отношению к содержанию обучения, в самостоятельности и творческой позиции в учебной деятельности, в самооценке результатов обучения.

В качестве примера приведем задание контрольной работы по теме «Линейная алгебра» курса высшей математики, читаемого студентам инженерных специальностей, в которой студенты не только участвуют в конструировании заданий, анализируя какие действия и для каких объектов можно выполнять, составляя системы уравнений, подлежащие исследованию. Они также привлекаются к анализу правильности выполнения действий.

Задание контрольной работы

Выполните для заданных матриц:

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 5 & 3 \\ 3 & -2 & 4 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix};$$

$$B = (3 \quad -1 \quad 2 \quad n);$$

$$C = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 3 & -2 & 5 \end{pmatrix};$$

$$D = \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 4 & 8 \end{pmatrix}; F = \begin{pmatrix} 7 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix};$$

$$H = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -1 & 1 \\ 2 & -2 & 3 & -2 \\ 5 & 0 & 2 & -1 \\ 2 & m & 5 & n \end{pmatrix}.$$

1. Транспонируйте данные матрицы. Проставьте размеры данных матриц и транспонированных к ним. Вычислите значение матричного выражения $2A - 3A^T$. (2 балла)

2. Укажите, какие из данных и транспонированных к ним матриц можно перемножить с матрицей C и в каком порядке. Найдите размер каждого произведения. Докажите выполнение равенства $(D \cdot C)^T = C^T \cdot D^T$ (3 балла)

3. Укажите, какие из данных матриц имеют определитель, объясните почему. Вычислите определители этих матриц. (3 балла)

4. Укажите, какие из данных матриц имеют обратную матрицу. Вычислите обратную матрицу для одной из них. Сделайте проверку, умножив матрицу на обратную к ней. (4 балла)

5. Запишите систему уравнений, главная матрица которой равна матрице A , а матрица-столбец правых частей уравнений равна матрице F . Ре-

шите эту систему. Сделайте проверку. (4 балла)

6. Запишите систему уравнений, главная матрица которой равна матрице H , а матрица-столбец правых частей уравнений равна матрице B^T . Решите эту систему методом Гаусса. Запишите общее решение системы, если оно существует. Сделайте проверку. (4 балла)

После проверки контрольной работы преподавателем с выделением всех допущенных ошибок, студенту предлагается самому выставить себе баллы, проанализировав выполнение всех действий, которые было необходимо выполнить для решения заданий контрольной работы (табл. 1).

Таблица 1 – Анализ студентом результатов выполнения контрольной работы по линейной алгебре

№	Действие	Набранные баллы	Максимальные баллы
1.	Транспонируйте данные матрицы.		0,5
2.	Проставьте размеры заданных матриц и транспонированных к ним.		0,5
3.	Вычислите $2A$.		0,25
4.	Вычислите $3A^T$.		0,25
5.	Вычислите $2A-3A^T$.		0,5
6.	Укажите, какие из данных и транспонированных к ним матриц можно перемножить с матрицей C и в каком порядке (7 произведений).		0,5
7.	Найдите размер каждого произведения.		0,5
8.	Докажите выполнение равенства $(D \cdot C)^T = C^T \cdot D^T$.		2
9.	Укажите, какие из данных матриц имеют определитель, объясните почему.		0,25
10.	Вычислите определитель матрицы 2×2 .		0,25
11.	Вычислите определитель матрицы 3×3 .		1
12.	Вычислите определитель матрицы 4×4 .		1,5
13.	Укажите, какие из данных матриц имеют обратную матрицу. Запишите формулы для их вычисления.		0,5
14.	Вычислите одну из обратных матриц.		2,5
15.	Сделайте проверку, умножив матрицу на обратную к ней.		1
16.	Запишите в матричном и обычном виде систему уравнений, главная матрица которой равна матрице A , а матрица-столбец правых частей уравнений равна матрице F .		1

№	Действие	Набранные баллы	Максимальные баллы
17.	Решите эту систему 3×3 .		2,5
18.	Сделайте проверку.		0,5
19.	Запишите систему уравнений, главная матрица которой равна матрице H , а матрица-столбец правых частей уравнений равна матрице B^T .		0,5
20.	Решите эту систему 4×4 методом Гаусса.		2,5
21.	Запишите общее решение системы, если оно существует.		0,5
22.	Сделайте проверку.		0,5

Опыт проведения и анализа описанной контрольной работы показал, что для студентов большую трудность представляют задания, в которых надо выполнять действия конструирования заданий, проверки правильности выполнения действий. На этапе оценивания контрольной работы студенты испытывали трудности в определении того, какие действия ими выполнены и какими баллами они должны быть оценены.

На рис.1 приведены результаты выполнения контрольной работы 25 студентами инженерно-экономического факультета

Донецкого национального технического университета. В качестве измерителя выбран уровень сформированности умений (УСУ) – показатель, представленный в процентах. Для каждой академической группы подсчитывается количество баллов, которое было набрано студентами этой группы по каждому действию. Затем определяется какой процент от максимальной возможной суммы баллов за выполнение этого действия составляют набранные баллы. Средний уровень сформированности умений определялся для каждого действия, приведенного в табл. 1.

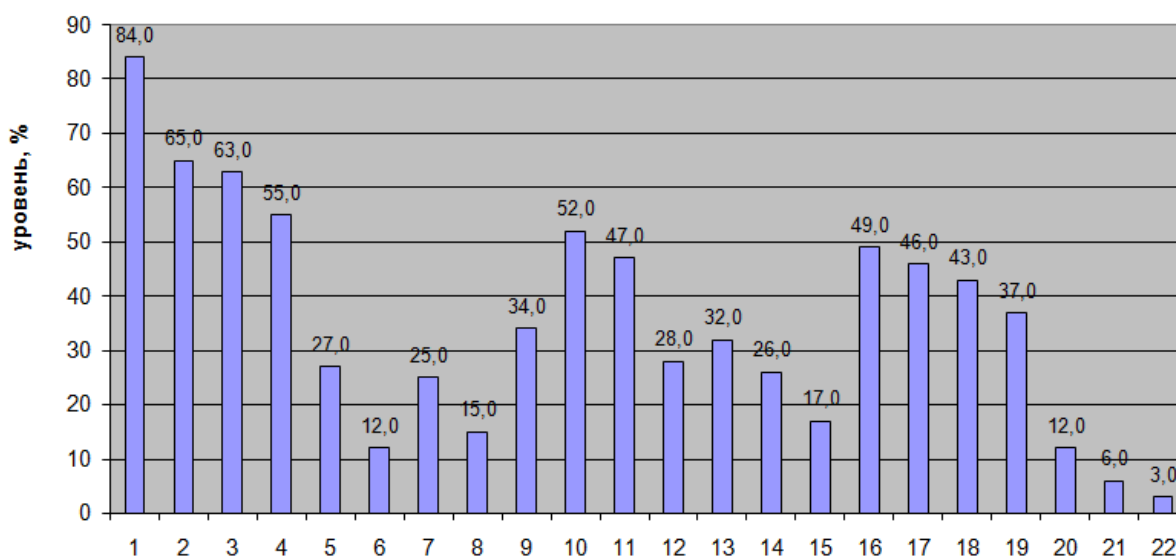


Рисунок 1 – Уровни сформированности умений по результатам контрольной работы

Как можно видеть из диаграммы, приведенной на рисунке 1, наиболее освоенными являются действия транспонирования матрицы (УСУ=84 %), вычисления определителя 2-го (УСУ=53,1) и третьего (УСУ= 52 %) порядков. Наименее сфор-

мированными оказались умения записывать общее решение неопределенной системы линейных алгебраических уравнений (УСУ=6 %) и находить все возможные произведения данной матрицы с другими матрицами (УСУ=12 %).

Приведенный подход к написанию и самоанализу результатов контрольной работы по высшей математике изменяет отношение студентов к процессу обучения, повышает их мотивированность и интерес к обучению математике [5]. Однако переход от оценки «знаниевых» результатов обучения к оценке деятельностных и личностных результатов вызывает затруднения психологического и технологического характера, как у студентов, так и у преподавателей.

Выводы. Таким образом, педагогическая оценка результатов обучения, получаемых при реализации деятельностного подхода к обучению, будет эффективной и обеспечит реализацию требований образовательного стандарта, если будет актуализирована самооценка студентов при оценивании личностно-деятельностных результатов при условиях заинтересованности всех участников процесса в получении достоверной картины становления специалиста. Этот результат может быть достигнут также при реализации студентами позиции ответственного субъекта оценки, интерактивности и диалогичности процесса оценивания, соотнесенности частных показателей с системообразующими признаками профессионального роста студента.

Технология оценивания образовательных результатов при использовании современных подходов к обучению представляет собой совокупность содержательно-процессуальных приемов создания ситуаций включения студентов в процесс оценивания собственных результатов обучения. В качестве таковых выступают: ситуации потребности в презентации собственных результатов, вербализации самооценки своих достижений, обсуждения критических и альтернативных суждений.

Процесс построения самооценки своих достижений активизирует субъектную позицию студента в отношении к собственному образованию. При этом получение актуальных данных о состоянии образовательного процесса в процедуре оценивания при применении самооценки,

взаимооценки и обратной связи с обучающимися повышает эффективность оценивания. Применение сложных, творческих приемов и методов оценивания изменяет отношение обучающихся к процессу обучения, повышает их мотивированность и интерес к обучению.

1. Бричев О.М. Система методов контроля как средство повышения качества обучения: дис. ... канд. пед. наук 13.00.01/ О.М. Бричев. – Барнаул, 2006. – 186 с.

2. Євсєєва О.Г. Система підготовки до модульних контролів з вищої математики у ВТНЗ: діяльнісний тренажер для студента : навч. посібник : у 3 ч. / О.Г. Євсєєва. – Ч. 1 (2-ге видання). – Донецьк: Ноулідж, 2012. – 195 с.

3. Євсєєва О.Г. Система підготовки до модульних контролів з вищої математики у ВТНЗ: діяльнісний тренажер для студента : навч. посібник : у 3 ч. / О.Г. Євсєєва, О.І. Савін. – Ч. 2 (2-ге видання). – Донецьк: Ноулідж, 2012. – 204 с.

4. Євсєєва О.Г. Система підготовки до модульних контролів з вищої математики у ВТНЗ: діяльнісний тренажер для студента : навч. посібник : у 3 ч. / О.Г. Євсєєва, О.С. Гребьонкіна, З.О. Соловьева. – Ч. 3. – Донецьк: ДонНТУ, 2015. – 190 с.

5. Евсеева Е. Г. Профессиональная компетентность преподавателя математики в высшей профессиональной школе / Е.Г. Евсеева, Г.М. Улитин // Дидактика математики: проблемы и исследования: международный сборник научных работ. – Вып. 44. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2016. – С.31-35.

6. Ёлкина И.М. Дидактические основания оценивания результатов обучения при современных педагогических подходах: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / И.М. Ёлкина. – Москва, 2016. – 31 с.

7. Жуковская З.Д. Комплексное исследование контроля усвоения учебной информации: на материале преподавания курса высшей математики в техническом вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.01/З.Д. Жуковская. – Ленинград, 1977. – 278 с.

8. Ивакина И.И. Технология разработки и функционирования системы контроля качества подготовки специалистов в вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.08/ И. И. Ивакина. – С.-Петербург, 2005. – 270 с.

9. Олейник Н.И. Развитие умений самоконтроля учебной деятельности у студентов

технического вуза при изучении общеинженерных дисциплин: автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.08 / Н.И. Олейник. – Челябинск, 2001. – 162 с.

10. Попандопуло Ю.В. Система обучения самоконтролю учебной деятельности студентов технического вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.08 / Ю.В. Попандопуло. – Москва, 2011. – 265 с.

11. Семенюк Е.А. Рейтинговая система контроля знаний студентов по физике в вузе - на примере медицинского университета: автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.02 / Е.А. Семенюк. – М., 2005. – 202 с.

12. Сердюков В.А. Рейтинговое оценивание качества математической подготовки студентов высших учебных заведений: автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.02 / В.А. Сердюков. – Нижний Новгород, 2004. – 170 с.

13. Ушаков А.А. Диагностика качества физико-математической подготовки студен-

тов в техническом вузе на основе тестовых технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.01 / А. А. Ушаков. – Казань, 2010. – 188 с.

14. Фридман Л.М. Педагогический опыт глазами психологии / Л.М. Фридман. – М.: Педагогика, 1987. – 224 с.

15. Харитонова И.В. Рейтинговая система контроля математических знаний студентов: автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.02 / И.В. Харитонова. – Архангельск, 2001. – 185 с.

16. Цахоева А.Ф. Система рейтингового контроля в высшей школе: сущность, функциональные особенности: автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.01 / А.Ф. Цахоева. – Владикавказ, 2002. – 22 с.

17. Шхацева А.Л. Модульно-рейтинговая система оценки качества обучения студентов вуза в условиях продуктивного образовательного процесса: дис. ... канд. пед. наук 13.00.01 / А.Л. Шхацева. – Нальчик, 2005. – 167 с.



Abstract. Yevseyeva E., Soloviyova Z. **Didactic features of the design the control systems of mathematics learning outcomes on activity based approaches.** *The article considers various approaches to designing control over the results of educational activities in mathematics in general and vocational education systems. Problems and unresolved issues in the development of control systems have been identified. The ways of designing a system for monitoring the results of educational activities of students of a technical university are outlined on the basis of the activity approach. The pedagogical evaluation of the learning outcomes obtained in the implementation of the activity approach to learning will be effective and will ensure the implementation of the requirements of the educational standard if the self-assessment of students is updated when assessing the personality-activity results under the conditions of interest of all participants in the process in obtaining a reliable picture of becoming a specialist. This result can also be achieved when the students realize the position of the responsible subject of evaluation, interactivity and dialogicalness of the assessment process, correlation of particular indicators with the system-forming characteristics of the student's professional growth.*

The technology of evaluating educational results using modern approaches to learning is a combination of meaningful procedural ways of creating situations involving students in the process of evaluating their own learning outcomes. As such, the following are the situations: the need for the presentation of own results, the verbalization of self-assessment of their achievements, and the discussion of critical and alternative judgments.

The process of building self-evaluation of their achievements activates the subject's position of the student in relation to his own education. At the same time, obtaining up-to-date data on the state of the educational process in the evaluation procedure when applying self-assessment, mutual evaluation and feedback with students increases the efficiency of the assessment. The use of complex, creative methods and methods of assessment changes the attitude of students to the learning process, increases their motivation and interest in learning.

Key words: control over mathematics, the results of educational activity, students of a technical university.

Поступила в редакцию 11.03.2017 г.

УДК [378.016:51]:378.147.091.31-059.1

ДИДАКТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

**Жовтан Людмила Васильевна,
кандидат педагог.наук, доцент
e-mail: ludmila_zh@mail.ru**

**ГОУ ВПО «Луганский национальный университет
им. Т. Шевченко», г. Луганск**

Zhovtan Luydmila

**Candidate of Pedagogical Sciences, Associate professor
Luhansk Taras Shevchenko National University, Luhansk**

Статья посвящена вопросам организации самостоятельной работы по высшей математике студентов-первокурсников. Выделены особенности данной категории студентов. Рассмотрены основные дидактические и методические требования к организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности данной категории студентов с учетом специфики данной учебной дисциплины. Определена роль преподавателя в данном процессе.

Ключевые слова: самостоятельная работа, учебно-познавательная деятельность, студент-первокурсник, дидактические и методические требования, мотивационный аспект, адаптационный период.

Постановка проблемы. В связи с изменением и пересмотром целей высшего образования, в условиях перехода от парадигмы обучения к парадигме учения, когда меняется представление об образовании, реакцией на вызовы времени становится выделение приоритета самостоятельности. Перед образованием ставится задача максимального раскрытия потенциала каждого человека, подготовки его к постоянному самосовершенствованию, саморазвития и самореализации. В соответствии с ключевыми компетенциями, определенными Советом Европы, способность самостоятельно добывать новые знания и умения, готовность к постоянному повышению образовательного уровня есть суть персональной компетенции специалиста [7]. Одной из общекультурных компетенций выпускника вуза, согласно

ФГОС ВО РФ, является способность к самоорганизации и самообразованию. Достижение этой цели тесно связано с усилением роли самостоятельной работы в учебном процессе вузов. Именно самостоятельная работа студентов связывает знания и умения с их практическим применением и ориентирует студентов на деятельность по самостоятельному приобретению новых знаний и умений, является весомым фактором их профессиональной мобильности. Эффективная организация системы самостоятельной работы позволит студентам приобрести целостный опыт решения предметных и профессиональных проблем, оценить новый опыт, научит их контролировать эффективность собственных действий.

Особенно актуально это сейчас, когда многие страны мира являются активными

участниками Болонского процесса, одно из требований которого – подготовка выпускника вуза, способного к самостоятельному принятию решений и психологически подготовленного к постоянному, на протяжении всей жизни, обновлению и углублению своих знаний.

Современная модернизация учебного процесса предполагает значительное увеличение объемов самостоятельной работы обучающихся: если в школе удельный вес самостоятельной работы в учебной нагрузке учащихся увеличивается от 20 % в начальной школе до 50 % в старших классах [5], то в высшей школе на самостоятельное приобретение знаний студентам отводится 40–60 % учебного времени при подготовке бакалавров, для магистрантов этот показатель доходит до 2/3.

Таким образом, в современных условиях налицо обострение противоречия между требованиями к подготовке в высшей школе специалистов европейского уровня, способных самостоятельно добывать знания, и традиционной системой обучения студентов, при которой главный акцент ставится на деятельности преподавателя, а студент выступает пассивным потребителем.

Анализ актуальных исследований.

Проблема организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности студентов всегда оставалась одной из наиболее актуальных в дидактике высшей школы. Теоретические и методические основы данной проблемы заложены еще в трудах А. Макаренко, К. Ушинского, В. Сухомлинского, С. Шацкого. Данным вопросам посвящены научные публикации целого ряда ученых и практиков: С. Архангельского, Ю. Бабанского, А. Богоявленской, В. Беспалько, В. Буряка, А. Вербицкого, Н. Дроздовой, В. Козакова, Е. Комисаренко, И. Лернера, Т. Крыловой, А. Лобанова, Н. Лысенко, С. Матушкина, П. Пидкасистого, Н.Половниковой, Л. Романишиной, В. Сластенина, Т. Шамовой и др.

В современной высшей педагогической школе исследования этой проблемы осуществляются по нескольким направлениям:

- педагогические основы организации самостоятельной работы студентов;
- контроль самостоятельной работы студентов;
- мотивация студентов к самостоятельной работе;
- руководство аудиторной и внеаудиторной самостоятельной деятельностью студентов;
- формирование навыков самостоятельной учебно-познавательной деятельности;
- пути усовершенствования подготовки студентов к самостоятельной учебной деятельности;
- планирование самостоятельной работы;
- организация самостоятельной работы в процессе овладения знаниями;
- управление самостоятельной учебно-познавательной деятельностью студентов;
- обучение студентов умениям и навыкам самообразовательной деятельности;
- роль преподавателя в организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности студентов и др.

Из всех рассмотренных аспектов мы особо выделили бы мотивационный аспект проблемы, учитывая важность формирования у студентов в начале обучения ориентировочной основы дальнейших действий. Мотивация и способность самостоятельно работать создают предпосылки готовности к самообразованию [2]. Именно лежащая в основе самостоятельной работы студента познавательная мотивация, по нашему мнению, должна обеспечить более высокую результативность его учебно-познавательной деятельности.

Естественно, в «арсенале» высшей школы нет такой учебной дисциплины, на которой бы студенты «учились учиться», поэтому навыки самостоятельной работы должны формироваться в процессе обучения. Не является исключением и высшая математика, поскольку данная дисциплина по-прежнему является одной из наиболее трудоемкой для студентов вузов, в то вре-

мя как решение всякой математической задачи, как правило, предполагает изобретение специально ведущего к поставленной цели рассуждения и тем самым становится творческим актом [4]. Именно поэтому методическая система организации самостоятельной работы при изучении высшей математики просто вынуждена интенсифицировать свои возможности.

Одной из особенностей высшей математики является то, что она изучается на первом и (частично) на втором курсе, то есть в период интенсивной адаптации студентов [1].

Целью статьи является изучение особенностей организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности студентов первых курсов в процессе изучения высшей математики.

Изложение основного материала. Разумеется, студент-первокурсник в корне отличается от студентов всех последующих курсов, так как именно на этом этапе обучения бывший школьник переходит в категорию «студент». Ведь студент первого курса, в подавляющем большинстве, мало отличается от выпускника школы с ее (в большинстве случаев) авторитарным стилем отношений между учителем и учащимися, низким уровнем сформированности навыков самостоятельной работы, так как школьный учитель, в основном, дает знания и формирует основные учебные умения, но не «учит учиться».

Как подтверждение – проведенный нами опрос около 50 студентов 1-х курсов различных направлений подготовки. На вопрос "С какого курса студенты готовы к самостоятельной работе?" более половины респондентов ответили, что это возможно лишь с 3-го курса, каждый четвертый назвал 2-й курс, каждый 6-й – 4-й курс. Только 2,1 % считает, что эта готовность свойственна уже первокурсникам, столько же отметили полную неготовность студентов к самостоятельной работе. Всего лишь 8,3 % опрошенных считают возможной самостоятельную работу студентов без какой-либо помощи преподавателя. Более половины выступают за мини-

мальную помощь, а более трети уверены, что студенты самостоятельно работать не могут, следовательно, нужна значительная помощь со стороны преподавателя.

Ситуация усугубляется низким уровнем мотивации и готовности студентов к самостоятельной работе. Так, относительно объема материала, выносимого на самостоятельное изучение, лишь 14,9 % опрошенных студентов называют половину учебного материала. Подавляющее большинство респондентов выбирают значительно меньшие части: треть – 12,8 %, четверть – 23,4 %, а почти половина опрошенных считает, что этот объем должен быть незначительным.

Итак, «бывший школьник» оказывается в обстановке, отличной от школы, где уже нет опеки классного руководителя (а часто – и родителей), учебный процесс организуется совершенно по-другому, появляется лекция, когда преподаватель излагает новый материал, а самому нужно не только слушать его и понимать, но и успевать конспектировать. А самое главное (и самое страшное!) – нужно определенную (порой значительную) порцию информации добывать самому и не понятно, как это делать, чтобы выбрать нужное, и что с этим потом делать. К сожалению, школа, в основном, этому не учит. И если такого студента всему этому не научить, то, как минимум, исходный результат на выходе не будет максимальным, а, как максимум, студент, пережив в какой-то мере психологический срыв, быстро потеряет интерес к учебе и познавательный интерес в целом.

Таким образом, в современных условиях, когда общество испытывает потребность в инженерах, способных к самообразованию и постоянной динамичной переподготовке, остро возникла необходимость перестройки процесса математической подготовки студентов технических специальностей с ориентацией их на активную самостоятельную учебно-познавательную деятельность. В силу этого, от того, насколько правильно организован процесс обучения и как при этом учитываются индивидуальные особенно-

сти студентов, насколько быстро у них сформируются навыки самостоятельной работы, зависит не только их успеваемость по данному предмету, но и то, насколько успешно они сами смогут организовывать свою учебную и самостоятельную работу на последующих курсах. При этом возможность непосредственного управления преподавателем учебно-познавательной деятельностью студентов уменьшается, что требует системного подхода к организации их самостоятельной работы.

Как известно, к самостоятельной работе можно отнести два вида деятельности студентов:

- 1) самостоятельная работа во время проведения аудиторных занятий;
- 2) самостоятельная работа во внеаудиторное время.

При этом аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа, будучи тесно связанными между собой, образуют организационную целостность. Осознанная активная самостоятельная работа в аудитории побуждает их к дальнейшей самостоятельной работе во внеаудиторное время.

Говоря об организации самостоятельной работы по математике студентов-первокурсников, необходимо выделить две основные проблемы. Первая – это неумение данной категории студентов работать с учебниками, конспектировать лекции и т.п.; вторая – это их неумение планировать свою деятельность.

Умение работать с книгой и другими источниками информации позволяет студенту правильно и оперативно ориентироваться в большом объеме новой информации, выбирать главное, систематизировать и усваивать материал, необходимый для профессионального совершенствования. Студент, не подготовленный к самостоятельной добыче новых знаний, не сможет развить в себе эти качества в процессе работы. Поэтому проработка конспектов лекций, конспектирование обязательной и реферирование дополнительной литературы являются необходимыми видами самостоятельной работы студентов по матема-

тике, в результате которой осуществляется познавательная функция самостоятельной работы – приобретение студентом систематизированных знаний. Кроме того, приобретенные студентом-первокурсником методы проработки научных источников, умения конспектирования, составления тезисов, подготовки рефератов в дальнейшем станут основой для написания курсовых, квалификационных и дипломных работ.

Именно поэтому сегодня актуальны методики обучения, ориентированные на активную самостоятельную деятельность студентов, предполагающие использование и активное освоение различных источников информации. Разумеется, преподаватель должен предоставить студентам не только рекомендации по выполнению самостоятельной работы, но и четкую информацию относительно ее целей и содержания, сроков выполнения и вида отчетности. Кроме того, во избежание перегрузки студентов, должны быть тщательно продуманы сложность и объем работы, в противном случае студенты, рано или поздно, перестанут самостоятельно трудиться и будут ждать, пока преподаватель «в клювике» принесет им знания, и тогда привить навыки самостоятельной работы будет гораздо сложнее.

К сожалению, учитывая низкую мотивацию студентов-первокурсников к самостоятельной работе, каждый студент должен быть проинформирован о том, каким образом «его труд» будет оценен. Разумеется, настоящий педагог попытается привить у любого студента убеждение в том, что для получения устойчивых математических знаний, умений и навыков не достаточно одной только деятельности педагога, необходима и его собственная ежедневная самостоятельная работа. Но преподавателю нужно запастись немалым терпением, так как формирование у студентов навыков самостоятельной работы – это долгий и тяжелый труд.

Относительно того, нужно ли студентам предоставлять соответствующие учебные материалы, это спорный вопрос. В отличие от части авторов, считающих,

что студенты должны быть обеспечены всеми средствами для самостоятельной работы, мы предлагаем постепенно снижать процент материала, выдаваемого студенту. Если на начальном этапе изучения математики ему предоставляется список литературы (а может, и электронный вариант учебных изданий) с указанием страниц, вопросов для рассмотрения и т.п., то в дальнейшем все ограничивается только вопросами для обсуждения, а где на них найти ответы и в каком объеме, – это уже дело самого студента. Студент получает возможность ознакомиться с разными точками зрения на ту или иную проблему и выбрать наиболее оптимальный для себя вариант «проработки» материала. То есть ведется целенаправленная работа по формированию у студентов навыков самостоятельного поиска информации, причем не только в печатных изданиях, но и в Интернет-ресурсах.

При этом мы полностью согласны с [6], что стратегия части преподавателей выносить на самостоятельное изучение темы, в которых имеются определенные трудности изложения, не оправдывает результат, поскольку для студентов такие темы так и остаются неизведанными. Кроме того, это никоим образом не способствует формированию учебно-познавательной активности студентов. С нашей точки зрения, должен быть осуществлен принцип «от простого к сложному», то есть начинать нужно с простых вопросов и тем и постепенно их усложнять, стремясь к тому, чтобы, по крайней мере, хорошо успевающие студенты могли при необходимой консультации со стороны преподавателя сами разобраться в большей части тем.

Но, разумеется, если самостоятельную работу не контролировать, преподаватель не сможет определить, в правильном ли направлении движется студент, в полном ли объеме он использует свой потенциал и, в конечном счете, какова лепта, вносимая им в процесс изучения математики, а у студентов пропадет стимул к самостоятельной деятельности. При этом контроль

данной работы и оценка ее результатов организуются как единство двух составляющих: самоконтроля и самооценки студента и контроля (оценки) со стороны преподавателя.

Наиболее распространенными формами проверки уровня усвоения пройденного теоретического материала и выявления степени готовности студента к восприятию нового являются математический диктант, устный опрос, коллоквиум и защита рефератов. Если первые две формы стимулируют подготовку большинства студентов к каждому занятию, то коллоквиум и защита рефератов позволяют преподавателю выявить круг вопросов, вызывающих у студентов наибольшие трудности при изучении математики, и уделить их изложению большее внимание. При этом при проведении математического диктанта и коллоквиума необходимо включать вопросы (до 25%), вынесенные на самостоятельное изучение. Темы рефератов должны содержать в основном вопросы для самостоятельного изучения либо предполагать углубленное изучение вопросов, рассмотренных на лекции. Не лишним для мотивации самостоятельной работы является публичная защита лучших рефератов. При этом данные традиционные методы контроля, по нашему мнению, только выиграют, будучи дополненными тестовыми заданиями [2].

После изучения каждой темы с целью самостоятельного повторения и систематизации теоретических положений целесообразно предложить студентам составить логическую схему изученного.

Для формирования умений и навыков применения приобретенных теоретических знаний на практике выдаются домашние задания. На занятии решение осуществляется одним способом, самостоятельно – другим. Но часть из этих заданий – репродуктивного уровня, когда студенты решают типовые задания, выполняют действия по образцу, отрабатывают и усваивают то, что было пройдено в рамках лекционных и практических занятий. И в этом есть смысл, так как зачастую

трудности у студентов возникают не только в процессе самостоятельного поиска решения, но и при осмыслении, анализе готового решения. Целесообразно также включать в домашнюю работу задания продуктивного характера, предполагающие деятельность в нестандартной ситуации, добывание субъективно нового. При этом, учитывая профессиональную заинтересованность студентов, следует рассматривать больше задач, связанных с их будущей специальностью. Проверка выполнения домашних заданий на ближайшем практическом занятии и контрольной работе позволяет преподавателю сделать вывод об отношении студентов к учебной работе, о качестве усвоения изученного материала, о наличии пробелов в знаниях и об уровне самостоятельности и степени развития творческой активности.

Наиболее подготовленные студенты, при их желании, получают индивидуальные задания, решение которых требует творческого подхода и использования нестандартных методов решения. Успешное выполнение данных заданий после защиты должно быть оценено преподавателем дополнительными баллами.

Очень важно при разработке заданий учитывать степень подготовленности студентов, т.к. неправильное определение сложности заданий приведет к отрицательному результату: студент сделает только часть работы или вовсе не будет ее выполнять из-за нехватки времени, потери интереса. Непродуманность сложности и объема самостоятельной работы чревато выработкой формального, поверхностного отношения студентов к обучению.

Руководство со стороны преподавателя данными видами самостоятельной работы сводится к составлению вариантов заданий и проведению консультаций по широкому кругу вопросов, где потребуются советы и комментарии преподавателя. 75 % опрошенных нами первокурсников испытывают потребность в общении с преподавателем во внеаудиторное время для консультации по поводу проблемных вопросов.

Необходимо отметить, что состав студентов первого курса отличается большой неоднородностью как по общему уровню их теоретической подготовки, так и по навыкам самостоятельной работы. Следовательно, преподаватель должен постоянно адаптироваться к условиям обучения конкретной группы студентов. Кроме того, самостоятельная работа должна базироваться на индивидуальном подходе с учетом мотивов, интересов и потенциала каждого студента, а ее организация должна быть направлена на целенаправленное развитие интеллектуальной, мотивационной, волевой сфер и Я-концепции будущего специалиста.

Таким образом, при самостоятельной работе студентов руководящая роль педагога не только не снижается, но еще более возрастает, это требует его тщательной и всеобъемлющей работы. Данная деятельность должна заключаться в создании возможности для критического анализа, позволяющего студентам понять и сформулировать причины, лежащие в основе их успешных и неуспешных каждодневных учебных действий, а также к активному привлечению студентов, начиная с первого курса, к исследовательской деятельности, направленной на овладение навыками самостоятельно ставить и решать профессионально-творческие задания.

При этом следует подчеркнуть, что степень самостоятельности студентов при выполнении разных видов самостоятельной работы будет разной на отдельных этапах их учебно-познавательной деятельности и будет зависеть от дидактической, методической, познавательной, развивающей и воспитательной цели.

Результаты проведенных нами исследований были освещены на 7-й научно-методической конференции «Обучение математике в техническом университете» (г. Донецк, 1–2 июня 2017 г.).

Выводы. Только рациональная организация самостоятельной работы по высшей математике в сочетании со всеми методами обучения в вузе позволит повысить ее эффективность, представляя целую

и единую систему средств по приобретению знаний и выработке навыков студентов-первокурсников, создавая необходимые условия для их дальнейшей самореализации в будущей профессиональной деятельности.

Перспективу дальнейших исследований в данном направлении мы видим в изучении вопроса управления самостоятельной учебно-познавательной деятельностью студентов при изучении математических дисциплин в процессе их профессиональной подготовки.

1. 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: международный сборник научных работ.* – Вып. 42. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2015. – С.33-37.

2. Жовтан Л.В. Особливості застосування тестових завдань при організації контролю знань з вищої математики у студентів-першокурсників / Л.В. Жовтан // *Науковий*

вісник інноваційних технологій. – 2013. – № 2 (4). – С. 69–73

3. Калугин Ю.Е. Зона ближайшего развития в профессиональном самообразовании / Ю.Е. Калугин // *Приволжский научный вестник.* – 2014. – № 11–1(39). – С. 92–96

4. Подошва Н.В. Интенсификация самостоятельной работы студентов вузов при изучении математики / Н.В. Подошва // *Вестник Северного (Арктического) федерального ун-та. Серия: Гуманитарные и социальные науки.* – 2010. – № 15. – С. 155–160.

5. Сікорський П. Психолого-педагогічні проблеми підвищення ефективності самостійної роботи студентів / П. Сікорський, О. Горіна // *Вісник Львівського університету.* – *Серія педагогіки.* – 2008. – Вип. 23. – С. 46–54.

6. Суханова Н.В. Некоторые идеи по организации самостоятельной работы студентов при изучении математики в вузе / Н.В. Суханова // *Вестник Челябинского гос. пед. ун-та.* – 2013. – № 1. – С. 150–158.

7. Третьяков П.И. Технология модульного обучения: Практико-ориентированная монография / П.И. Третьяков, И.Б. Сенновский. – М.: Новая школа, 2001. – 352 с.



Abstract. Zhovtan L. The didactic and methodical aspects of the organization of students' independent educational-cognitive activity at the study of higher mathematics. The article is devoted to the questions of the organization of independent work on higher mathematics of first-course students.

Taking into account the one of features of higher mathematics - studying of this educational discipline mainly at the first course – the characteristic of students of this age category is given, its distinctive features are marked out. The main reasons of low readiness to independent work of first-course students are considered. Taking into account specifics of the higher mathematics as educational discipline in higher school the main features of organization of independent educational-cognitive activity of students at its study are marked out. The main didactic and methodical requirements to the organization of this activity at various stages of educational process are considered. The role of the teacher in this process is defined. From all aspects of the considered problem the motivational aspect is marked out, considering its role in an adaptation period, considering cognitive motivation as a basis of independent work of the student. The importance of effectively organized independent work for further educational and scientific work of students, and also for their further self-realization in future professional activity is underlined. The conclusions formulated in the article are confirmed by statistical material by results of questioning of students of the considered age category.

Key words: independent work, educational-cognitive activity, first-course student, didactic and methodical requirements, motivational aspect, adaptation period.

Статья представлена профессором Е.Г.Евсеевой.

Поступила в редакцию 01.03.2017 г.

УДК 681.3.06

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДЫ MATHCAD ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Ие Ольга Николаевна,
кандидат физ.-мат. наук, доцент
e-mail: olgaie@mail.ru

**ГОУ ВПО «Луганский национальный университет
им. Т. Шевченко», г. Луганск**

Ie Olga
Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate professor
Luhansk Taras Shevchenko National University, Luhansk

В статье рассматривается применение среды Mathcad при обучении математике студентов технических специальностей. Приводятся рекомендации по решению задач теории вероятностей и математической статистики с помощью этого программного продукта.

Ключевые слова: *Mathcad, информационные технологии, инженер, теория вероятностей, математическая статистика.*

Постановка проблемы. Новые цели образования предполагают формирование творческой личности, конкурентоспособной на рынке труда, поэтому к подготовке студентов технических специальностей вузов предъявляются высокие требования. Одним из важных показателей степени квалификации современного инженера является его профессиональная грамотность, и в настоящих условиях практически нереально подготовить компетентного специалиста без применения средств компьютерных технологий.

Программные средства и оболочки позволяют в значительной мере с помощью вычислительной техники ускорить вычислительные аспекты решения сложных технических задач. Реальные задачи прикладного характера, решение которых требует использование методов и приемов теории вероятностей и математической статистики, характеризуются необходимостью осуществления значительных объемов вычислений, алгоритмической сложностью. Получение результатов в подоб-

ных задачах без применения компьютерных технологий тяжело или практически невозможно [3].

Анализ актуальных исследований. Ранее эта проблема рассматривалась И.В. Дегушевым и В.П. Добрицей при обучении теории вероятностей студентов экономических специальностей [1].

Цель статьи – *показать необходимость наряду с традиционными методами обучения теории вероятностей и математической статистики использования компьютерных технологий при практическом решении задач.*

Изложение основного материала. Математические дисциплины в системе подготовки инженера являются фундаментом для формирования высокого уровня математической культуры; построения математических моделей процессов и объектов; подготовки к ведению исследовательской деятельности в областях, использующих математические методы; разработки эффективных математических

методов решения задач техники, естествознания, экономики и управления.

Использование математического аппарата теории вероятностей и математической статистики позволяет применять методы сбора, систематизации, обработки статистических данных для получения научно обоснованных выводов и принятия на их основе решений. Обычно исследователь многократно повторяет свой опыт, получая большое количество однотипных данных, которые сначала необходимо обработать, а затем сделать существенные выводы, которые позволят не только продвинуться глубже в изучении предмета, но и сделать выводы, прогнозы, принять важные управленческие решения и т.д. Решение подобного рода проблем влечет за собой потребность использования сложного математического аппарата, и осуществлять довольно трудоемкие вычисления. Поэтому для статистической обработки данных часто применяют вычислительную технику.

Одним из программных средств, предназначенных для выполнения на компьютере разнообразных численных и инженерно-технических расчетов, является Mathcad. Он снабжен простым в освоении и в работе графическим интерфейсом, который предоставляет пользователю инструменты для работы с формулами, числами, графиками и текстами. Система Mathcad обладает большими возможностями для решения задач математической статистики и теории вероятностей. Обусловлено это, прежде всего, универсальностью, приспособленностью к численному, символьному и графическому решению широкого круга математических задач. Кроме того, в программе имеется и немалое количество специальных статистических функций, которые позволяют значительно сократить время решения расчетных задач. Используя возможности Mathcad, можно проводить обработку выборочных данных, строить различные графики, осуществлять проверку статистических гипотез благодаря имеющимся

встроенным функциям всех теоретических распределений.

В отличие от программного обеспечения, которое используется для редактирования текстов, подготовки электронных таблиц и разработки презентаций, Mathcad позволяет легко вводить текст, формулы, данные и изображения в одном документе, что значительно упрощает сбор информации, повторное использование данных и верификацию проектов. Более того, решение вероятностных задач с использованием вычислительной техники дает возможность студентам приобретать новые знания и проанализировать зависимость результатов решения задач от различных исходных данных, параметров, факторов.

В программе Mathcad формулы всегда находятся в поле документа и имеют естественный для инженерного восприятия вид, что делает математику Mathcad более наглядной и простой, а также позволяет достаточно быстро найти ошибки в расчетах. Использование в Mathcad принципа «Что видишь, то и получаешь» позволяет студенту создавать максимально документированный расчет. Вследствие наличия в Mathcad мощного математического инструмента и средства обработки текстов инженер может документировать свои источники данных, допущения, методы, а средства форматирования использовать для того, чтобы акцентировать внимание пользователя документа на важных этапах расчета [2].

Рассмотрим примеры решения вероятностных задач технического характера с применением среды Mathcad.

Пример 1. Оператор делает в среднем одну опечатку на странице. Допустив, что вероятность опечатки каждого символа одна и та же и не зависит от опечаток других символов, найти вероятность того, что на данной странице будет менее четырех опечаток.

Очевидно, что вероятность того или иного числа опечаток на странице определяется формулой Бернулли, однако нам неизвестно ни точное число n символов на данной странице, ни вероятность p

опечатки каждого символа. Но, поскольку число символов на странице велико, а вероятность опечатки одного символа мала, то эту вероятность можно приближенно вычислить по формуле Пуассона

$$P_n(k) = \frac{\lambda^k \cdot e^{-\lambda}}{k!}$$

с параметром $\lambda = 1$ (среднее число опечаток на странице). Тогда вероятность того, что страница содержит менее четырех опечаток

$$P(k \leq 2) = P(k = 0) + P(k = 1) + P(k = 2) + P(k = 3).$$

Покажем решение данной задачи в среде Mathcad.

```

λ := 1

k := 0      dpois(k, λ) = 0.368
k := 1      dpois(k, λ) = 0.368
k := 2      dpois(k, λ) = 0.184
k := 3      dpois(k, λ) = 0.061

Искомая вероятность равна

0.368 + 0.368 + 0.184 + 0.061 = 0.981
    
```

Рисунок 1 – Использование функции dpois(k,λ)

Функция dpois(k,λ) возвращает вероятность $P(X = k)$, когда случайная величина X имеет распределение Пуассона с параметром λ .

Важное место среди числовых характеристик распределений занимают квантили, определяющие связь вероятностей с соответствующим значением случайной величины на числовой оси. Квантили широко используются в практике вероятностных вычислений при решении задач генерации случайных чисел с заданными законами распределения, при проверке гипотез и т.д. Решение, в общем случае, нетривиальной задачи вычисления квантиля может быть получено интерактивным путем, что становится доступным при использовании средств Mathcad. Рассмотрим пример.

Пример 2. Определить квантили для биномиального (qb) и пуассоновского (qp) распределений при $n = 150$, $k = 70$, $p = 0,4$.

В системе Mathcad решение выглядит следующим образом

```

k := 70      n := 150      p := 0.4

Ab := pbinom(k, n, p)      Ab = 0.959
qb(Ab) := qbinom(Ab, n, p)  qb(Ab) = 70

Ap := ppois(k, n · p)      Ap = 0.91
qp(Ap) := qpois(Ap, n · p)  qp(Ap) = 70
    
```

Рисунок 2 – Определение квантилей

Предварительно для $k = 70$ с помощью встроенных функций pbinom и ppois найдены кумулятивные вероятности Ab и Ap соответственно. Полученные значения

введены в аргументы функций qbinom и qpois в качестве исходных данных.

В Mathcad имеются встроенные функции, которые задают законы распределения, используемые в математической ста-

тистике. Они вычисляют как значение плотности вероятности различных распределений по значению случайной величины X , так и некоторые сопутствующие функции. Все они являются либо встроенными аналитическими зависимостями, либо специальными функциями. Приведем пример проверки статистической гипотезы.

Пример 3. У животных одной группы летальные дозы препарата А составляют: $x_A = 1,65; 1,78; 1,8; 1,64; 1,54; 2,0; 2,34$. У

животных второй группы летальные дозы препарата В составляют: $x_B = 2,42; 1,85; 2,0; 2,27; 1,7; 1,47; 2,20$. Определить, существенно ли различие в силе токсического действия средних летальных доз обоих препаратов при $\alpha = 0,05$.

Решение оформим в среде Mathcad.

Проверим гипотезу о равенстве силы токсического действия средних летальных доз препаратов А и В.

Контроль

$$X_A := \begin{pmatrix} 1.65 \\ 1.78 \\ 1.8 \\ 1.64 \\ 1.54 \\ 2.00 \\ 2.34 \end{pmatrix}$$

$$N1 := \text{length}(X_A) \quad N1 = 7$$

Опыт

$$X_B := \begin{pmatrix} 2.42 \\ 1.85 \\ 2.00 \\ 2.27 \\ 1.7 \\ 1.47 \\ 2.20 \end{pmatrix}$$

$$N2 := \text{length}(X_B) \quad N2 = 7$$

Среднее значение контрольной группы равно

$$X_{A_{sr}} := \frac{\sum_{i=1}^{N1} X_{A_i}}{N1} \quad X_{A_{sr}} = 1.821$$

Среднее значение опытной группы равно

$$X_{B_{sr}} := \frac{\sum_{i=1}^{N2} X_{B_i}}{N2} \quad X_{B_{sr}} = 1.987$$

Среднее арифметическое отклонение отдельных измерений в контрольной группе

$$S1 := \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N1} (XA_{sr} - XA_i)^2}{N1 - 1}} \quad S1 = 0.272$$

Среднее арифметическое отклонение отдельных измерений в опытной группе

$$S2 := \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N2} (XB_{sr} - XB_i)^2}{N2 - 1}} \quad S2 = 0.337$$

Определение средней ошибки разности

$$M1 := \frac{S1}{\sqrt{N1}} \quad M2 := \frac{S2}{\sqrt{N2}} \quad MD := \sqrt{M1^2 + M2^2} \quad MD = 0.164$$

Абсолютное значение разности средних контрольной и опытной групп

$$D := |XA_{sr} - XB_{sr}| \quad D = 0.166$$

Значение коэффициента Стьюдента, вычисленного по данным выборки

$$tfakt := \frac{D}{MD} \quad tfakt = 1.012$$

Число степеней свободы

$$v := N1 + N2 - 2 \quad v = 12$$

Табличное значение коэффициента Стьюдента

$$ttabl := qt(0.95, v) \quad ttabl = 1.782$$

Так как $tfakt < ttabl$, то нет оснований отвергнуть гипотезу о равенстве средних.

Рисунок 3 – Проверка статистической гипотезы о равенстве средних

Таким образом, различие в силе токсического действия средних летальных доз обоих препаратов несущественно.

Выводы. Таким образом, с помощью программы Mathcad можно быстро решать трудоемкие задачи по теории вероятностей и математической статистике на ПК.

Важно отметить, что не следует заменять традиционные методы обучения математических дисциплин изложением только правил взаимодействия с программой Mathcad при решении математических задач технического содержания. Незнание сути самой задачи, методов ее решения может привести к неподготовленности студентов к выбору алгоритмов и средств ее решения в системе Mathcad. Решить эту проблему можно разумным сочетанием традиционных и компьютерных подходов. При этом обучению основам взаимодействия с компьютерными программами при практическом решении задач должна предшествовать теоретическая математическая подготовка.

Благодаря представленному подходу возможно продуктивное овладение навыками решения задач теории вероятностей

и математической статистики и использование компьютерных технологий при их реализации.

1. Детушев И.В. Использование современных информационных технологий при обучении студентов экономических специальностей теории вероятностей / И.В. Детушев, В.П. Добрица // Вестник РУДН Серия «Информатизация образования». – 2013. – №4.

2. Ивановский Р.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Основы, прикладные аспекты с примерами и задачами в среде Mathcad / Р.И. Ивановский. – СПб.: БХВ-Петербург. – 2008. – 528 с.

3. Реутова І.М. Інтенсифікація навчальної діяльності студентів під час практичних занять з теорії ймовірностей та математичної статистики засобами інформаційно-комунікаційних технологій / І.М.Реутова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнародний збірник наукових работ. – Вып. 41. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2014. – С. 44-50.

Abstract. Іе О. Using the Mathcad environment in the training of students of technical specialties of the probability theory. The new goals of education assume the formation of a creative personality that is competitive in the labor market, therefore, high standards are imposed on the preparation of students of technical specialties of higher educational institutions. One of the important indicators of the degree of qualification of a modern engineer is his professional literacy, and under present conditions it is almost impossible to train a competent specialist without using computer technology tools.

Software tools and shells allow you to accelerate, to a large extent, with the help of computer technology, the computational aspects of solving complex technical problems. Real problems of an applied nature, the solution of which requires the use of methods and techniques of probability theory and mathematical statistics, are characterized by the need to implement significant amounts of computation, algorithmic complexity. Obtaining results in similar tasks without the use of computer technology is difficult or almost impossible.

One of the software tools designed to perform a variety of numerical and engineering calculations on the computer is Mathcad. It is equipped with an easy-to-learn and easy-to-use graphical interface that provides the user with tools for working with formulas, numbers, graphs and texts. The Mathcad system has great potential for solving problems in mathematical statistics and probability theory. This is due, first of all, to the universality, the adaptation to the numerical, symbolic and graphic solution of a wide range of mathematical problems. In addition, the program has a considerable number of special statistical functions that can significantly reduce the time of solving the computational problems. Using the capabilities of Mathcad, it is possible to process selective data, build various graphs, and test statistical hypotheses due to the built-in functions of all theoretical distributions.

The article deals with the application of the Mathcad environment for teaching students of technical specialties to mathematics. Recommendations are given for solving problems in probability theory and mathematical statistics with the help of this software product.

Key words: Mathcad, information technology, engineer, probability theory, mathematical statistics.

Статья представлена профессором Е.И.Скафою.
Поступила в редакцию 11.01.2017 г.

УДК 378.14

ДИДАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ САМООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

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



В статье рассматривается сущность понятия самообразовательные умения и их структура. Установлена связь между самообразовательными и эвристическими умениями при решении инженерных и математических задач. Показаны пути формирования самообразовательных умений при организации самостоятельной работы студентов технических специальностей в процессе изучения ими линейной алгебры.

Ключевые слова: самообразовательные умения, эвристические умения, самостоятельная работа студентов, линейная алгебра.



Постановка проблемы. Современные тенденции развития общества и производства приводят к изменению ориентиров развития высшего технического образования. Быстрые темпы развития производства, постоянное усовершенствование инженерных технологий делают акцент на идее непрерывного образования. Будущий специалист технического профиля должен постоянно продолжать самостоятельно обновлять свою систему знаний и совершенствовать систему умений после обучения в вузе. В системе профессиональной компетентности выпускника вуза приобретает актуальность самообразовательная компетентность.

Самообразовательная компетентность предполагает наличие у специалистов умений быстро ориентироваться в мощном потоке информации, самостоятельно планировать и осуществлять деятельность, направленную на приобретение новых

знаний и овладение новыми умениями. Самообразование является основой для адаптации будущих инженеров к динамической структуре современного производства.

Новые требования к будущему специалисту технического профиля обуславливают изменение модели построения учебного процесса в вузе. Высшая математика закладывает фундаментальные основы для изучения общеинженерных и специальных дисциплин, поэтому важно при ее изучении формировать у студентов умения стратегического плана, которые помогут им заниматься самообразованием при обучении в вузе и в будущей профессиональной деятельности.

Анализ актуальных исследований. Вопросам самообразования школьников и студентов посвящены работы А.П. Авдеева, А.Я. Айзенберга, В.П. Бондаренко, Е.П. Голубева, И.И. Колбаско, М.Г. Кузь-

миной, И.Ф. Медведева, Ю.А. Панасенко, А.Е. Пасекунова, Б.Ф. Райского, Н.И. Пидкасистого, Г.Н. Серикова, Н.Н. Тулькибаевой и др.

Следует отметить, что значительная часть исследований касается профессионального образования. Они предполагают разработку методических рекомендаций для организации и управления самостоятельной работой студентов, формирования у них опыта самообразовательной деятельности, формирования самообразовательных умений в теории и практике профессионального образования. Остаются недостаточно разработанными вопросы формирования самообразовательных умений студентов при изучении высшей математики.

Цель статьи – рассмотреть сущность и структуру самообразовательных умений, указать пути их формирования при обучении линейной алгебре студентов технических специальностей.

Изложение основного материала. Изучение курса высшей математики в техническом вузе, как правило, начинается с изучения элементов линейной алгебры. Как показывает наш опыт работы, студенты испытывают трудности при усвоении большого объема математического материала, который излагается на лекциях. Быстрой адаптации к темпам и объемам изложения материала и своевременному выполнению заданий мешает низкий уровень развития самообразовательных умений студентов.

Под самообразовательными умениями мы понимаем способность студентов к осуществлению самообразовательной деятельности, способствующей усвоению математических фактов, нахождению способов решения математических задач и формированию профессионально-значимых для будущего инженера качеств.

Опираясь на исследования И.Ф. Медведева [5], мы выделяем среди самообразовательных умений:

– организационные умения – умения формулировать собственные цели при изучении математического материала, со-

ставлять план деятельности для их достижения, определять последовательность отдельных действий и средства для их достижения, рассчитывать свои силы и эффективно использовать время;

– информационно-поисковые умения – умения анализировать и перерабатывать математическую и специальную литературу (тезировать, аннотировать, реферировать источники), умения использовать возможности информационно-коммуникационных технологий, умения работать с различными формами представления информации;

– познавательные умения – умения использовать усвоенные математические факты для получения новых знаний, умения устанавливать связь между математическими знаниями и знаниями из других дисциплин, переносить знания из одной области в другую, умения видеть проблемы и находить пути их решения;

– контролирующие умения – умения корректировать цели самообразования и уточнять план по их достижению, проверять отдельные операции, входящие в состав самообразовательной деятельности, оценивать промежуточные и конечные цели своих действий;

– коммуникативные умения – умения общаться с другими участниками учебного процесса при изучении высшей математики для достижения целей самообразования.

В контексте профессионально-ориентированного обучения высшей математике формирование самообразовательных умений означает формирование у будущего инженера способности использовать самообразование для решения профессиональных задач [4].

Решение инженером профессиональных задач характеризуется как осознанными так и не осознанными процессами. В ходе решения этих задач инженер, как правило, осуществляет интерпретацию исходных данных, постановку задачи, составление плана ее решения, его реализацию и анализ полученного решения (рис. 1).

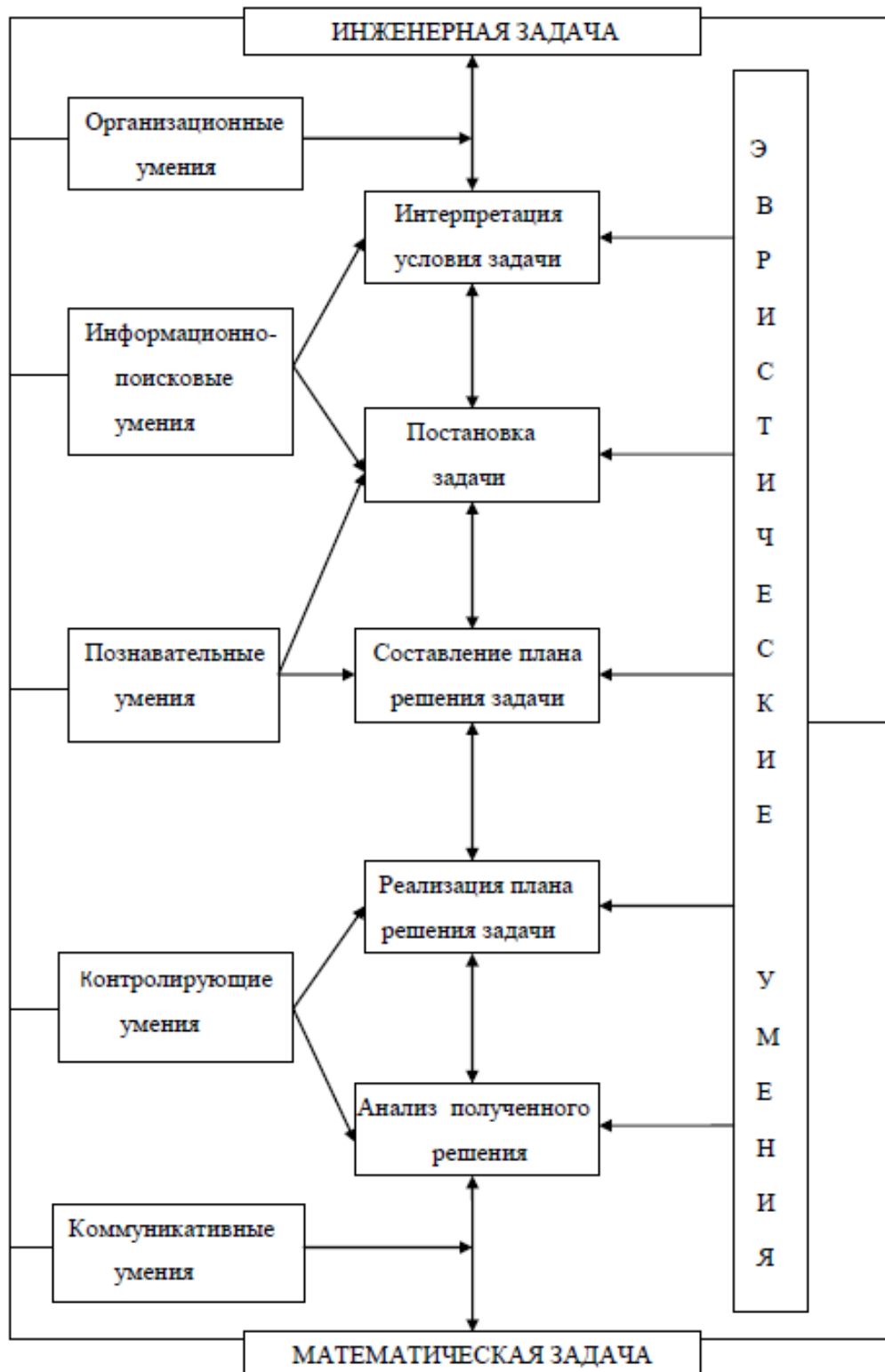


Рисунок 1 – Связь между самообразовательными и эвристическими умениями

Успех в прохождении каждого из перечисленных этапов зависит от того, насколько он «владеет» эвристическими умениями. Нами выделены эвристические умения, соответствующие каждому этапу

решения инженерной задачи [2]. Эвристические умения не гарантируют решения задачи, но интенсифицируют поиск, способствуют появлению новых идей. Они направлены на первичное соотнесение за-

дачи с уже ранее решенными задачами, перестройку «своей» системы знаний, выявление общих закономерностей решения вспомогательных задач, использования своих умений в определенной системности, проверку полученного решения с последующей коррекцией своей деятельности.

Решение математических задач предполагает прохождение этапов сходных с этапами решения инженерных задач и требует от студентов освоения новых способов действий и умения рационально организовывать свою деятельность. Последнее связано с необходимостью реализовывать на каждом этапе решения задачи самообразовательные умения. Эвристические умения, которые формируются у студентов при решении математических задач, способствуют планированию и осуществлению самообразовательной деятельности, упрощают переход от эпизодических самообразовательных проб до устойчивой системы самообразовательной деятельности и, значит, их можно отнести к самообразовательным.

Дополнение целей обучения студентов линейной алгебре формированием самообразовательных умений будет способствовать конструированию студентами собственной методики организации познавательной деятельности.

Поскольку изучение высшей математики начинается с линейной алгебры, то преподаватель наряду с изложением материала должен обучать студентов методам самостоятельной работы. Он формулирует и разъясняет цели самостоятельных работ; указывает, какую лучше использовать математическую литературу; в какой лучше последовательности выполнять задания и на усвоение каких знаний и способов действий они направлены; как проверить полученные результаты; устанавливает временные ориентиры при выполнении самостоятельных работ.

Именно при решении задач, выполнении заданий, происходит освоение новых способов действий и, значит, формирование профессионально-значимых для

будущего специалиста самообразовательных умений [1].

Для усвоения теоретического материала, после лекции студентам целесообразно предлагать для организации самостоятельной работы дома системы вопросов и заданий, которые будут заставлять их обращаться к конспекту лекции и к математической литературе. Например, при изучении систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), среди прочих могут быть предложены задания:

1. Установить соответствие между утверждениями. Система 2-х линейных уравнений с двумя неизвестными имеет ...

- 1) 1 решение, когда а) $\Delta = \Delta_y = \Delta_x = 0$;
- 2) бесконечно много решений, когда б) $\Delta \neq 0$;
- 3) не имеет решений, когда в) $\Delta = 0$, а хотя бы один из определителей $\Delta_x, \Delta_y \neq 0$.

2. Являются ли утверждения, полученные при выполнении задания 2, правильными для системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными?

3. Дайте геометрическую интерпретацию фактам, установленным при решении заданий 1 и 2.

В домашние задания для организации самостоятельной работы студентов после практических занятий, следует включать нестандартные задачи, как например:

– привести примеры различных определителей, которые равны нулю, не равны нулю, в несколько раз отличаются от заданного;

– привести примеры СЛАУ с одинаковым (разным) количеством уравнений и переменных, которые имеют одно решение, бесконечно много решений, не имеют решений.

Такие задания предполагают пересмотр системы знаний студентов, планирование ими деятельности по установлению новых связей между математическими фактами.

Осуществления самообразовательной деятельности от постановки целей самообразования до проверки и коррекции полученных результатов требуют задания на

составление таблиц по линейной алгебре. Студентам можно предложить составить таблицы: «Условия существования решений СЛАУ (однородных и неоднородных)», «Методы решения СЛАУ», «Условия применения различных методов решения СЛАУ» и т.д.

Задачный подход также положен нами в основу компьютерной программы «Gauss» [3], которую целесообразно использовать в процессе формирования самообразовательных умений при изучении СЛАУ. В процессе работы программа дает возможность студентам самостоятельно освоить метод Гаусса решения СЛАУ, проследить разные подходы к решению задачи, скорректировать свою деятельность.

Выводы. Таким образом, формирование самообразовательных умений будущих инженеров при изучении линейной алгебры связано с поиском путей активизации самостоятельной работы студентов. Чем выше уровень сформированности самообразовательных умений, тем успешнее происходит процесс познания, тем систематичнее и целенаправленнее самообразовательная деятельность, тем вероятнее переход к творчеству.

1. Атанов Г.А. *Обучение и искусственный интеллект или основы современной дидактики высшей школы* / Г.А. Атанов, И.Н. Пустынникова. – Донецк: Изд-во ДОУ, 2002. – 504 с.

2. Максимова Т.С. *Методика формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів вищих технічних навчальних закладів на практичних заняттях з вищої математики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02* / Т.С. Максимова. – Київ, 2006. – 285 с.

3. Максимова Т.С. *Практичні заняття з вищої математики: сучасні технології навчання* / Т.С. Максимова, О.І. Скафа. – Донецьк: Вид-во НОРД-ПРЕС, 2005. – 116 с.

4. Прач В.С. *Деятельностно-ориентированные технологии эвристического обучения математике студентов технического университета* / В.С.Прач // *Дидактика математики: проблемы и исследования: международный сборник научных работ.* – Вып. 42. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2015. – С. 46-50.

5. Тулькибаева Н.Н. *Руководство самообразованием студентов. Монография* / Н.Н. Тулькибаева, И.Ф. Медведев. – СПб: Изд-во ДонНУ, 2012. – 359 с.



Abstract. Maksimova T. *Didactic aspects of the formation of self-educational skills of students of technical specialties in the study of linear algebra.* The essence and structure of the concept of self-education skills are considered in the article. The relationship between self-study and heuristic skills in solving engineering and mathematical problems are established. Ways of formation of self-educational abilities in the organization of independent work of students of technical specialties in the study linear algebra are shown.

Key words: self-education skills, heuristic skills, independent work of students, linear algebra.

*Статья представлена профессором Е.И.Скафою.
Поступила в редакцию 11.06.2017 г.*

УДК 378.14:[51:004]

ИНТЕГРИРОВАННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАТИВНОГО И ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДОВ

Прокопенко Наталья Анатольевна,
ассистент

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Prokopenko Natalia
Assistant

Donetsk National Technical University, Donetsk

В статье рассмотрена методика использования интегрированного учебного пособия по векторной алгебре. Она предназначена для студентов технического университета. Методика построена на основе применения учебно-методических пособий нового типа, позволяющих на всех уровнях (внутрипредметном, межпредметном, метапредметном) обеспечить взаимопроникновение математики и специальных дисциплин в высшей технической школе.

Ключевые слова: векторная алгебра, интеграция, деятельностный подход.

Постановка проблемы. На данном этапе развития страны предъявляются новые требования, как к общему, так и профессиональному образованию. Инженерное образование одна из массовых подсистем в системе профессионального образования. Действительность требует по-новому подойти к подготовке специалистов инженерно-технического профиля. Эти требования продиктованы тем, что экономическое развитие страны не может находиться на передовых позициях без современной техники и технологии. Как следствие, необходимы качественно новые подходы к подготовке инженерных кадров, в том числе, по основным фундаментальным дисциплинам, из которых главной является математика. В связи с этим одним из перспективных направлений перестройки высшего инженерного образования является интеграция обучения студентов математике и другим дисциплинам.

В связи с этим возникает необходи-

мость в разработке методической системы обучения высшей математики на основе интеграции математики и других дисциплин в системе высшего инженерного образования, включающей цели и содержание обучения математике, методы и дидактические средства обучения, а также организационные формы обучения.

Для обеспечения интеграции математики и других дисциплин необходима разработка учебно-методических пособий нового типа, позволяющих на всех уровнях (внутрипредметном, межпредметном, метапредметном) обеспечить взаимопроникновение учебных дисциплин. Вопрос разработки таких пособий по высшей математике, в том числе и по векторной алгебре, является весьма актуальным и требует теоретического и методического обоснования.

Это могут быть пособия, разработанные на основе интегративного подхода, называемые интегрированными пособиями, однако в современной дидактике нет

однозначного понимания того, на каких основаниях должна строиться модель такого пособия.

Анализ актуальных исследований. Применение интегративного подхода к разработке средств обучения различным предметам на разных уровнях образования предпринималось многими учёными. Так в работе С.И. Зенько, О.В. Хайновской [8] была установлена целесообразность разработки и использования учебных пособий, базирующихся на интегрированном подходе, для раздела «Информационные системы на базе офисных технологий» дисциплины «Информационные системы и сети». В их понимании интегрированное пособие, значит электронно-печатное пособие.

Еще одним примером интегрированного учебного пособия является пособие, разработанное по теории организации и организации производства (А.П. Агаркова, Р.С. Голова, А.М. Голикова и др. [1]). Авторы называют пособие интегрированным, т.к. оно содержит учебный материал разных дисциплин на единой методологической основе.

Некоторые авторы интегрированными пособиями называют пособия, состоящие из нескольких частей, отличающихся способом презентации учебного материала. Учебный комплект для первого класса «Волшебный мир чисел» называется интегрированным пособием, т.к. состоит из двух частей: печатной и видео.

Учебное пособие А.С. Красько «Преподавание инженерной дисциплины по дистантной технологии» [10] также позиционируется авторами как интегрированное, так как в нём представлены все виды занятия: лекционные, практические, лабораторные и курсовое проектирование.

Интегрированное пособие «Курс общей физики для природопользователей. Электричество» А.В. Бармасова и В.Е. Холмгорова [3] – это пособие для студентов всех форм обучения нефизических направлений подготовки: биология, геология, гидрометеорология, почвоведение и др. В понимании авторов, интегри-

рованное пособие – это пособие, в котором рассматриваются примеры применения физики в профилирующих предметах студентов биологов, геологов, почвоведов и др.

Таким образом, основанием для интеграции в учебных пособиях могут выступать организационные формы обучения (лекции, практические занятия, лабораторные занятия), виды пособия (печатные и электронные, печатные и видео), а также межпредметные и внутривидовые связи.

В диссертационной работе Ю.С. Заграйской «Методика интегрированного обучения английскому языку и зарубежной литературе на занятиях по домашнему чтению» [7] вводится понятие учебного пособия, реализующего интегрированный подход к обучению.

Однако, многие ученые, например О.Г. Каверина [9], используют понятие интегративный подход, который рассматривается как процесс установления связей между относительно независимыми ранее предметами, процессами, явлениями. Автор исследует интеграцию гуманитарных и технических дисциплин в системе ВПО, как процесс формирования целостности, обязательно сопровождающийся определенными изменениями ранее разрозненных элементов, отражающий единство содержательной и процессуальной сторон обучения.

В нашем исследовании под интегрированным учебным пособием по математике для студентов технического университета будем понимать учебное пособие, реализующее интегративный подход к обучению, основанный на принципах научности, целостности, непрерывности, объективности, индивидуализации и дифференциации обучения [9].

В то же время, считаем целесообразным разработку такого пособия осуществлять на основе деятельностного подхода в соответствии с принципами: первичности деятельности, профессиональной ориентированности, деятельностного целеполагания, деятельностного определения со-

держания обучения [6].

Целью статьи является описание методики использования интегрированного учебного пособия как средства обучения математике студентов технического университета на основе интегративного и деятельностного подходов. Главной особенностью такого пособия является возможность его использования в обучении как математике, так и других дисциплин, в которых применяется математический аппарат для решения задач.

Изложение основного материала. В работе [12] нами описана технология разработки интегрированного пособия по высшей математике на основе интеграции раздела «Векторная алгебра» и с различными разделами дисциплины «Физика». Рассмотрим методику использования этого учебного пособия как средства обучения математике студентов технического университета на основе интегративного и деятельностного подходов.

Одним из важнейших компонентов в структуре учебной деятельности является учебная мотивация. Создание мотивации к изучению каждой конкретной темы возможно только при условии наличия у студентов устойчивого интереса к изучаемому материалу, а также профессиональной направленности обучения. В первой части пособия представлена информация, мотивирующая студентов к изучению векторной алгебры и на наглядных примерах демонстрирующая смысл понятий «вектор перемещения», «вектор скорости», «вектор ускорения» и др., использующиеся в физике. Например, информация, представленная указателем на рис. 1, определяет как расстояние, так и направление для каждого города. По сути, указатель определяет вектор перемещения для каждого из этих указанных на нем городов.

На рис. 2, гуси движутся в одном направлении с одной и той же скоростью. В результате скорости всех птиц – это равные векторы, хотя их расположение в пространстве разное.



Рисунок 1 – Иллюстрация к понятию «вектор перемещения»

В качестве примера, иллюстрирующего понятие «сила», на рис. 4 приведен рисунок к задаче, в которой блок массы m , размещенный на поверхности без трения, наклонённой под некоторым углом θ к горизонтали.



Рисунок 2 – Иллюстрация к понятию «вектор скорости»

Скорости велосипедистов на рис. 3 меняются как по величине, так и по направлению. Оба эти типа изменения скорости связаны с понятием «вектор ускорения».



Рисунок 3 – Иллюстрация к понятию «вектор ускорения»

Блок, очевидно, будет двигаться вниз по наклонной поверхности. Силами, действующими на блок, являются его вес $\vec{F}_g = m\vec{g}$, где \vec{g} – ускорение свободного падения и нормальная сила \vec{N} , оказываемая поверхностью на объект. Эти две силы, а также проекции силы $\vec{F}_g = m\vec{g}$ на оси, параллельную и перпендикулярную к поверхности, показаны на рис. 4.

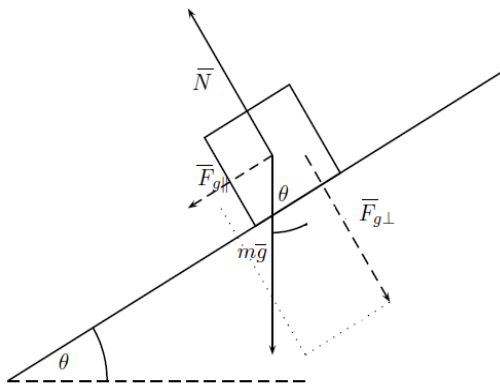


Рисунок 4 – Иллюстрация к понятию «сила»

Для проектирования и организации обучения нами используется пятикомпонентная предметная модель студента, предложенная в работе [2]. Эта модель, состоящая из тематического, семантического, процедурного, операционного и функционального компонентов, по курсу математики для студентов технического университета была разработана и описана Е.Г. Евсеевой [5, 6].

С помощью моделирования студента происходит проектирование целей и содержания обучения, как всего курса высшей математики, так и отдельных его разделов. В работе [4] описана технология проектирования целей, и содержания обу-

чения раздела векторная алгебра в системе инженерного образования на базе предметной модели студента. В работе [5] описаны принципы построения пятикомпонентной предметной модели студента по высшей математике. Нами построена интегрированная предметная модель студента по векторной алгебре [14], которая находится во второй части пособия.

В работе [15] нами было детально рассмотрено построение семантического компонента предметной модели студента по векторной алгебре, который называют семантическим конспектом. Математические знания представлены в нём в виде семантических фактов, которые содержат как словесные формулировки определения понятий, так и символичный вид. Например, понятие «равные векторы» задается тремя высказываниями:

СК.1.28. Равными векторами, называются одинаково направленные векторы, модули которых равны. (СК.1.9, СК.1.20)

СК.1.29. Равенство векторов \vec{a} и \vec{b} обозначается, как

$$\vec{a} = \vec{b}. \text{ (СК.1.28)}$$

СК.1.30. Определение равенства векторов \vec{a} и \vec{b} в символическом виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{a} \uparrow \uparrow \vec{b} \\ |\vec{a}| = |\vec{b}| \end{array} \right\} \Leftrightarrow \vec{a} = \vec{b}. \text{ (СК.1.28, СК.1.29)}$$

Кроме знаний по векторной алгебре в семантическом конспекте содержатся факты их физики, связанные с понятием вектора. Пример из темы: «Тяготение. Элементы теории поля»:

СК.11.89. Принцип суперпозиции гравитационных полей: напряженность поля, создаваемого несколькими точечными источниками, равна сумме напряженностей полей, создаваемых каждым из источников.

СК.11.90. Принцип суперпозиции гравитационных полей в символическом виде:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots,$$

где \vec{E} – напряженность поля, создаваемого несколькими точечными источниками, $\vec{E}_1, \vec{E}_2, \vec{E}_3, \dots$ – напряженности полей,

создаваемых каждым из источников (СК.11.89).

Этот конспект широко используется в обучении не только высшей математике, но и другим дисциплинам, таким как физика, теоретическая механика, теоретические основы электротехники, гидродинамика, теория механизмов и машин, сопротивление материалов.

Так, при подготовке к лекциям по векторной алгебре студенты могут предварительно ознакомиться с конспектом, а во время самой лекции использовать его в качестве опорного конспекта. Преподаватель же имеет возможность не тратить время на задиктовывание основных положений лекции, а уделить больше внимания рассмотрению задач, иллюстрирующих применение векторной алгебры в других дисциплинах. На практических занятиях семантический конспект может быть использован в качестве опорных знаний при решении задач, а также на различных этапах занятия для актуализации знаний, закрепления знаний, формирования умений, контроля сформированности умений и навыков.

Так как предметная модель разрабатывалась на основе интегративного подхода, то семантический конспект содержит разделы по применению векторной алгебры в геометрии, физике. При этом усвоение содержания обучения разделу «Векторная алгебра» происходит в процессе решения учебных задач, под которыми мы понимаем систему учебных заданий, направленных на освоение студентами обобщенного способа действий по математике [6].

В третьей части пособия предложены учебные задачи, которые целесообразно использовать для организации учебной деятельности на практических занятиях по высшей математике. Эти задачи направлены на освоение таких способов действий:

- 1) определять характеристики векторов;
- 2) выполнять линейные операции с векторами;
- 3) находить произведение векторов.

4) применять свойства произведений векторов.

5) определять взаимное расположение векторов.

6) применять вектора в геометрии.

7) применять вектора в физике.

Каждая учебная задача состоит из заданий следующих типов:

➤ для освоения теоретических действий (*тестовые задания закрытого типа, оперирующие с объектами, заданными в символьном виде*), которые могут быть использованы на этапе актуализации знаний;

➤ на формирование понятий (*тестовые задания на соответствие*), которые целесообразно применять на тапе закрепления знаний;

➤ на освоение практических действий (*тестовые задания закрытого типа, оперирующие с объектами, заданными в числовом виде*), которые целесообразно применять для формирования умений выполнять математические учебные действия;

➤ на освоение способов действий по математике (*типовые задачи с разработанными схемами ориентирования*), которые применяются на этапе формирования приёмов решения задач;

➤ для самостоятельного решения (*типовые задачи, для решения которых можно воспользоваться схемами ориентирования уже решённых задач*), которые используются на этапе контроля сформированности умений и навыков;

Для домашнего задания можно воспользоваться материалом каждой учебной задачи и заданиями для контроля, ответы на которые приведены в конце пособия.

Рассмотрим пример использования учебных задач как средства обучения на практическом занятии «*Применение векторов в геометрии и физике*».

Этап актуализации знаний:

Задания для освоения теоретических действий

Задание 1. Определите, чему равна проекция вектора \vec{a} на вектор \vec{b} .

А	Б	В	Г
$\bar{a} \cdot \bar{b}$	$\frac{\bar{a} \cdot \bar{b}}{ \bar{b} }$	$\bar{a} \times \bar{b}$	$\frac{\bar{a} \cdot \bar{b}}{ \bar{a} }$

Задание 2. Определите, чему равна площадь треугольника, построенного на векторах \bar{a} и \bar{b} .

А	Б	В	Г
$ \bar{a} \times \bar{b} $	$\frac{ \bar{a} \times \bar{b} }{ \bar{b} }$	$\bar{a} \times \bar{b}$	$\frac{1}{2} \cdot \bar{a} \times \bar{b} $

Задание 3. Определите, какая из физических величин является скалярной величиной.

А	Б	В	Г
мощность силы	перемещение	скорость	импульс

Задание 4. Определите, какому свойству удовлетворяет ускорение \bar{a} материальной точки, для которой \bar{a}_τ – тангенциальное ускорение, а \bar{a}_n – центростремительное ускорение.

А	Б	В	Г
$\bar{a} = \bar{a}_\tau - \bar{a}_n$	$\bar{a} = \bar{a}_\tau + \bar{a}_n$	$\bar{a} = 2 \cdot \bar{a}_\tau + \bar{a}_n$	$\bar{a} = \bar{a}_\tau + 2$

Этап формирования умений

Задания на освоение практических действий

Задание 5. Определите, чему равна площадь параллелограмма $ABCD$, построенного на векторах $\overline{AB} = (0; 2; -3)$ и $\overline{AC} = (1; -1; 4)$.

А	Б	В	Г
$\sqrt{37}$	$\sqrt{38}$	$2\sqrt{3}$	5

Задание 6. Определите, чему равен объём пирамиды $SABC$, построенной на векторах $\overline{AB} = (1; 2; -1)$, $\overline{AC} = (1; -1; 2)$

и $\overline{AS} = (-1; -1; 4)$.

А	Б	В	Г
1	2	3	4

Задание 7. Определите, чему равна величина вектора углового ускорения тела через 1 секунду после начала движения, если угол его поворота вокруг постоянной оси зависит от времени по закону $\varphi = (6t^3 - 2t) \bar{k}$.

А	Б	В	Г
16	26	36	46

Задание 8. Определите, чему равна мощность силы $\overline{F} = 2\bar{i} + 2\bar{j} - \bar{k}$, под действием которой тело приобретает скорость $\bar{v} = -3\bar{i} + 4\bar{j}$.

А	Б	В	Г
1 Вт	2 Вт	3 Вт	4 Вт

Этап закрепления знаний

Задания на формирование понятий

Задание 9. Установите соответствие между условиями, которым удовлетворяют произведения двух ненулевых векторов \bar{a} и \bar{b} (1-4) и значениями, которые может принимать угол α между этими векторами (А-Д):

1. $\bar{a} \cdot \bar{b} = 0$	А: $\alpha = \frac{\pi}{2}$
2. $\bar{a} \cdot \bar{b} > 0$	Б: $\alpha = 0$ или $\alpha = \frac{\pi}{2}$
3. $\bar{a} \cdot \bar{b} < 0$	В: $\alpha = 0$ или $\alpha = \pi$
4. $\bar{a} \times \bar{b} = \vec{0}$	Г: $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$
	Д: $\frac{\pi}{-} < \alpha < \pi$

Задание 10. Установите соответствие между понятиями динамики материальной точки (1-4) и формулами, по которым они находятся (А-Д) (*):

1. \bar{M} момент силы \bar{F} относительно точки с радиус-вектором \bar{r} вычисляется по формуле:	А: $ \bar{F} \cdot l$
2. $ \bar{M} $ модуль момента силы \bar{F} относительно точки O вычисляется по формуле:	Б: $\bar{r} \times \bar{p}$
3. \bar{L} момент импульса материальной точки с радиус-вектором \bar{r} относительно точки O вычисляется по формуле:	В: $m \cdot \bar{v} \cdot l$
4. $ \bar{L} $ модуль момента импульса относительно точки O вычисляется по формуле:	Г: $N = \bar{F} \cdot \bar{v}$
	Д: $\bar{r} \times \bar{F}$

(*) l – плечо, \bar{r} – радиус-вектор материальной точки, \bar{p} – импульс материальной точки, \bar{v} – скорость материальной точки.

Этап формирования приёмов решения задач

Задачи на освоение способов действий

Задание 11. Вектор $\bar{a} = (1; -1; 0)$ образует с осью l угол 135° . Вычислить проекцию вектора $3\bar{a}$ на ось l .

Задание 12. Материальная точка массы $m = 2$ кг начинает двигаться под действием силы $\bar{F} = -4\bar{i} - 3\bar{j}$. Вычислите модуль скорости материальной точки через 5 секунд после начала движения.

Задание 11 является математической задачей, направленной на освоение способа действий «Находить проекцию вектора на ось по заданным координатам

там вектора и углу между вектором и осью». Решение таких задач сопровождается в пособии схемами ориентирования, в которых определены условие и требование задачи, а также опорные знания и умения по математике, необходимые для решения задачи. Такие схемы описаны и приведены нами в работе [11].

Задание 12 является задачей по физике, которая в обучении математике реализует ситуацию междисциплинарной интеграции 1 типа, когда не создается локальное предметное поле по физике, знания по физике используются при решении задачи математической задачи [13].

В табл. 1 приведена схема ориентирования задачи из задания 12, в которой выделены опорные знания по математике и по физике, необходимые для решения задачи.

Таблица 1 – Схема ориентирования задания 12

Общее ориентирование	
Что дано?	Массы материальной точки $m = 2 \text{ кг}$ Сила, действующая на материальную точку $\vec{F} = -4\vec{i} - 3\vec{j}$.
Что надо найти?	Величину или модуль скорости материальной точки в момент времени $t = 5 \text{ с}$.
Опорные знания во математике	Понятия: вектор, координаты вектора, модуль вектора, первообразная, определенный интеграл.
Опорные знания по физике	2-й закон Ньютона, понятия: вектор скорости, вектор ускорения, вектор силы, величина скорости,
Ориентирование на выполнение	
Какие обозначения необходимо ввести.	t – время; \vec{v} – вектор скорости материальной точки; v_x, v_y – координаты вектора скорости \vec{v} материальной точки; $ \vec{v} $ – величина вектора скорости \vec{v} материальной точки \vec{a} – вектор ускорения материальной точки; a_x, a_y – координаты вектора ускорения \vec{a} материальной точки; F_x, F_y – координаты вектора силы \vec{F} , действующей на материальную точку.
Действия, которые нужно выполнить.	1. Записать координаты вектора силы \vec{F} , действующей на материальную точку. 2. Найти координаты вектора ускорения \vec{a} материальной точки. 3. Найти координаты вектора скорости \vec{v} материальной точки. 4. Найти величину вектора скорости \vec{v} материальной точки в момент времени $t = 5 \text{ с}$.
Какие физические формулы и законы необходимы для решения?	1. 2-й закон Ньютона в координатной форме для материальной точки массы m : $F_x = ma_x, F_y = ma_y$, где $\vec{a} = (a_x; a_y)$ – вектор ускорения материальной точки, $\vec{F} = (F_x; F_y)$ – вектор силы, действующей на материальную точку. 2. Формула нахождения координат вектора скорости по координатам вектора ускорения: $v_x = \int_0^t a_x dt; v_y = \int_0^t a_y dt$, где $\vec{v} = (v_x; v_y)$ – вектор скорости материальной точки, t – время.
Какие формулы по математике необходимы для решения?	1. Формула нахождения модуля вектора, заданного координатами (Ошибка! Источник ссылки не найден.): $ \vec{v} = \sqrt{(v_x)^2 + (v_y)^2}$, вектор $\vec{v} = (v_x; v_y)$. 2. Формула Ньютона-Лейбница вычисления определённого интеграла: $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$, где $F'(x) = f(x)$. 3. Формула неопределённого от дифференциала аргумента: $\int dx = x + C$, где $C = const$.

Решение задания 12 выполняем по действиям:

1. Выпишем координаты вектора силы \vec{F} , действующей на материальную точку: $F_x = -4$ и $F_y = -3$.

2. Найдём координаты вектора ускорения \vec{a} материальной точки:

$$a_x = \frac{F_x}{m}, \quad a_y = \frac{F_y}{m}. \quad \text{Получим}$$

$$a_x = -\frac{4}{m}, \quad a_y = -\frac{3}{m}.$$

3. Найдём координаты вектора скорости \vec{v} материальной точки:

$$v_x = \int_0^t a_x dt, \quad v_y = \int_0^t a_y dt.$$

$$\text{Получим} \quad v_x = \int_0^t \frac{-4}{m} dt = -\frac{4}{m} t,$$

$$v_y = \int_0^t \frac{-3}{m} dt = -\frac{3}{m} t$$

4. Найдём модуль вектора скорости \vec{v} материальной точки:

$$|\vec{v}| = \sqrt{(v_x)^2 + (v_y)^2}.$$

Получим

$$|\vec{v}| = \sqrt{\left(-\frac{4}{m}t\right)^2 + \left(-\frac{3}{m}t\right)^2} =$$

$$= \sqrt{\frac{16}{m^2}t^2 + \frac{9}{m^2}t^2} = \sqrt{\frac{25}{m^2}t^2} = \frac{5}{m}t.$$

5. Вычислим величину вектора скорости \vec{v} материальной точки в момент времени $t = 5$ с. Подставляем в выражение $m = 2$ кг равняется

$$|\vec{v}| \Big|_{t=5} = \frac{5}{2} \cdot 5 = 12,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

$$\text{Ответ: } |\vec{v}| \Big|_{t=5} = 12,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Контроль сформированности умений и навыков

Задачи для самостоятельного решения

Задание 13. Вычислить объём параллелепипеда, построенного на векторах

$$\vec{a} = 4\vec{i} - 3\vec{j} + 7\vec{k},$$

$$\vec{b} = 10\vec{i} + 5\vec{j} + 3\vec{k} \text{ и}$$

$$\vec{c} = 9\vec{i} + 5\vec{j} - \vec{k}.$$

Задание 14. Даны координаты вершин треугольника ABC : $A(2;3;3)$, $B(6;1;3)$ и $C(4;3;2)$. Средствами векторной алгебры найти:

- 1) длину медианы AM ;
- 2) площадь треугольника ABC ;
- 3) длину высоты AH .

Задание 15. Под действием постоянной силы $\vec{F} = \vec{i} - 4\vec{j}$ небольшое тело совершает перемещение из точки с радиус-вектором $\vec{r}_1 = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ в точку с радиус-вектором $\vec{r}_2 = 3\vec{i} - 2\vec{j}$. Вычислите работу этой силы.

Задание 16. В однородном горизонтальном магнитном поле подвешен на двух тонких гибких проволочках горизонтальный проводник, перпендикулярный полю. Ток через проводник начинают постепенно увеличивать и при токе $I = 5$ А проводник приходит в движение. Найдите величину вектора индукции магнитного поля \vec{B} , если длина проводника $l = 4$ см, а его масса $m = 5$ г. На рисунке укажите направления тока и вектора индукции магнитного поля.

В четвертой части пособия содержатся задачи, которые направлены на применение умений по векторной алгебре для решения задач по физике. Задачи, представленные в четвертой части пособия также приведены со схемами ориентирования и могут быть использованы при изучении пяти тем по физике:

1. Механика и теория относительности.
2. Динамика материальной точки.
3. Динамика поступательно движущегося твёрдого тела.
4. Электростатика и постоянный ток.
5. Магнетизм.

Пособие будет полезным для преподавателей и на занятиях по математике, как демонстрация применения вектор-

ной алгебры в физике, и на занятиях по физике – для демонстрации применения физики в математике, а также студентам, уже изучившим курс высшей математики и приступившим к изучению физики, для повторения важного для них раздела. В последнем случае, студент самостоятельно работает с пособием, изучая семантический конспект, решая учебные задачи, направленные на формирование тех умений, которые ему необходимо использовать при решении задач по физике.

Выводы. Таким образом, можно заключить:

1. Вопрос разработки учебных пособий по высшей математике, в которых осуществляется интеграция математики с другими дисциплинами в системе высшего профессионального образования, является весьма актуальным и требует теоретического и методического обоснования.

2. В современной дидактике нет однозначного понимания того, на каких основаниях должна строиться модель интегрированного учебного пособия. Однако, наиболее продуктивным представляется понимание под интегрированным учебным пособием по математике для студентов технического университета учебного пособия, реализующего интегративный подход к обучению, основанный на принципах научности, целостности, непрерывности, объективности, индивидуализации и дифференциации обучения, а также деятельностный подход в соответствии с принципами первичности деятельности, профессиональной ориентированности, деятельностного целеполагания, деятельностного определения содержания обучения.

3. Главной особенностью такого пособия является возможность его использования в обучении, как математике, так и других дисциплин, в которых применяется математический аппарат для решения задач. Этот конспект широко используется в обучении не только высшей математике, но и другим дисциплинам, таким как физика, теоретическая механика, теоретические основы электротехники, гидродина-

мика, теория механизмов и машин, сопротивление материалов.

4. При обучении математике учебное пособие может быть использовано в опорном конспекте для организации учебной деятельности на лекциях. На практических занятиях пособие может быть использовано на различных этапах занятия для актуализации знаний, закрепления знаний, формирования умений, контроля сформированности умений и навыков.

1. Агаркова А.П. *Теория организации. Организация производства* [Электронный ресурс] / А.П. Агаркова, Р.С. Голова, А.М. Голикова и др. – Режим доступа: mysocrat.com/book-card/4253-teoriya-organizacii-organizaciya-proizvodstva/ (дата обращения: 17.04.2017).

2. Атанов Г.О. *Теория деятельностного обучения* / Г.О. Атанов. – К.: Кондор, 2007. – 185 с.

3. Бармасов А.В. *Курс общей физики для природопользователей. Электричество* [Электронный ресурс] / А.В. Бармасов, В.Е. Холмогоров. – Режим доступа: twirpx.com/file/1525135/ (дата обращения: 14.04.2017).

4. Євсєєва Е.Г. *П'ятикомпонентна предметна модель студента технічного університету з вищої математики* / О.Г. Євсєєва // *Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки)*. – №1. – Бердянськ: Вид-во БДПУ, 2010. – С. 163-169.

5. Євсєєва О. Г. *Предметна модель студента як база проектування технологій навчання математики на засадах деятельностного підходу* / О.Г. Євсєєва // *Дидактика математики: проблеми і дослідження*. – Вип. 33. – Донецьк, 2010. – С. 28-34.

6. 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.

7. Заграйская Ю.С. *Методика интегрированного обучения английскому языку и зарубежной литературе на занятиях по домашнему чтению* [Электронный ресурс] / Ю.С. Заграйская. – Режим доступа: textarchive.ru/c-1718423-pall.html (дата обращения: 11.04.2017).

8. Зенько С.И. *Интегрированные учебные*

пособия как средства повышения качества подготовки студентов специальности «Математика. Информатика» в БГПУ [Электронный ресурс] / С.И. Зенько, О.В. Хайновская. – Режим доступа: elib.bspu.by/bitstream/doc/2839/1/Зенько_Хайновская.pdf (дата обращения: 18.04.2017).

9. Каверина О.Г. Интегративний підхід до формування готовності студентів вищих технічних навчальних закладів до професійної комунікації: автореф. дис.. канд. пед. наук : 13.00.04 / О.Г. Каверина. – Київ, 2010. – 48 с.

10. Красько А.С. Преподавание инженерной дисциплины по дистантной технологии [Электронный ресурс] / А.С. Красько. – Режим доступа: fdo.tusur.ru/?43699 (дата обращения: 19.04.2017).

11. Прокопенко Н.А. Разработка интегрированного учебного пособия для студентов технического университета по векторной алгебре на основе деятельностного обучения / Н.А. Прокопенко // Сб. научно-метод. работ. – Вып. 10. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – С. 190-201.

12. Прокопенко Н.А. Векторы в профес-

сиональной подготовке инженера: интегрированное учебное пособие / Н.А. Прокопенко, Е.Г. Евсеева. – 2-е издание. – Донецк: ДонНТУ, 2016. – 255 с.

13. Евсеева Е.Г. Интеграция высшей математики и фундаментальных дисциплин как базис для формирования профессиональной компетентности будущих инженеров / Е.Г. Евсеева, Н.А. Прокопенко // Дидактика математики: проблемы и исследования: междунар. сб. научных работ. – Донецкий нац. ун-т. – Донецк, 2015. – Вып. 42. – С. 38-45.

14. Прокопенко Н.А. Цілі та зміст навчання векторної алгебри у системі інженерної освіти / Н.А. Прокопенко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнародний зб. наук. робіт. – Вып. 32. – Донецьк: ДонНУ, 2010. – С. 95-101.

15. Прокопенко Н.А. Семантичний конспект з векторної алгебри / Н.А. Прокопенко // Зб. наук. праць Бердянського держ. пед. ун-ту (Педагогічні науки). – №1. – Бердянськ: БДПУ, 2010. – С. 80-92.



Abstract. Prokopenko N. Integrated educational handbook as a means of training mathematics of technical students based on integrative and activity based approaches. In this article we consider the method of using an integrated textbook on vector algebra for students of a technical university on the basis of integrating mathematics and other other disciplines in the system of higher engineering education on the basis of the activity approach. The manual will be useful for teachers and math classes, as a demonstration of the application of vector algebra in physics, and in physics - to demonstrate the application of physics in mathematics, as well as to students who have attended a course in higher mathematics and started studying physics, to repeat an important section for them . The issue of the development of teaching aids in higher mathematics in which the integration of mathematics with other disciplines in the system of higher professional education is carried out is very urgent and requires a theoretical and methodological justification. In modern didactics there is no unambiguous understanding on what grounds the model of an integrated teaching aid should be built. However, the most productive is the understanding, under the integrated textbook on mathematics for students of a technical university, a training manual that implements an integrative approach to learning, based on the principles of scientific, integrity, continuity, objectivity, individualization and differentiation of learning, and the activity approach in accordance with the principles of primary activity , professional orientation, activity goal setting, activity definition of the content of training. The main feature of such a manual is the possibility of its use in teaching both mathematics and other disciplines, in which a mathematical apparatus is used to solve problems. This summary is widely used in teaching not only higher mathematics, but also other disciplines, such as physics, theoretical mechanics, theoretical fundamentals of electrical engineering, hydrodynamics, the theory of mechanisms and machines, the resistance of materials. When teaching mathematics, a textbook can be used in a basic summary for the organization of educational activities in lectures. In practical exercises, the semantic abstract manual can be used at various stages of the activity to update knowledge, consolidate knowledge, form skills, and control the formation of skills and habits.

Key words: vector algebra for engineers, integration of mathematics and physics, integrative approach, activity based approach.

Статья представлена профессором Е.Г. Евсеевой.
Поступила в редакцию 13.12.2016 г.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

УДК 378

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ С ДВУМЯ ПРОФИЛЯМИ: 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, Associate professor
Donetsk National University, Donetsk



В статье освещены теоретические основы подготовки учителя с двумя профилями: математики и информатики.

Ключевые слова: непрерывное образование, ключевые компетентности, профессиональная компетентность, математическая компетентность.



Постановка проблемы. Существенное понижение социального статуса учителя и, как следствие, снижение интереса у абитуриентов к получению педагогической специальности, снижение качества школьной подготовки по математике, целый ряд других причин делают проблему подготовки будущего учителя математики и информатики достаточно острой и злободневной.

Очевидно, что модель подготовки учителя, способного обучать в школе двум предметам математике и информатике, проверена временем и выгодно отличается от модели подготовки учителя по одному из этих предметов. Учитель, способный работать по двум предметам, имеет большие преимущества при устройстве на работу. Информатика в ее теоретической части "выросла" из мате-

матики, использует активно математический аппарат, и наоборот, учителя математики в современных школах не могут обходиться без компьютерных технологий. Подготовка бакалавров одновременно по двум профилям позволяет решить кадровую проблему с учителями математики и учителями информатики, гарантировать полную занятость учителей и усилить их методическую подготовку.

Изложение основного материала. Появление новых отраслей науки, экономики, лавинообразный рост информации, развитие информационных технологий, - все это требует от специалистов подавляющего большинства профессий высокого уровня математической подготовки. Зависимость уровня развития общества от состояния математического образования уже никем не подвергается сомне-

нию. Невозможно назвать выдающиеся научно-технические достижения человечества, которые своим появлением не были бы обязаны успешному использованию математики.

Это приводит к тому, что качество математической подготовки молодого поколения становится индикатором готовности общества к социально-экономическому развитию, мобильности личности в освоении и внедрении новых технологий, в первую очередь информационно-коммуникационных, восприятию научных и технических идей.

Но, к сожалению, состояние математического образования оставляет желать лучшего. Это нашло и продолжает находить свое отражение в работах известных математиков, таких, например, как работы В.И. Арнольда [1], [2], [3], Н.Я. Виленкина [4], Б.В. Гнеденко [5], Л.Д. Кудрявцева [6], [7], Л.С. Понтрягина [8], В.А. Садовниченко [9] и др.

Динамизм современной цивилизации, усиление роли личности в обществе, интеллектуализация труда, возрастание роли образования в условиях быстро меняющегося современного общества привело к смене парадигмы «образование на всю жизнь» на парадигму «образование на протяжении жизни» [10], которая была принята мировым сообществом и стала основой для программы ЮНЕСКО «Образование для XXI века».

Как отмечает Л.О. Филатова [11], в условиях постоянного обновления научных знаний, революционных темпов развития техники и технологий закономерно встает вопрос о необходимости создания системы непрерывного образования.

Непрерывное образование становится решающим фактором социально-экономического прогресса и кардинальным условием развития личности на всех этапах ее жизненного профессионального пути, внутренней потребностью каждого человека, является уникальным механизмом выживания человека и общества в информационную эпоху.

В [12], наряду с освещением совре-

менного видения непрерывного образования, отмечается, что оно позволяет упорядочить различные циклы обучения, организовать переход между ними, дифференцировать методы обучения, сделать их привлекательными, а также отмечается, что существенную роль в осуществлении образования человека в течение жизни играют высшие учебные заведения, в первую очередь классические университеты.

Для дееспособности и эффективного функционирования системы непрерывного образования необходимо, чтобы, как и в любой системе, ее подсистемы были взаимосвязаны, оптимально взаимодействовали между собой, чтобы между ними была обеспечена преемственность.

Основными подсистемами в системе непрерывного образования являются системы высшего профессионального образования и довузовского образования. Каждая из них существует и совершенствуется автономно, что не всегда, по мнению Я.В. Цехмистера, озвученного им в своей докторской диссертации [13], обеспечивает целостность системы непрерывного образования, преемственность между ними в процессе профессионального становления специалиста.

Заметим, что реализация профессионального образования учителя математики и информатики в соответствии с принципами непрерывного образования – не дань моде, а обусловлена целым рядом объективных причин, среди которых можно назвать:

- трудности приспособления к новым формам обучения;
- значительное увеличение доли самостоятельной работы на университетской ступени образования по сравнению с довузовской ступенью;
- пробелы в знаниях, полученных на ступени довузовского образования, в первую очередь низкий уровень базовой математической подготовки;
- большой объем материала, который необходимо изучить на университетской ступени образования;

- отсутствие у обучаемых навыков самостоятельной работы с учебным материалом;

- неумение рационально организовать свой день;

- потеря интереса у выпускников специализированных лицеев или профильных классов к некоторым математическим и информационно – технологическим дисциплинам по причине определенного дублирования материала;

- недостаточно полное, зачастую поверхностное изучение определенных тем в школьных курсах математики и информатики, что также приводит к ряду проблем при изучении различных математических и информационно – технологических дисциплин в университете.

Похожее мнение озвучивает и Л.Д. Кудрявцев в [7], а именно, что углубление разрыва между уровнем математической подготовки выпускников школы и потребностями, возникающими, в частности, при подготовке учителей математики и информатики определяется недостаточностью и неоднородностью математической подготовки абитуриентов; несогласованностью школьной и университетской программ по математике; отсутствием активного сотрудничества общеобразовательных школ с математическими кафедрами университета, проводящими подготовку учителей математики и информатики.

Все это приводит к нарушению основных принципов непрерывности образования – преемственности и целостности, а также свидетельствует, что нынешняя система подготовки учителей математики и информатики имеет определенные недостатки. К ним относятся такие, как:

- отсутствие систематической работы студентов в течение учебного семестра;

- отсутствие гибкости в системе подготовки учителей с двумя профилями: математики и информатики;

- недостаточного уровня адаптации

к быстроменяющимся требованиям рынка труда;

- низкой мобильности студентов относительно изменения направлений подготовки, специальностей и высших учебных заведений.

Соглашаясь с подходом О.Я. Кучерук, озвученному ею в кандидатской диссертации [14], отметим основные принципы системы непрерывного профессионального образования учителя математики и информатики:

- целостность, которая является системообразующим фактором непрерывной подготовки учителя математики и информатики, позволяющим интегрировать все составляющие системы подготовки с учетом преемственности и согласованности образовательных программ во всех звеньях системы. Непрерывное образование учителя математики и информатики должно действовать, как единый комплекс, упорядочивая все звенья образования, организуя переход между ними, обеспечивая преемственность всех элементов образовательной системы;

- гибкость системы непрерывной подготовки учителя математики и информатики, которая заключается в постоянном развитии, способности оперативно реагировать на изменения и новшества, происходящие в математике, информатике, методиках преподавания указанных дисциплин, способности предоставлять широкий спектр возможностей для профессионального совершенствования;

- доступность системы непрерывной подготовки учителя с двумя профилями: математики и информатики заключается в обеспечении возможности получения образования на протяжении всей жизни в различных образовательных учреждениях и с помощью различных форм обучения независимо от социального статуса и места проживания потенциального обучаемого;

- открытость системы непрерывной подготовки учителя с двумя профилями: математики и информатики заключается в возможности рационально сочетать об-

разование с самообразованием, подключиться к образовательному процессу на любом этапе жизни человека, то есть позволяет каждому человеку выстроить свою индивидуальную образовательную траекторию.

В соответствии с основными принципами системы непрерывного профессионального образования учителя с двумя профилями: математики и информатики, а также в соответствии с [15], отметим следующие пути реализации непрерывного образования учителей математики и информатики:

- обеспечение преемственности содержания и координации деятельности на разных ступенях образования: обеспечение связи между довузовской подготовкой, университетским образованием и последипломным образованием;

- формирование у обучаемых потребности и способности к самообразованию в соответствии с интеллектуальными возможностями личности;

- оптимизация системы переподготовки учителей математики и информатики и повышения их квалификации;

- создание интегрированных учебных планов и программ довузовского этапа подготовки и этапа университетского образования, позволяющих оптимизировать как содержание учебных планов, так и содержание рабочих программ изучаемых дисциплин. Полная непрерывная многоуровневая система профессиональной подготовки должна сочетать образовательные программы всех уровней. Поэтому важным организационным фактором создания системы непрерывной подготовки учителей с двумя профилями (математики и информатики), является разработка интегрированных (согласованных) учебных планов и учебных программ, которые должны обеспечить непрерывность, преемственность и устранения дублирования при изучении учебных дисциплин;

- развитие и внедрение дистанционного образования в первую очередь в системе переподготовки учителей мате-

матики и информатики и повышения их квалификации;

- организация дополнительного математического образования в соответствии с потребностями личности и рынка труда;

- формирование и развитие учебно-научных комплексов многоступенчатой подготовки специалистов.

Задачи, которые стоят перед системой непрерывного педагогического образования учителей математики и информатики, требуют разработки новых образовательных проектов, программ, определение организационно-педагогических условий обучения с целью повышения уровня знаний и их качества у будущих специалистов.

Таким образом, для решения указанных проблем при подготовке учителей математики и информатики необходимо:

- создание научно-образовательного и инновационного комплекса во главе с классическим университетом, в который вошли бы исследовательские учреждения, образовательные учреждения среднего образования (школы, лицеи), образовательные учреждения среднего профессионального образования (колледжи, техникумы), образовательные учреждения среднего профессионального образования (педагогические училища), структурные подразделения университета, реализующие дополнительные образовательные программы развивающего обучения;

- расширение сети профильных математических, информационно-технологических, педагогических классов;

- открытие в классическом университете дополнительных образовательных программ развивающего обучения для учащихся разных возрастных категорий.

Комплекс призван обеспечить решение вопросов сквозной подготовки специалистов по различным направлениям, в частности по направлению «Педагогическое образование. Учитель с двумя профилями: математика и информатика».

Одной из составляющих таких ком-

плексов являются заведения довузовской подготовки. Так при Донецком национальном университете действует Республиканский многопрофильный лицей – интернат, Центр дополнительного образования школьников (подготовительные курсы) факультета дополнительного и профессионального образования, Центр математического просвещения школьников факультета математики и информационных технологий, которые способствуют профессиональной ориентации и мотивации школьников на дальнейшее обучение на направлении «Педагогическое образование. Учитель с двумя профилями: математика и информатика», обеспечивают необходимый уровень подготовки по математике для поступающих в университет. Подготовка ведется по программам, предусматривающим углубленное изучение математики, информатики.

Таким образом, непрерывная подготовка учителей математики и информатики обеспечивает:

- надлежащий уровень математической подготовки, подготовки по информатике, программированию, информационно – коммуникационным технологиям, психолого-педагогической и методической подготовки, которая опирается на основательную базовую математическую подготовку (старшая профильная школа);
- возможность постоянного обновления своих знаний в рамках последипломного дополнительного профессионального образования;
- преемственность и системность математической подготовки между довузовской и университетской ступенями обучения;
- единство организации учебно-воспитательного процесса на разных уровнях подготовки;
- возможность сочетать получение математических знаний в системе образовательных учреждений с систематическим самообразованием;
- проявление и развитие математических способностей учащихся и студен-

тов;

- формирование творческой личности.

Высшее профессиональное педагогическое образование должно не только дать будущим учителям математики и информатики определенную сумму знаний, но сформировать комплекс компетенций, в том числе и профессиональных.

Под профессиональной компетентностью педагога (или профессиональной педагогической компетентностью) такие исследователи как Г.Н. Жуков, П.Г. Матросов, В.А. Сластенин, В.Д. Симаненко и др. понимают единство его теоретической и практической готовности к осуществлению педагогической деятельности.

Н.В. Кузьмина [16] считает, что профессиональная педагогическая компетентность включает пять компонентов (или пять видов) компетентности:

- специальная и профессиональная компетентность в области преподаваемой дисциплины;
- методическая компетентность в области способов формирования знаний и умений учащихся;
- социально-психологическая компетентность в области процессов общения;
- дифференциально-психологическая компетентность в области мотивов, способностей учащихся;
- аутопсихологическая компетентность в области достоинств и недостатков собственной деятельности и личности.

Отметим, что в структуре профессиональной компетентности учителя М.Е. Акмамбетова [17] выделяет три компонента:

- личностный, включающий в себя мотивы профессиональной деятельности, интерес, самостоятельность и активность, потребность в профессиональном росте и самообразовании, направленность, самооценку и рефлексию;
- технологический, содержащий многочисленные характеристики знаний и умений учителя, которые применяются им в профессиональной деятельности при

решении педагогических задач;

- контрольно-результативный компонент, определяющий действия контроля, проверки и оценки профессионально-педагогической деятельности. Он связывает личностный и технологический компоненты и дополняет профессиональную компетентность до целостного образования.

По мнению Е.А. Семиной [18], для педагогов можно выделить три группы компетентностей:

- первую составляют ключевые компетентности, являющиеся общими для современных специалистов разных профилей;

- во вторую группу включены общепрофессиональные компетентности, базовые для всех специалистов педагогического профиля;

- специальные компетентности третьей группы обусловлены предметной областью, в данном случае математикой.

К ключевым компетентностям педагога можно отнести: информационную; коммуникативную; социально-правовую; самоорганизации и самоуправления; исследовательскую; компетентность учения.

К общепрофессиональным компетентностям можно отнести: компетентность в проведении мониторинга достижений и проблем учащихся; компетентность в проектировании учебно-воспитательного процесса; компетентность в организации учебно-воспитательного процесса; компетентность взаимодействия с участниками учебно-воспитательного процесса; компетентность профессионального самообразования.

К специальным компетентностям, характеризующим готовность педагога к узкой (предметной) области профессионально – педагогической деятельности относят компетентности связанные со способностью педагога привлекать для решения профессиональных задач знания, умения, навыки, формируемые в рамках конкретной предметной области - мате-

матики.

В соответствии с [19] перечислим кластеры компетенций, которыми должен обладать учитель с двумя профилями (математики и информатики):

1. Научно-исследовательские компетенции: знание и понимание основ научного мировоззрения; готовность осуществлять профессиональную педагогическую деятельность на основе специальной обученности.

2. Конструктивно-проектировочные компетенции: навыки разработки учебно-методических и измерительных материалов по математике и информатике; навыки разработки методик (технологий) обучения математике и информатике и диагностики учебных достижений по указанным предметам; умения разработки систем обучения (инноваций) математике и информатике; умения педагогического прогнозирования.

3. Организационно-методические компетенции: готовность осуществлять педагогическую деятельность учителя математики и информатики; готовность применять современные методики и технологии обучения математике и информатике; навыки рефлексии и коррекции профессиональной педагогической деятельности учителя математики и информатики; готовность к педагогической работе с различными группами обучающихся математике и информатике.

4. Профессионально-личностные компетенции: навыки коммуникации; навыки командной работы; владение профессиональной этикой; готовность к саморазвитию и самообучению; навыки управления.

Важнейшей среди компетентностей для будущих учителей математики и информатики является математическая компетентность, которая начинает формироваться еще во время довузовской подготовки и развивается во время обучения в классическом университете.

Как следует из Программы международной оценки обучающихся [20] математическая компетентность – наиболее

общие математические способности и умения, включающие математическое мышление, письменную и устную математическую аргументацию, постановку и решение проблемы, математическое моделирование, использование математического языка, использование современных технических средств.

Выделяют три уровня математической компетентности:

- первый уровень (репродуктивный) – воспроизведение математических фактов, методов и выполнение вычислений;
- второй уровень (деятельностный) – установление связей и интеграция материала из разных математических тем, необходимых для решения поставленной задачи;
- третий уровень (творческий) – математические размышления, требующие обобщения и интуиции.

Из сказанного выше следует, что для эффективной подготовки учителя с двумя профилями: математики и информатики необходимо создать систему непрерывного формирования математической компетентности.

В соответствии с [21], отметим, что на этапе довузовской подготовки для учащихся профильных математических классов создаются условия для углубленного изучения математики, развития интересов, формирования положительного отношения к будущей профессии учителя. Это происходит не только во время учебных занятий, но и на занятиях в кружках и на факультативах.

Востребованность межнаучной интеграции в педагогическом образовании нам видится в том, что она, обеспечивая по каналам межнаучных связей педагогики многосторонний поиск, формирование и усвоение студентами межнаучной информации, позволяет:

- сформировать новые межнаучные компетенции, основанные на знаниях о личности обучаемого, о ее диагностике, обучении, воспитании и умениях управления образовательным процессом для разных категорий обучающихся, воспи-

танников;

- выработать обобщенные профессионально-педагогические умения по формированию нравственности, укреплению здоровья, развитию функциональных личностных систем обучаемых;

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

- развивать потребности учителей и преподавателей в новаторстве, педагогическом творчестве, качественном научно-методическом и технологическом обеспечении образовательного процесса [24].

Заметим, что изменение представления о целях и ценностях современного образования приводит к пересмотру содержания подготовки будущего учителя с двумя профилями: математики и информатики, что, в свою очередь приводит к изменению структуры школьного образования по математике и информатике, а именно:

- появлению профильного обучения математике и информатике;
- наполнению учебных планов старшей школы элективными курсами, проектной, учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельностью;
- появлению в базисном учебном плане школ внеурочной деятельности, которая может быть связана с соответствующей математической подготовкой, а также с углубленной подготовкой в области компьютерных наук.

Выводы. Таким образом, теоретическими основами подготовки учителя математики и информатики являются:

- концепция непрерывного образования учителя математики и информатики;
- компетентностный подход в профессиональном образовании и фундаментальной математической, психолого – педагогической и методической подготовке

с учетом глубокой внутренней интегрированности математики и информатики.

1. Арнольд В.И. Математический тривиум / В.И. Арнольд // *Успехи математических наук*, 1991. – Т. 46. – №1. – С.225–232.

2. Арнольд В.И. Математический тривиум – II / В.И. Арнольд // *Успехи математических наук*, 1993. – Т. 48. – №1. – С.211–222.

3. Арнольд В.И. Антинаучная революция и математика / В.И. Арнольд // *Вестник Российской Академии наук*, 1999. – Т. 69. – №6. – С.553–558.

4. Виленкин Н.Я. Современные проблемы школьного курса математики и их исторические аспекты / Н.Я. Виленкин // *Математика в школе*. – 1988. – №4. – С.7–13.

5. Гнеденко Б.В. Математическое образование в вузах: учеб.-метод. пособие / Б. В. Гнеденко. – М.: Высшая школа, 1981. – 174 с.

6. Кудрявцев Л.Д. Современная математика и ее преподавание: учеб. пособие [для вузов] / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Наука, 1985. – 176 с.

7. Кудрявцев Л.Д. Математическое образование: тенденции и перспективы / Л.Д. Кудрявцев, А.И. Кириллов, М.А. Бурковская, О.В. Зимица // *Высшее образование сегодня*. – 2002. – №4. – С. 20–29.

8. Понтрягин Л.С. О математике и качестве ее преподавания / Л.С. Понтрягин // *Коммунист*. – 1980. – №14. – С.99–112.

9. Садовничий В. А. Математическое образование: настоящее и будущее [Электронный ресурс] / В. А. Садовничий // Доклад на Всероссийской конференции «Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков», г.Дубна, сентябрь 2000г. – Режим доступа: http://www.1september.ru/ru/mat/2000/no04_1.htm. – (дата обращения 19.01.2017).

10. Шурко Г.К. Непрервная профессиональная освіта – сучасна освітня парадигма / Г.К.Шурко // *Інноваційні процеси*

та технології в сучасному університеті: зб. матеріалів всеукр. науково-метод. конф. – Донецьк, ДонНУ, 2009. – С. 27–32.

11. Филатова Л.О. Преемственность общего среднего и вузовского образования / Л.О. Филатова // *Педагогика*. – 2004. – №8. – С.63–68.

12. Delors J.(red): *Edukacja-jest w niej ukryty skarb. Raport dla UNESCO Międzynarodowej Komisji do spraw Edukacji dla XXI wieku*. Warszawa 1998, s. 17s nast. Delors J. *Rapport a l'UNESCO de la Comission internationale sur l'education pour le vinght et unieme siiecle/* – Paris, 1996. – P.157.

13. 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. – Київ, 2002. – 40 с.

14. Кучерук О.Я. Система неперервної підготовки фахівців з прикладної математики у ВНЗ в умовах кредитно-модульної системи навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / О.Я.Кучерук. – Хмельницький, 2009. – 32с.

15. Кучерук О. Я. Використання нових інформаційних технологій в умовах створення системи неперервної підготовки фахівців з прикладної математики / О. Я. Кучерук // *Науковий вісник Чернівецького національного університету. Педагогіка та психологія*. – Чернівці, 2007. – Вип.330. – С.94–98.

16. Кузьмина Н.В. (Головко-Гаршина) Акмеологическая теория повышения качества подготовки специалистов образования / Н.В. Кузьмина (Головко-Гаршина). – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2001. – 144 с.

17. Акмамбетова М.Е. Компетентность как деятельностьная характеристика специалиста / М.Е. Акмамбетова

// Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – 2006. – № 6. – С. 244–247.

18. Семина Е.А. Компетентностная модель выпускника педагогического вуза – будущего учителя математики / Е.А. Семина // Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, Альманах современной науки и образования, 2010. – № 5 (36). – 133 с.

19. Лозинская А.М. Модель содержательной структуры программы бакалавриата «Педагогическое образование. Информатика и математика»: модульно – компетентностный подход / А.М. Лозинская // Педагогическое образование в России. – 2016. – №7. – С.94–98.

20. Программа международной оценки обучающихся: мониторинг знаний и умений в новом тысячелетии [Электрон-

ный ресурс]. – Режим доступа: http://centeroko.fromru.com/pisa/pisa_res.htm.

21. Иванова Л. А. Системный подход как основополагающая концепция в становлении и функционировании учебно-научно-педагогических комплексов (УНПК) [Электронный ресурс] / Л.А. Иванова. – Режим доступа: <http://www.oim.ru/reader.asp?whichpage=1&mytip=1&word=&pagesize=15&Nomer=514>. – (дата обращения 11.03.2016).

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



Abstract. Shurko G. **Theoretical bases of preparation of the teacher with two profiles: mathematics and computer science.** *The theoretical bases of preparation of the teacher of mathematics and computer science in the classical university are considered in the article. As they are considered: the principles of continuous education, the competence approach in vocational education and fundamental mathematical, psychological - pedagogical and methodological training, taking into account the deep internal integration of mathematics and computer science.*

Key words: *continuous education, key competencies, professional competence, mathematical competence.*

**Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
Поступила в редакцию 11.03.2017 г.**


МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ

УДК 372.851

УПРАВЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТОЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАНИЙ ПО АЛГЕБРЕ И НАЧАЛАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА


Гончарова Ирина Владимировна,
кандидат педагогических наук, доцент
Попова Елена Анатольевна,
магистрант
e-mail: el_an_83@mail.ru

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Goncharova Irina
The candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Donetsk National University, Donetsk
Popova Elena
Magistrant
Donetsk National University, Donetsk



Описан процесс управления самостоятельной работой учащихся при решении заданий по курсу алгебры и началам математического анализа. Разработанная авторская технология позволяет организовать индивидуальную коррекцию учебных достижений школьников. Презентуется система «опорных листов-указаний» для обеспечения понимания каждой логической операции при решении задания определенной темы.

Ключевые слова: самостоятельная работа учащихся, работа над ошибками, управление учебной деятельностью, коррекция.



Постановка проблемы. Перспективы развития современного общества ставят перед образованием задачу воспитания личности, способной самостоятельно изучать и применять полученную информацию, искать способы и средства рационального использования приобретенных знаний. Научить учащихся самостоятельно изучать тот или иной вопрос, формулировать проблему для изучения, овладевать комплексом умений и навыков самостоятельной работы, применять полученные знания на практике – вот неполный

перечень задач, стоящих перед современной школой. Удовлетворение этих потребностей возможно при условии развития творческой личности ученика, а это возможно при правильной организации самостоятельной деятельности в учебном процессе [1].

Анализ актуальных исследований. Формирование самостоятельной деятельности обучающихся было оценено учителями и исследователями еще в глубокой древности: Аристотелем, Сократом, Платоном и др. В дальнейшем преимущества

самостоятельной деятельности учащихся анализировались в работах Я.А. Коменского, Л.Н. Толстого, К.Д. Ушинского и др. В наше время вопросами формирования самостоятельной деятельности в процессе обучения занимались В.А. Далингер, Л.О. Денищева, Б.П. Есипов, Л.Б. Ительсон, А.Н. Леонтьев, П.И. Пидкасистый, С.Л. Рубинштейн, Г.И. Саранцев и др. Ученые обосновали, что обучение школьников следует рассматривать не как процесс восприятия и запоминания учебного материала, а как процесс активной познавательной деятельности, что формируется, прежде всего, самостоятельной работой.

Необходимым при организации самостоятельной работы является правильное педагогическое руководство – управление самостоятельной деятельностью учащегося на этапе ее непосредственного осуществления.

Учителю важно уметь управлять процессом обучения для эффективного решения насущных профессиональных задач, направленных на развитие личности.

В процессе обучения математике особое место занимают задачи, которые обеспечивают усвоение, углубление и закрепление знаний, формирование умений и навыков. Под самостоятельным решением задач в качестве цели понимается деятельность учащихся с высоким уровнем самостоятельности, когда деятельность учителя минимальна, а учащиеся имеют достаточно знаний и умений для получения правильного ответа [2].

Создавая условия для индивидуального, а значит, осознанного и осознанного учения, управление самостоятельной работой учащихся гарантированно обеспечивает успешность развития учебной самостоятельности учащихся и обучения в целом. Для индивидуальной самостоятельной работы учителем должны быть подготовлены специальные дидактические средства. Именно такие средства были разработаны Е.И. Скафой, Е.В. Влащенко и Л.Я. Федченко по алгебре и геометрии для 7-11 классов – программы автоматизированного рецензирования ре-

шения математических задач, способствующие оказанию помощи учителю по организации самостоятельной деятельности учащихся [4-5]. Е.И. Скафой описаны методические основы создания и использования автоматизированной коррекции ошибок обучаемых при решении математических задач на основе использования словаря ошибок и индивидуальных рецензий [3]. Недостатком данной системы является то, что в предлагаемом словаре ошибок коррекционные задания разработаны под конкретные учебники. В настоящее время, представленные в [4-5] учебники, в школах Донецкой Народной Республики не используются. Поэтому возникла идея создания системы коррекционных материалов, обеспечивающих полное соответствие существующему словарю ошибок по определенной теме.

Цель статьи – описать технологию управления самостоятельной работой учащихся, направленную на индивидуальную коррекцию решения заданий в курсе алгебры и начал математического анализа.

Изложение основного материала. Для управления самостоятельной работой старшеклассников по каждой теме курса алгебры и начал математического анализа выполнен поэлементный анализ всех типовых заданий темы, представленный в виде логических операций. Каждая логическая операция записана в словаре ошибок в виде ошибки под своим определенным кодом. Нами для каждой ошибки разработаны «опорный листок-указаний».

На рисунке 1 в качестве примера приведен «опорный листок» для ошибки «не умеете находить область определения степенной функции».

Каждый опорный листок содержит:

- пошаговые алгоритмы решения задач;
- типовые примеры решения задач;
- схемы решения задач;
- дифференцированные задачи для самостоятельного решения (рис. 2).

Так, при проверке любой письменной работы ученика по алгебре и началам математического анализа, учитель фиксирует возле каждой ошибки ее код.

Не умеете находить область определения степенной функции

Для нахождения области значения степенной функции предлагаем следующий алгоритм:

Шаг 1

Внимательно посмотри на функцию и проанализируй, какие значения аргумента (x) можно подставить в функцию. Если можно подставить любое значение без исключений, то область определения такой функции будет: $(-\infty; +\infty)$.

Таковыми функциями могут быть функции вида:

$y = x^p$, где p – любое натуральное число.

$$y = x^3 \quad D(y): (-\infty; +\infty) \qquad y = (x - 3)^2 \quad D(y): (-\infty; +\infty)$$

$$y = x^6 \quad D(y): (-\infty; +\infty) \qquad y = x^5 - 1 \quad D(y): (-\infty; +\infty)$$

Шаг 2

Если всё-таки не любое число можно подставить вместо переменной, например, аргумент присутствует в знаменателе дроби, а знаменатель не может равняться нулю. В таком случае нужно проверить, чтобы знаменатель не равнялся нулю.

Область определения такой функции приобретает вид: $(-\infty; a) \cup (a; +\infty)$, где a – значение аргумента, которое нельзя подставить в функцию.

Таковыми функциями могут быть функции вида:

$y = x^p$, где p – отрицательное натуральное число.

$$y = x^{-2} = \frac{1}{x^2} \Rightarrow x^2 \neq 0 \Rightarrow x \neq 0 \Rightarrow D(y): (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$$

$$y = x^{-3} = \frac{1}{x^3} \Rightarrow x^3 \neq 0 \Rightarrow x \neq 0 \Rightarrow D(y): (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$$

$$y = (x - 4)^{-2} = \frac{1}{(x-4)^2} \Rightarrow (x-4)^2 \neq 0 \Rightarrow x \neq 4 \Rightarrow D(y): (-\infty; 4) \cup (4; +\infty)$$

$$y = (3x^2 + 1)^{-2} = \frac{1}{(3x^2+1)^2} \Rightarrow (3x^2 + 1)^2 \neq 0 \Rightarrow D(y): (-\infty; +\infty)$$

Шаг 3

Если в аналитическом способе представления функции присутствует корень, нужно проверить, чтобы под корнем чётной степени не было отрицательного значения.

Таковыми функциями могут быть функции вида:

$$y = x^{\frac{1}{2}} = \sqrt{x} \Rightarrow x \geq 0 \Rightarrow D(y): [0; +\infty)$$

$$y = (x - 5)^{\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{x-5} \Rightarrow x - 5 \geq 0 \Rightarrow x \geq 5 \Rightarrow D(y): [5; +\infty)$$

$$y = (x^2 - x - 2)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{x^2 - x - 2} \Rightarrow x^2 - x - 2 \geq 0 \Rightarrow (x + 1)(x - 2) \geq 0$$

(применим метод интервалов) $\Rightarrow D(y): x \in (-\infty; -1] \cup [2; +\infty)$

Рисунок 1 – Пример «опорного листа» для ошибки под кодом 15.1 «не умеете находить область определения степенной функции»

Задания для самостоятельной работы:*Найти область определения функции:*

15.1.1. $y = x^4$;

15.1.14. $y = (4x^2 - 36)^{-2}$;

15.1.2. $y = x^5$;

15.1.15. $y = (2x^2 + 15)^{-3}$;

15.1.3. $y = x^3 + 1$;

15.1.16. $y = x^{\frac{1}{4}}$;

15.1.4. $y = (x - 1)^3$;

15.1.17. $y = x^{\frac{1}{5}}$;

15.1.5. $y = -(x - 2)^3 - 1$;

15.1.18. $y = \sqrt[4]{x^2 - 3x - 4}$;

15.1.6. $y = (x + 3)^4 + 2$;

15.1.19. $y = \sqrt[6]{x^2(x - 3)}$;

15.1.7. $y = (x - 2)^7$;

15.1.20. $y = \sqrt[6]{2 - x^2}$;

15.1.8. $y = x^{-4}$;

15.1.21. $y = \sqrt[5]{\frac{x-1}{x+2}}$;

15.1.9. $y = x^{-5}$;

15.1.22. $y = (x - 5)^{-\frac{1}{4}}$;

15.1.10. $y = \frac{2}{x}$;

15.1.23. $y = \sqrt[4]{|x| - 1}$;

15.1.11. $y = \frac{3}{x-7}$;

15.1.24. $y = \sqrt[8]{3 - |x|}$;

15.1.12. $y = (x + 2)^{-2}$;

15.1.25. $y = \sqrt[4]{\frac{|x|-1}{x^2-9}}$;

15.1.13. $y = 3(x - 1)^{-3}$;

15.1.26. $y = \sqrt[8]{6 - |x|} + \frac{1}{\sqrt[4]{3-x}}$.

Рисунок 2 – Дифференцированные задачи для самостоятельного решения (для ошибки под кодом 15.1)

Учащийся, получая проверенную работу, по кодам своих ошибок выбирает конкретные опорные листки-указания с пошаговым разбором допущенной ошибки. Он имеет возможность самостоятельно проработать предлагаемый материал (пошагово проследить решение типичного задания, отследить образцы решения, решить для закрепления задания, предложенные для самостоятельной работы). Работа над ошибками происходит при этом индивидуальная. По времени она не регламентируется. Кроме того, количество предлагаемых для самостоятельного

решения заданий выбирается обучаемым тоже индивидуально.

Выполнение таких заданий оформляется в отдельной тетради и сдается на проверку учителю. Для облегчения процедуры проверки учителю предоставляются таблицы с правильными ответами к каждому заданию. Учитель проверяет тетрадь с выполненными заданиями и еще раз корректирует работу учащегося при необходимости.

Выводы. Разработанные опорные листки-указания для самостоятельной работы учащихся при решении задач по алгебре и началам математического ана-

лиза позволят: обеспечить индивидуальный подход к обучению при работе над ошибками; осуществить процесс управления самостоятельной учебной деятельностью учащихся; осуществить своевременную коррекцию работы учащегося.

1. Далингер В.А. Самостоятельная деятельность учащихся и ее активизация при обучении математике: учеб. пособие // В.А. Далингер. – Омск: Омский институт повышения квалификации работников образования, 1993. – С. 156.

2. Мандал Цэвээнням. Обучение самостоятельному решению задач на уроках математики учащихся 7 – 8 классов в условиях уровневой дифференциации: Дис..... канд. пед.

наук: 13.00.02 / Мандал Цэвээнням. – М., 2008. – 212 с.

3. Скафа О.І. Методичні основи автоматизації рецензування рішення задач / І.О. Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк, 2001. – Вип. 16. – С. 149 – 158.

4. Скафа Е.И. Автоматизированное рецензирование решения математических задач: Алгебра 7-11: учебн. пособие / Е.И. Скафа, Е.В. Власенко, Л.Я. Федченко. – Донецк: Фирма ТЕАН, 2004. – 72 с.

5. Скафа Е.И. Автоматизированное рецензирование решения математических задач: Геометрия 7-11: учебн. пособие / Е.И. Скафа, Е.В. Власенко, Л.Я. Федченко. – Донецк: Фирма ТЕАН, 2004. – 76 с.



Abstract. Goncharova I., Popova E. **The management of independent work of pupils in solving tasks on algebra and the principles of mathematical analysis.** *The technology of management of out-of-class independent work of pupils of 10-11 classes at the decision of mathematical problems, directed on timely correction of knowledge and abilities is described. As a means of managing independent work, a system of «reference sheets-instructions» is proposed to manage the independent work of students on all topics of the algebra course and begin the analysis.*

Key words: independent work of students, work on mistakes, management of educational activities, knowledge correction.

*Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
Поступила в редакцию 15.01.2017 г.*

УДК 373.5.091.31:51 - 021.68"195"

ВНЕКЛАССНАЯ РАБОТА ПО МАТЕМАТИКЕ В 50-х ГОДАХ XX ВЕКА КАК ФОРМА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Кривко Яна Петровна,
кандидат педагог. наук, доцент
e-mail: yakrivko@yandex.ru

ГОУ ВПО «Луганский национальный университет
им. Т. Шевченко», г. Луганск
Krivko Yana

*The candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Lugansk National Taras Shevchenko University, Lugansk*

Работа посвящена внеклассной работе по математике в 50-х годах XX века. Представлен анализ статей о внеклассной работе по математике научно-теоретического и методического журнала для учителей «Математика в школе» за период с 1950 г. по 1960 г. Рассмотрена внеклассная работа как форма повышения качества школьного математического образования. Особо выделены положения и идеи, высказанные в тот период, которые остаются актуальными и сегодня.

Ключевые слова: математика, внеклассная работа, качество образования, формы организации внеклассной работы, цели и задачи внеклассной работы.

Постановка проблемы. Важная роль в повышении качества математического образования принадлежит внеклассной работе. Именно она открывает новые возможности для учителя в формировании самостоятельности школьника, выявлению и развитию его творческого потенциала, расширению и углублению знаний по математике. Так же необходимо учитывать и то, что на сегодняшний день потребность в квалифицированных педагогах-математиках значительно возросла по сравнению с ситуацией до 2014 года. Преодоление этого кризиса кадров также возможно путем формирования устойчивого интереса к математике не только на уроках, но и во внеурочное время.

Анализ актуальных исследований. Исследования, посвященные проблемам, связанным с внеклассной работой, не новы. В разные временные периоды педагоги обращались к ним в своих научных трудах. Так Б. Кордемский, И. Дырченко, В. Кролевец, Е. Акопян рассматривали отдельные аспекты внеклассной работы по

математике. В работах З. Шварцман, Э. Базарова отражены особенности осуществления внеурочной деятельности по математике для среднего и старшего звена средней школы. Однако рассмотрению внеклассной работы с исторической точки зрения, на наш взгляд, в педагогической литературе уделяется недостаточное внимание, что обусловило выбор темы исследования.

Цель статьи – проанализировать внеклассную работу по математике в 50-х годах XX века как форму повышения качества образования.

Изложение основного материала. Для анализа внеклассной работы по математике в 50-х годах XX века в качестве первоисточника нами были выбраны публикации в журнале «Математика в школе» за указанный период. Именно журнальные статьи были отражением реальной ситуации в школе, давали возможность учителю делиться своим опытом. С другой стороны, в журнале «Математика в школе» публиковались нормативные документы, регла-

ментирующие работу учителя, давались общие рекомендации школе в соответствии с задачами, стоящими перед обществом в целом. Таким образом, анализ статей позволяет нам судить об основных тенденциях в педагогике в исследуемый период.

Так, первое упоминание о внеклассной работе по математике в журнале «Математика в школе» появилось в номерах 3 и 4 за 1940 год. В журнале «Математика в школе» второй половины 40-х годов регулярно публиковались статьи, направленные на популяризацию математической науки в школе, содержание которых могло быть использовано учителем во внеклассной работе по математике. Прежде всего, это были статьи, посвященные различным проблемам фундаментальной математики: вопросам топологии (1946 г, №1), геометрии Лобачевского (1947 г, №6), геометрическим преобразованиям, алгебре логики, теории вероятностей и др.

Важным, на наш взгляд, является то, что все авторы статей тех лет, посвященных внеклассной работе по математике, подчеркивали не только необходимость совершенствования и выработки новых методов и видов внеклассной работы, но справедливо отмечали, что внеклассная работа по математике не может быть сведена к одной лишь занимательности. Последнее актуально и в наши дни.

В целом, под внеклассной работой по математике авторы чаще всего понимали занятия, проводимые во внеурочное время и имеющие целью содействовать углублению работы по идейно-политическому, в дух советского времени воспитанию учащихся и поднятию уровня их математического развития и знаний [2, с. 22]. Школьные кружки создавались на базе общих интересов определенной группы учащихся и призваны БЫЛИ удовлетворить их (учащихся) запросы. Однако, на наш взгляд, важным является для современного учителя тезис М. Голайдо о том, что нельзя фетишизировать, ставить в центре всей работы только сиюминутные интересы учащихся, слепо им следовать. Интересы школьников, его мнению, следует учитывать и воспитывать [3, с. 36].

Интересна, на наш взгляд, идея П Германович, высказанная им в статье «Внеклассная работа по математике в V - VII классах школы», о том, что такие

формы внеурочных занятий, как дополнительные занятия с отстающими учениками и т.д., не могут рассматриваться как вид внеклассной работы.[2, с. 22].

Целью внеклассной работы по математике авторы статей видели, прежде всего, содействие прочному и неуклонному повышению математической культуры и успеваемости учащихся (понимаемой широко, а не только в виде ликвидации неуспеваемости) [2, с. 23].

В педагогических публикациях 50-х годов красной нитью проходит коммунистическое воспитание подрастающего поколения. За идеологизированность общества в целом сказала и на подходах к организации внеклассной работы. Безусловно, на взгляды педагогов тех лет накладывал отпечаток существующая идеология, политическая ситуация в стране. Так, например, З. Краснова в статье «Опыт внеклассной работы» отмечала, что плановая разносторонняя внеклассная работа поможет учителю дать учащимся глубокие прочные знания и, следовательно, выполнить те требования, которые предъявляют партия и правительство к учительству [6, с. 75]. Внеклассная работа по математике, по мнению П. Германовича, также заключается и в том, что школа здесь приобретает особые возможности для углубления работы по идейно-политическому воспитанию, возбуждения и развития подлинного интереса к предмету, расширения научного кругозора учащихся, привития навыков и вкуса к самостоятельной работе, умения работать с математической книгой и т.д. [2, с. 23].

Превосходство идеологии над содержанием, борьба с западной идеологией, ярко иллюстрируется в статье С. Дахия «Простейшие задачи на наименьшие максимумы». В ней автор акцентировал внимание на то, что именно на кружковых занятиях можно достичь содержательного раскрытия научного вклада того или иного выдающегося русского ученого, которое является лучшим средством прочного закрепления в памяти и сознании учащихся роли русской науки. По его мнению, необходимо чтобы это ознакомление носило доступный для учащихся и в тоже время содержательный характер и давало пищу математической самостоятельности учащихся [4, с.12].

Е. Терсков писал, что наличие кружка и внеклассной работы в школе дает преподавателю – руководителю кружка – возможность апробации любого методического вопроса, а это последнее уже может строиться известным образом на работе объединения учителей математики школы [11, с. 75].

Кардинальные изменения в образовании в СССР произошли в 1956 году. В феврале состоялся XX съезд Компартии Советского Союза, на котором был определен новый вектор развития образования – его политехнизация. Это сразу же нашло отклик на страницах журнала «Математика в школе», в котором была определена главнейшая задача работников образования – развивать политехническое образование в школах и знакомить учащихся с важнейшими отраслями современного промышленного и сельскохозяйственного производства. Качество образования, успеваемость учащихся обуславливалось тесной связью обучения с общественно-полезным трудом, воспитанием у подрастающего поколения коммунистического отношения к труду [5, с. 3].

При этом внеклассная работа по математике в конце 50-х годов – звено в политехническом обучении учащихся, средство в достижении хорошей успеваемости по предмету [9, с. 89].

Интересен, на наш взгляд, тот факт, что только в 1956 году было принято политическое решение отменить плату за обучение в старших классах средней школы, в средних специальных и высших учебных заведениях [5, с. 4].

Что касается форм осуществления внеклассной работы по математике, в 50-е годы XX века предлагались две основные формы внеклассной работы:

- внеклассные занятия периодического характера, проводимые в течении всего года (клуб веселых математиков, арифметический кружок (для учеников 6 класса), математический кружок (для учеников 7 класса) [2, с. 23];
- внеклассные занятия эпизодического характера, проводимые нерегулярно (математические викторины, командные соревнования в решении задач между параллелями одного класса, школьная математическая олимпиада и т.д.) [2, с.24].

Помимо традиционных для нашего времени школы видов и форм внеклассной работы по математике, в 50-е годы присутствовала еще одна модель проведения внеклассной работы по математике – тематические сборы. Так, в журнале «Математика в школе» №6 за 1952 год в разделе «Хроника» приведен отчет о проведении такого математического пионерского сбора [10, с. 84]. Полуторачасовой сбор содержал, помимо докладов участниц (организация осуществлялась на базе женской средней школы), решения задач, в том числе составленный самостоятельно участницами, и «художественную» часть – инсценированную пьесу (отрывок из «Недоросля») в исполнении участников сбора, чтение стихов о значении математики, страниц романа Волкова «Два брата» и др. Яркая примета времени – включение в мероприятия докладов и задач, связанных с «великими стройками коммунизма».

В большинстве статей предлагалось организовывать кружок по математике, отмечалось, что создать кружок и развернуть вокруг него внеклассную работу со значительным числом учащихся – дело весьма простое и легкое [11; 75]. На наш взгляд, подобные утверждения неправомерны, нельзя обесценивать работу учителя, к тому же организация кружка и тогда, и сейчас, в основном, базируется на голом энтузиазме. Е. Терсков предлагал для повышения интереса к внеклассной работе по математике организовать в школе час «математических чтений», «эффектное», «продуманное», «захватывающее» выступление учителя на уроке, заполнение «окон» кружковой работой [11, с. 75]; предметное общение с учениками на переменах – «На этих переменах не мы, а дети должны подходить к нам; дети должны ожидать нашего выхода к ним и любить проводить перемены с нами» [11, с. 76].

М. Расин в статье «Наш опыт работы внеклассной работы по математике» предлагал в процессе внеклассной работы изготовление моделей как наглядных иллюстраций теорем и отдельных задач, главным образом на комбинацию многогранников или многогранников с круглыми телами [9; 87]. Модели были изготовлены из проволоки, фанеры, полосового железа, что, безусловно, требовало серьезной специфической подготовки как со стороны

ученика, так и учителя. Автор в своей статье, иллюстрирует реализацию популярного в 50-е годы тезиса о том, что политехническое обучение возможно не только в рамках урока, но и во внеурочное время.

В журналах «Математика в школе» в 50-е года XX века также широко освещались различные производственные экскурсии, призванные, с одной стороны повысить успеваемость по математике, а с другой, реализовать принцип политехнизации средней школы.

В январе 1960 года согласно постановлению Совета Министров РСФСР состоялся всероссийский съезд учителей. Его необходимость была обусловлена, в первую очередь, запланированным трехлетним переходом от семилетнего обучения к восьмилетнему. В связи с этим должны быть созданы восьмилетние школы и школы второго этапа, где обучение соединится с производственным трудом учащихся [8; 1]. На наш взгляд, это событие ознаменовало новый этап в развитии отечественной педагогической науки, что повлекло качественные изменения в ней.

Выводы. Таким образом, многие проблемы, связанные с внеклассной работы по математике остаются актуальными для сегодняшней школы. Поэтому анализ методов, форм, идей педагогов прошлых лет позволит выбрать наиболее ценные из них, избежать повторения ошибок, добиться повышения качества обучения математике и качества образования в целом.

1. Беляев В.Н. О преподавании общей теории уравнений / В.Н. Беляев // *Математика в школе.* – 1952. – №1 – С. 19-24.

2. Германович П.Ю. Внеклассная работа по математике в V - VII классах школы / П.Ю. Германович // *Математика в школе.* – 1951. – №4. – С. 22-36.

3. Голайдо М.Н. Математический кружок в семилетней школе / М.Н. Голайдо // *Математика в школе.* – 1951. – №4. – С. 36-46.

4. Дахия С.А. Простейшие задачи на наименьшие максимумы / С.А. Дахия // *Математика в школе.* – 1951. – №4. – С. 12-19.

5. К новым успехам в сторительстве коммунизма // *Математика в школе.* – 1956. – №2. – С. 1-4.

6. Краснова З.К. Опыт внеклассной работы / З.К. Краснова. // *Математика в школе.* – 1951. – №4. – С. 72-75.

7. Ляпин С.Е. Суммирование некоторых конечных рядов / С.Е. Ляпин // *Математика в школе.* – 1951. – №4. – С. 1-11.

8. Навстречу всероссийскому съезду учителей // *Математика в школе.* – 1959. – №6. – С. 1-2.

9. Расин М.А. Наш опыт работы внеклассной работы по математике / М.А. Расин // *Математика в школе.* – 1957. – №4. – С. 87- 89.

10. Сикорский К.П. Математический пионерский сбор / К.П. Сикорский, Г.К. Чаус // *Математика в школе.* – 1952. – №6. – С. 84.

11. Терсков Е.Я. Математический кружок и внеклассная работа по математике / Е.Я. Терсков // *Математика в школе.* – 1951. – №4. – С. 75-79.



Abstract. Krivko Y. *Extracurricular activities on mathematics in the 50th of the 20th century as a form of improving quality of education.* The article is devoted to problems of extracurricular activities on mathematics in the 50s of the 20th century as a form of improving the quality of education. The article analyzes the articles on the extracurricular work in mathematics of the scientific theoretical and methodological journal for teachers "Mathematics in the school" for 1950 - 1960. The features of the concept of extracurricular work in mathematics, which was presented in the articles of this period, are considered. The goals of extracurricular activity on mathematics in the middle of the twentieth century, the influence of Soviet ideology on them have been analyzed. The main types, forms and methods of conducting extra-class work on mathematics in the 50s of the twentieth century are singled out.

Key words: mathematics, extracurricular activities, quality of education, forms of organization of extracurricular work, goals and tasks of extracurricular activity.

*Статья представлена профессором А.И.Дзундзой.
Поступила в редакцию 15.02.2017 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** полуторный.
- **Отступ первой строки:** 1,25 см.
- **Оформление формул:** использовать Microsoft Word со встроенным редактором формул Microsoft Equation, размер 12.
- **Оформление таблиц:** таблицы размещаются в тексте статьи, 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.



**ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» (ДонНУ)
проводит Международную научную конференцию
студентов и молодых ученых
«Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа
научно-образовательного и культурного развития Донбасса»
(посвященную 80-летию Донецкого национального университета)**

*17-20 октября 2017 года
по адресу: г. Донецк,
пр. Гурова 14 (Актальный зал главного корпуса ДонНУ)*

Конференция проводится в рамках проекта Фонда «Русский мир».

***Основная цель конференции** – развитие творческой активности студентов и молодых ученых, привлечение их к решению актуальных задач современной науки, установление деловых, образовательных и научных контактов для взаимовыгодного сотрудничества в рамках Русского мира.*

Научная программа предусматривает проведение пленарного, секционных и подсекционных заседаний, круглых столов, выставок достижений молодых ученых и ярмарок вакансий для выпускников ДонНУ.

Предполагается работа секций конференции по следующим направлениям естественных, технических и гуманитарных наук:

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1. Физико-математические | 8. Педагогические |
| 2. Биологические | 9. Психологические |
| 3. Химические | 10. Экономические |
| 4. Технические | 11. Юридические |
| 5. Исторические | |
| 6. Философские | |
| 7. Филологические | |

Программой конференции предусмотрены презентации в виде докладов результатов научно-исследовательских работ студентов и молодых ученых.

В рамках проекта Фонда «Русский мир» лучшие студенты и молодые ученые ДонНУ пройдут стажировки в вузах РФ и получат возможность ознакомиться с ведущими российскими научными школами.

Приглашенные ученые из Российской Федерации и других стран выступят с докладами на пленарном и секционных заседаниях по актуальным направлениям развития Донбасса в контексте Русского мира.

По итогам конференции оргкомитет по представлению сведений руководителей секций награждает авторов лучших докладов Дипломами конференции.

[Материалы конференции](#) будут опубликованы в виде электронного сборника. Сборник будет размещен в РИНЦ.

Организационный взнос не предусмотрен.

Научное издание

**ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:
ПРОБЛЕМЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ

Выпуск 45, 2017 год

Рекомендовано к печати Ученым советом
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
30.06.2017 (протокол № 6)

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 03.07.2017 г. Формат 60x84/8. Бумага типографская.
Печать офсетная. Условн. печ. лист. 8,8. Тираж 300 экз. Заказ № 346 / 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