ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

ISSN 2079-9152

Основан в 1993 г.

ВЫПУСК 43

2016

Международный сборник научных работ

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

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 математики и методики преподавания математики
e-mail: donnu.vm@mail.ru
http:// dm.inf.ua

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

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» 25.11.2016 (протокол № 10)

Д44 **Дидактика математики: проблемы и исследования: международный сборник научных работ** / редкол.: Е.И. Скафа (научн. ред.) и др.; Донецкий нац. ун-т. – Донецк, 2016. – Вып. 43. – 95 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

International Collection of Scientific Works

DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations

Issue # 43

Founder:

Donetsk National University

Donetsk, DonNU, 2016

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 25.11.2016 (protokol # 10)

Д44 **Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International Collection of Scientific Works. –** Issue # 43. – Donetsk: DonNU, 2016. – 95 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 dated17.12.2015

The collection is indexed
in the database Index Copernicus International

UDK 51(07)+53(07)
BBKB1 p

С О Д Е Р Ж А Н И Е

CONTENT

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

УДК 510:140.8

МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МАТЕМАТИКИ

Дзундза Алла Ивановна
доктор педагог. наук, профессор
e-mail: alladzundza@mail.ru
Цапов Вадим Александрович
кандидат физ.-мат. наук, доцент
e-mail: tsapva@mail.ru
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Dzundza Alla
Doctor of pedagogic, Professor
Tsapov Vadim
Candidate of physics and mathematics, Associate professor
Donetsk National University, Donetsk

Изменения, происходящие в мировом сообществе в последние десятилетия, нашли своё отражение и в образовательной сфере. Одна из наметившихся устойчивых тенденций - гуманизация и гуманитаризация образования, цель которых - воспитание полноценной личности в каждом обучающемся, обладающим устойчивым мировоззрением.

Одной из важнейших задач, стоящих перед педагогической наукой является формирование мировоззрения студента, в том числе и средствами математического обучения.

Математика, как культурный феномен, дает развивающейся личности своеобразный материал: математический язык, математические понятия, математические модели, методы доказательств и правила рассуждений, геометрические формы, алгоритмы и др.

На наш взгляд, необходимо теоретически осмыслить и практически проработать концептуальную проблему: определить мировоззренческие качества и ориентиры, согласованные с математической культурой, которые целесообразно формировать у студентов средствами математического образования; разработать и теоретически обосновать эти средства.

Ключевые слова: *мировоззренческий потенциал математики, математическая культура, гуманизация и гуманитаризация образования, мировоззренческие качества и ориентиры.*

Постановка проблемы. Изменения, происходящие в мировом сообществе в последние десятилетия нашли своё отражение и в образовательной сфере. Одна из наметившихся устойчивых тенденций – гуманизация и гуманитаризация образования, цель которых – воспитание полноценной личности в каждом учащемся, обладающим устойчивым мировоззрением (С.Л. Рубинштейн, Н.А. Менчинская, Б.Ф. Ломов, К.К. Платонов, М.М. Бахтин, М.К. Мамардашвили, К. Ясперс и др.).

Задача формирования мировоззрения ученика, студента, в том числе и средствами математического обучения в школах, ВУЗах, и ранее стояла перед педагогической наукой. Ее исследовали в разное время Л.И. Божович, К.К. Платонов, Н.А. Менчинская, Э.И. Моносзон, Р.М. Рогова, Г.Е. Залесский, Б.В. Гнеденко, И.Ф. Тесленко, В.Н. Мощанский, Ю.Ф. Фоминых, Н.А. Терешин, Р.С. Черкасов, Н.В. Шаронова, Г. Нойнер, Л. Клинберг и др., как самостоятельную, так и в комплексе с проблемами, связанными с формированием и развитием личности. Несмотря на это, она продолжает оставаться первостепенной и в наше время.

Существующее положение дел с мировоззрением личности непосредственно связано как с математической культурой в целом, так и с состоянием математического образования в частности.

Цель статьи – *изучить возможности формирования мировоззрения студента средствами математического обучения.*

Изложение основного материала. На мировоззренческий потенциал математики, как грани культуры, обращали внимание А.Д. Александров, А.Г. Барабашев, С.С. Глушков, Г.Д. Глейзер, А.Л. Жохов, А.А. Касьян, М. Клайн и др. Он включает такие элементы, возникшие в математической культуре и отмеченные в различных математических конструкциях и в литературных источниках: своеобразное, целостно-структурированное (абстрактно-теоретическое, образно-символическое) видение мира; своеобразное эстетическое отношение к нему; методы идеального познания и преобразования мира, самой личности и ее мышления, математическое моделирование всех этих объектов.

Сделаем небольшой экскурс в историю вопроса.

Математико-мировоззренческий потенциал в определенные периоды развития общества активно формировал господствующие в социальных группах мировоззренческие установки.

В частности, в Древней Греции зародилось суждение, что «мир устроен разумно, по законам математики» (Аристотель, Пифагор, Платон и др.). Позднее это представление созрело и закрепилось как научный метод благодаря Ф. Бэкону, Р. Декарту, Б. Спинозе, И. Ньютону, Г.В. Лейбницу, К.Ф. Гауссу, Н.И. Лобачевскому, Д. Гильберту и др.

Процесс категоризации многих существенных, ранее узкоспециализированных математических понятий явился демонстрацией и неявным подтверждением этому. Например, А.Л. Жоховым было показано [4], как поэтапно, на протяжении двух тысячелетий, сначала ощутимо разъединенные и противоречащие друг другу понятия (величина, непрерывность, размерность, дискретность, порядок и др.) оказались специфическими ступеньками на пути к обобщающему их понятию «топологическое пространство». В настоящее время это понятие превратилось в категорию общенаучную, что позволило избавиться от многих межпонятийных противоречий и, к тому же, стало базисом для применения этой категории в разных областях знаний. На наш взгляд, высказанное о топологическом пространстве представляет собой один из примеров трансформирования математических понятий и представлений в общенаучный метод (пространство, мера, изоморфизм, математические структуры и др.).

Главнейшим следствием аналогичных процессов (с позиций исследуемой проблемы) оказалось трансформация научного метода в доминирующую точку зрения на мир, на личность и математику. Как сказал М.В. Ломоносов, математика – царица наук, которая «ум в порядок приводит», и поэтому человек, владеющий математикой и логикой, – «царь природы». Такое представление роли человека предопределяется тем, что с помощью логики и математики он получает неограниченные возможности в познании природы. Это, несомненно, положительная сторона расширения математического взгляда на мир и базирующегося на нем научного метода.

Однако отмечены случаи возведения в Абсолют технократического мышления и мировоззрения. В частности, психолог В.П. Зинченко отмечает, что «технократическое мышление – это мировоззрение, существенными чертами которого являются примат средства над целью, цели над смыслом и общечеловеческими интересами, смысла над бытием и реальностями современного мира, техники (в том числе и психотехники) над человеком и его ценностями. Технократическое мышление – это Рассудок, которому чужды Разум и Мудрость. Для технократического мышления не существует категорий нравственности, совести, человеческого переживания и достоинства» [7, с. 17].

Впрочем, наряду с абсолютизацией принципа «всесильности» математики и смежных с ней наук [14], в этот же исторический период в истории культуры сложились и более умеренные суждения на возможности и природу математики. Эта тенденция к концу XX столетия стала еще более заметна.

В настоящее время принципиально меняется взгляд на природу математики, – ее уже не воспринимают лишь как результат отражения человеческим сознанием «количественных форм и пространственных отношений реального мира» по выражению Ф. Энгельса. Уже осознается ее искусственность, игра ума, идущие от человека, продолжающего придумывать и применять математические миры, по большому счету, как своеобразные ресурсы человеческого мышления, фиксаторы его интуиции, творчества и воображения.

Известный математик В.А. Успенский считает, что «Математика подобна искусству – и не потому, что она представляет собой «искусство вычислять» или «искусство доказывать», а потому, что математика, как и искусство, – это особый способ познания... Имеет, быть может, смысл по аналогии с художественными образами говорить о «математических образах» как специфической для математики форме отражения действительности. Естественно-научные открытия обнаруживают ранее неизвестные свойства окружающего мира. Математические же открытия обнаруживают ранее неизвестные свойства моделей мира, а наиболее революционные открытия дают начало новым моделям» [9, с. 6].

Подобные средства, на наш взгляд, (математические объекты – понятия, утверждения, язык, алгоритмы и др.) в условиях их воспроизводства позволяют человеку из определенной «начальной точки» (Р. Декарт), положения «отстранения» (В.Б. Шкловский) или «умолчания» (К. Кастанеда) «увидеть» и проанализировать мышление как форму деятельности, то есть помогают индивиду понимать, познавать и пристраивать самого себя в будущее. Такое понимание естества математики, как берущей начало от человека, дает возможность, особенно сейчас, признать ее гуманитарной наукой и считать ее особой гранью культуры. По видимому это одна из важнейших тенденций современного периода развития математики – она содействует добавлению в представления личности о самом себе и об окружающем мире «мировоззренчески звучащих идей». А для того, чтобы такое включение действительно состоялось, требуется, чтобы эти представления индивид начал приобретать уже в раннем возрасте как средства своей деятельности, в том числе и мировоззренческой.

В связи с обозначившейся в современном обществе тенденцией ранней и всеобъемлющей профессионализации еще более усиливается необходимость решения данной проблемы (А.П. Беляева, А.Т. Глазунов, А.М. Новиков и др.). В этом случае предмет обсуждения требует детализации, необходимо создать теоретическую модель мировоззрения как ключевой подсистемы личности человека, в процессе профессионального обучения, и, с целью формирования данного интегрального качества, необходимо развить концепцию нацеленного оказания ему соответствующей помощи. При этом подразумеваются учащиеся различных образовательных учреждений, не только ВУЗов, но и средних учебных заведений. Важность постановки проблемы в таком виде базируется на осознании следующих факторов.

Первый фактор заключается в осознании того, что одна из основных и, возможно, первых профессий человека – быть учащимся, а важнейшими видами деятельности, подлежащими освоению и характеризующими эту профессию, являются: учиться – учить себя; обучаться – обоюдно учиться, учить другого. Мы согласны с Н.Н. Моисеевым, что появление в сообществах человеческих индивидов, определяемых как «Учитель», явилось определяющим фактором возникновения и распространения человечества на Земле [10, с. 126, 171 и др.]. А.Л. Жохов утверждает, что из этой посылки следует, что наиболее успешной деятельность учения-обучения будет, если она является культуросообразной, то есть соотносится, прежде всего, со множеством различных мировоззрений и культур, соответствует их характерным чертам [12, с. 190], базируется на позитивных устремлениях и мотивах учащихся, следует в личном опыте логике воспроизводства произведений культуры [1; 2], приводится в движение совместной деятельностью и коммуникацией с друг с другом и учителем [3]. Мировоззренчески значимое гуманистическое направление задает образовательному процессу именно культуросообразная деятельность.

Второй фактор, это усиление в обществе опасности ориентации в сторону все большего распространения мировоззрения технократического мышления и крайнего эгоцентризма при освоении профессиональных знаний и умений, в том числе и умений учиться в раннем возрасте, но, как было отмечено выше, вне их гуманного мировоззренческого базиса, приобретаемого в пределах культуросообразной деятельности [6]. Даже простое увеличение количества носителей такого мировоззрения идет вразрез с основной тенденцией жизни – «увеличивать поток свободной энергии», «накапливать ее» [13], [8], препятствовать хаосу, способствуя поступательному движению неэнтропийных процессов [11]. И здесь возникает еще один существенный момент.

Простое присвоение технологизированных знаний лежит в основе их распространения и опирается оно, как правило, на воспроизведение образцов опыта предшествующих поколений, демонстрируемых учителем. Ведь, как известно, самая передовая технология, быстро устаревает, даже если на определенном этапе развития человечества некоторые знания считаются наиболее передовыми, учащийся во время их воспроизведения обязательно что-то теряет. Осмыслению способов получения знаний не способствует простое оперирование этими знаниями, которое обычно отрывает их от духовных ценностей, от исконных мировоззренческих вопросов: как эти знания создавались и для достижения какой великой цели, как их надо использовать, чтобы не навредить и др. Как следствие, обучение приравнивается к энтропийным процессам, приводит к диффузии (распылению) человеческой энергии и чревато распадом (крушением) общества в целом, если оно выстроено на основе только известных способов деятельности, воспроизведения накопленных знаний и не создающее предпосылок для их воспроизводства [11; 14].

Очевидно, далеко не последнюю роль играет в этом случае необходимость организации процесса формирования мировоззрения «со школьной скамьи». Требуется осмысление вопросов теоретически, упомянутых выше: что собой представляет мировоззрение как стержневое формирующее качество личности, к примеру – профессиональное мировоззрение; как, под влиянием каких факторов (внутренних и внешних), в каких условиях проходит его становление и развитие; как формирующемуся мировоззрению студента организовать эффективную помощь, в частности и средствами обучения конкретному предмету? Это позволит минимизировать принятие ошибочных решений и действий. При этом, опираясь на исследования А.Н. Леонтьева, В.В. Давыдова, Ю.В. Громыко, А.Л. Жохова, преимущественно придерживающихся деятельностного подхода к образованию необходимо учитывать, что действенность оказания помощи напрямую зависит от восприятия ее учащимися как необходимую для них, будет востребовано, и осуществляться должно целенаправленно и открыто, в общем движении образовательного процесса. Опираясь на все вышесказанное, приходим к выводу, что необходимо построить концепцию мировоззренчески направленного образовательного процесса и его методического обеспечения во всех учебных заведениях, включая профессионально ориентированные.

Мы считаем, что образовательный процесс должен иметь мировоззренческую направленность. Осознание этого факта позволяет вскрыть еще одну причину, актуализирующую рассматриваемую проблему как проблему концептуальную. Действительно, на пустом месте не могут формироваться мировоззренческие качества (взгляды, отношения, позиции, убеждения и т. п.). Для этого необходимо чтобы студент имел дело с конкретным учебным объектом, в процессе работы над которым как раз и формировались бы мировоззренческие качества. Из вышесказанного следует, что математика, как культурный феномен, дает развивающейся личности своеобразный материал: математический язык, отдельные математические определения и понятия, их комплексы, математические модели и утверждения, методы доказательств и правила рассуждений, геометрические формы, алгоритмы. В этом и заключается концептуальная проблема: как, формировать мировоззрение учащихся, обучая математическим основам профессии? Эта проблема имеет и иной аспект.

С позиций гуманистического подхода идея Я.А. Коменского, что математика – «дидактическая машина», имеет и важные положительные стороны. Укажем три из них:

1) осознание того факта, что образование «улучшает человеческий род»;

2) стремление научить всех;

3) предоставить учителю хороший метод.

На наш взгляд, любая дидактическая система основывается методически (а не только и не столько дидактически) на данных рассуждениях Я.А. Коменского. Подытоживая исследования А.Л. Жохова мы приходим к выводу, о необходимости теоретического осмысления и практической проработки следующих методических проблем, взаимосвязанных между собой:

– соотношение и согласование друг с другом процессов мировоззренческого и математического образования студентов современных учебных заведений. Какими в этом случае они должны быть;

– осмысление теоретических аспектов методической системы, содействующей достижению положительных результатов обоих процессов, не теряя того, что уже научились добиваться при традиционном обучении математике и профессии [5, 15].

Выводы. Перечисленные проблемы в условиях набирающей силу гуманизации математического образования приобретают особую актуальность (Г.Д. Глейзер, В.А. Гусев, Г.В. Дорофеев, А.Г. Мордкович, Ф.Т. Михайлов, И.П. Смирнова, Т.А. Иванова и др.) Их можно объединить в обобщенную проблему: определения мировоззренческих качеств и ориентиров, согласованных с математической культурой, которые целесообразно и возможно формировать у студентов средствами математического образования; разработка и теоретическое обоснование этих средств.

1. Бахтин М.М. К философии поступка / М.М. Бахтин // Философия и социология науки и техники. Ежегодник: 1984-1985. – М.: Наука, 1986. – С. 82-138.

2. Библер В.С. От наукоучения – к логике культуры: Два философских введения в XXI век / В.С.Библер. – М.: Политиздат, 1991. – 413 с.

3. Громыко Ю.В. Проектирование и программирование развития образования. – М.: Московская академия развития образования, 1996. – 545с.

4. Жохов А.Л. Гносеологическое содержание категории «топологическое пространство» // Некоторые проблемы исторического и диалектического материализма. – Свердловск: СГПИ, 1971. – С. 42-54.

5. Жохов А.Л. Как помочь формированию мировоззрения школьников / А.Л. Жохов. – Самара: Изд. Сам. ГПУ, 1995. – 288 с.

6. Зеленов Л.А. Методологические проблемы эстетики: учебный материал по спецкурсу / Л.А. Зеленов, Г.И. Куликов. – М.: Высш. шк., 1982. – 176 с.

7. Зинченко В.П. Аффект и интеллект в образовании / В.П. Зинченко. – М.: Тривола, 1995. – 64 с.

8. Кузнецов П.Г. К проблеме оснований математики / П.Г. Кузнецов // Сб.: Проблемы и решения. – М., 1996. – № 1. – С. 22-31.

9. Математика в современном мире / Пер. с англ. Предисл. В.А. Успенского. – М.: Мир, 1967. – 205 с.

10. Моисеев Н.Н. Математика ставит эксперимент / Н.Н.Моисеев. – М.: Наука, 1979. – 224 с.

11. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера / Н.Н.Моисеев. – М.: Молодая гвардия, 1990. – 352 с.

12. Новые ценности образования: Культурные модели школ. – М.: ИПИ РАО, 1997. – 248 с.

13. Подолинский С.А. Труд человека и его отношение к распределению энергии / Предисл. П.Г. Кузнецова. – М., 1991. – 85 с.

14. Теребилов О.Ф. Логика математического мышления / О.Ф. Теребилов. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987. – 191 с.

15. Игнатенко Н.Я.Математика сегодня: ее роль и место в гуманитарных науках / И.Я.Игнатенко / Дидактика математики: проблемы и исследования: междунар. сборник науч. работ. – Донецк, 2013. – Вып. 40. – С. 13-21.

***Abstract.* Dzundza A., Tsapov V. Worldview potential of mathematics.** *The changes taking place in the world community over the past decade are reflected in the educational sphere. One steady trend - the humanization and humanitarization of education, the purpose of which - educate complete personality in every learner who has a stable worldview. One of the major challenges facing the pedagogical science is formation of the student's worldview, using means of mathematical training. View of mathematics' nature is being fundamentally changed nowadays. It makes sense to talk about "Mathematical images" similarly to the art images as a specific form of mathematics for the reflection of reality. Mathematical discoveries reveal previously unknown properties of the models of the world, and the most revolutionary discoveries give rise to new models. This understanding of mathematics' nature as originating from a person makes it possible, especially now, to recognize its humanitarian science and consider it as a special cultural facet. This is one of the most important trends in contemporary period of mathematics - it promotes the addition to the presentation of the person about himself and about the world "ideologically-sounding ideas". Obviously, not the last role in this case plays the need to organize the process of formation of worldview from school years. This requires the student to have to deal with specific learning objects, in the process of working on that just would be formed worldview qualities. Mathematics as a cultural phenomenon, gives developing personality kind of material: mathematical language, mathematical definitions and concepts, mathematical models, methods, rules of evidence and reasoning, geometric shapes, algorithms. This is the conceptual problem: how, to form pupils' worldview, teaching mathematical basics of the profession? In our opinion it is necessary to understand theoretically and to study practically the generalized problem: to determine the ideological qualities and guidelines agreed upon with the mathematical culture which are appropriate and possible to generate in students by means of mathematical education; develop and theoretically justify these means.*

Key words: *worldview potential of mathematics; mathematical culture; humanization and humanitarization of education; ideological qualities and guidelines.*

Статья поступила в редакцию 27.02.2016 г.

УДК 378.147.091.3:31

О ДЕСТРУКТИВНОМ ХАРАКТЕРЕ ПОСТМОДЕРНИСТСКИХ ТЕЧЕНИЙ В СОВРЕМЕННОЙ МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Саввина Ольга Алексеевна
доктор педагог. наук, профессор
e-mail: oas5@mail.ru
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина,
г. Елец, РОССИЯ
Savvina Olga
Doctor of pedagogic, Professor
Yelets State Bunin University

В последние два десятилетия в российской методике преподавания математики стали проявляться постмодернистские течения. Суть постмодернизма заключается в игнорировании смыслов, в нарушении преемственности педагогических идей, разрыве перехода научного знания от создателей дореволюционной и советской методики математики к их последователям. В статье вскрываются причины и факты кризиса российской методики преподавания математики: подмена понятий, схоластика, нравственный и педагогический релятивизм, отвержение традиций и дидактический нигилизм, а также отрицание математики как самодостаточного учебного предмета.

Ключевые слова: *постмодернистские течения современной методики преподавания математики, кризис педагогической науки, история математического образования.*

Постановка проблемы. В российской методике обучения математике в последние двадцать лет происходит процесс изъятия того, что создавалось столетиями, что представляло гордость нашего математического образования. Проявление релятивизма особенно характерно по отношению к системе советского математического образования, достижения которого ранее не вызывали сомнений даже у критиков этой системы.

Как-то народный артист СССР Донатас Банионис (1924–2014) заметил: «Надо искать в искусстве не новое, а вечное. Если брюки и пиджак надеть наоборот, то это будет ново, но глупо». В полной мере это замечание относится и к образованию, где, к сожалению, нередко новация сводится к слабо аргументированной критике предшественников и предложениям, основанным на слепом заимствовании и подражании зарубежному опыту, без учета традиций русской школы. Какие последствия в методике обучения математике влечет за собой внедрение таких «новаций»?

Анализ актуальных исследований.

Современный теоретик школьного образования и литературовед В.П. Троицкий так характеризует состояние современного образования: «Современная массовая школа, изувеченная преступными «реформами», не способна решать задачи, стоящие перед независимым государством. Уровень знаний и культуры значительной части учащихся ниже допустимого. Разрушительные инновации усугубляют трудности работы и состояние учительства. «Сверху» сегодня активно мешают исполнению его первостепенной деятельности, навязывая педагогам неучительские обязанности, предлагая неполезные программы, «тормозящие» и вредные методики. Мы (в целом) – на развалинах школы, поражённой язвами вредных нововведений, несомненными признаками падения знаний и культуры…» [13].

Что же взамен реальной науки о воспитании и обучении предложили адепты рыночной идеологии образования? Термины рыночного «новояза» хорошо узнаваемы. Практически ни одна публикация или диссертация последних десятилетий не обходятся без привлечения понятий «технология», «проектная деятельность», «компетентностная парадигма», «универсальные учебные действия» и пр. симулякров реального образовательного процесса. Более того, их использование до сих пор не принесло никаких положительных результатов, но они широко проникли в научно-педагогическую лексику и вытеснили понятия традиционной педагогики: «обучение, воспитание, развитие», «педагогика и методика математики», «методы обучения», «знания, умения и навыки» и пр. Появились диссертации по педагогике (!), в которых образование рассматривается в качестве товарной услуги (например, «Маркетинг образовательных услуг в системе внутришкольного управления» (2003 г.), Образовательные услуги общественной организации как объект организационно-педагогического проектирования» (2012 г.), «Информационная интерактивная среда школы как средство обеспечения качественных образовательных услуг» (2016 г.) и др.).

В сознание педагогической общественности довольно глубоко проникли мысли, что «старорежимные предметные результаты» вытесняются «новейшими личностными и метапредметными результатами», что «учитель теперь не столько учит, сколько организует процесс обучения, оказывает образовательные услуги» и т. п. [10, С. 45].

Как будто всем понятно, что метапредметные результаты и универсальные учебные действия противопоставляются предметным знаниям, они предполагают передачу не знания, а техники [11, С.14]. А это означает отрицание самодостаточности учебного предмета, а вместе с тем и методики его преподавания. Поэтому трудно найти логику в исследовании по методике обучения математике, посвященном, например, своему отрицанию – универсальным учебным действиям.

На снижение качества исследовательских работ в области методики обучения математике указывал Г.Н. Саранцев [9]. Верно была выявлена одна из причин падения их качества, заключающаяся в недобросовестной экспертизе (вызванной, например, банальным отсутствием специалистов по методике обучения математике в советах по соответствующему профилю). Обоснованно Г.Н. Саранцев укорял исследователей в низкой методологической культуре, иллюстрируя свои аргументы конкретными примерами методологических ошибок [9, С. 108]. Однако, представляется, что причины деградации современных педагогических исследований находятся гораздо глубже. И поиск этих причин следует начать с осмысления мировоззренческих аспектов «рыночной педагогики», раскрытых в публикациях [1; 2; 3; 11] и др.

Целью статьи *является выявление деструктивного характера посмодернистских течений в методике обучения математике, вскрытие причин и фактов кризиса российской методики преподавания математики.*

Изложение основного материала.

Методология – лишь форма, оболочка, которая, конечно, с одной стороны, выдает и ярко вскрывает слабые стороны научных работ. С другой стороны, трудно себе представить, что, например, английский механик и математик И. Ньютон или советский педагог М.Н. Скаткин серьезно задумывались об описании методологического аппарата своего исследования через пресловутые противоречия – предмет – объект – гипотезу и пр. И это не помешало им сделать выдающиеся открытия (первому в физике и математике, второму – в дидактике). Поэтому главными недостатками в диссертациях по педагогическим наукам последних лет все же является нередкая подмена новизны псевдоновизной (например, когда известные факты маскируются новой замысловатой терминологией и т.п.), отсутствие в них смысла, значимого содержания и, как ни странно, – логики. Нередко в работах трудно обнаружить ведущую идею, скрепляющую все исследование и придающее ему целостность. Схоластика и схематичность стали главной бедой и болезнью педагогических исследований. А ведь по-настоящему творческую работу нельзя подогнать под какую-то общую схему. Главным параметром ее оценки является степень новизны, а методологическая грамотность исследователя играет в этом случае соподчиненную, хотя и не последнюю роль. Сегодня же диссертации по педагогическим наукам пишутся как будто под кальку – по одной и той же схеме (конструирование модели, выявление педагогических условий, разработка критериев, уровней и пр.). К сожалению, иногда за новизну выдаются откровенные логические ошибки.

Что же случилось? Похоже, что преданы забвению как принцип бритвы Оккама (о том, что не следует множить сущности без необходимости), так и главная цель любой науки, которая состоит в поиске истины или хотя бы в попытке приблизиться к этой истине. Впрочем, такая «забывчивость» вполне объясняется релятивизмом рыночного подхода к педагогическому знанию, провозглашающим: «Истинно то, что выгодно». Зададимся вопросом: «Какую математическую дисциплину можно использовать для исповедания постмодернизма с его размыванием добра и зла и релятивизма с существованием сразу нескольких истин?». Очевидно, лучше всего для этого и подходят внедренные недавно элементы теории вероятностей. Незрелому уму ребенка показывается, что в мире все случайно, все неопределенно. Методика изучения этих разделов подростками должна быть продумана очень тщательно в том смысле, чтобы не нанести вред психической устойчивости школьника. Неслучайно в дореволюционной традиции большое внимание уделялось мировоззренческой обоснованности изучения этого раздела, а в советской системе образования курс теории вероятностей проходился в вузах (в студенческом возрасте). Современные же методики преподавания теории вероятностей в школе нередко опираются на ощущения и слабо способствуют развитию логического мышления.

Размышляя о попытках представления актуальности в диссертационных исследованиях последних десятилетий, мы не можем не обратить внимания на тот факт, что в них глубоко укоренилась возникшая в советское время традиция обосновывать значимость работы в контексте политики (в советское время в контексте марксистко-ленинской, а ныне – рыночной идеологии). Появился новый официальный документ свыше (закон, стандарт, инструктивное письмо и пр.) или произошли изменения в системе образования (профильная школа, компетентностный подход, универсальные учебные действия и т.п.) – и тотчас посыпались, как грибы после дождя, диссертации с соответствующей (и одной и той же!) тематикой и проблематикой.

Поэтому неудивительно, что растет год от года количество работ, которые защищают руководители учебных заведений. Возможно, в этом всплеске интереса руководителей к науке и есть какой-то резон – ведь методика преподавания математики (как раздел педагогики), несомненно, является прикладной. Тем не менее, не следует забывать и о самом важном, что своими исследованиями ученый стремится приблизиться к истине, что истоки актуальности следует искать и в самой методико-математической науке, находящейся на определенном этапе своего исторического развития.

Отсутствие смыслов, релятивизм педагогического знания, деконструкция базовых принципов и размытие понятий – характерные постмодернистские черты современной методики обучения математике.

Для убедительности можно привести несколько примеров цепочек размытия понятий (под размытием понятия здесь подразумевается удаленность каждого последующего его толкования от первоначального) в российском образовании:

– просвещение > образование > услуга,
– педагогика математики > методика преподавания математики > технология обучения математике,
– осмысление Заповедей Божиих > знания, умения, навыки > компетенции > действия,
– благочестивый христианин > слуга Отечества > строитель коммунизма > развитая личность > грамотный (компетентный) потребитель > исполнитель одной кнопки (действий).

Обобщая этот понятийный ряд, имеем, что вместо выявления закономерностей обучения математике современная методика математики призвана оптимизировать стоимость услуги, которую следует оказать будущему исполнителю универсального учебного действия (!). Такая формулировка миссии методики обучения математике действительно является новой, но и абсурдной одновременно.

Вместе с подменой понятий произошла и подмена смыслов, обусловленных в последние десятилетия процессами глобализации, агрессивными попытками транснациональных корпораций слить разные цивилизации в один мультикультурный котел, нивелирующий их самость и ценности. Отличия западной и русской методических школ обусловлены разными мировоззренческими цивилизационными установками. Как справедливо заметил О.Р. Каюмов, западная система образования выросла на основе индивидуалистической протестантской этики, породившей капитализм. Мастер, набравший себе подмастерьев, не спешил посвятить их в тайны ремесла, растягивая процесс обучения на годы и используя учеников для черновой работы. Это отчасти объясняет то, почему на Западе методика преподавания предметов не рассматривается как наука и не пользуется популярностью. Западный учитель не заинтересован в научных успехах своих учеников, а профессор – в успехах своих студентов, поскольку он видит в них конкурентов. О.Р. Каюмов пишет: «… в России – другая специфика, восходящая к традициям византийской идеи «всестороннего развития личности»: на лекциях горизонты знаний раскрываются сразу и широко, картина мироздания передается в ее целостном виде, учитель выполняет миссию, которую невозможно выразить в терминах «образовательных услуг»» [3, С. 153].

Становится понятным, почему сегодня, следуя рыночным представлениям, в отчетах по науке преподавателей вузов России не засчитываются созданные ими методические пособия, при расчете показателей в РИНЦ не учитываются работы составителей (т. е., например, составителей хрестоматий с сочинениями классиков и пр.) и цитирования в методических указаниях, словарях, справочниках и т. п.

Постмодернистские всплески в советской методике обучения математике стали проявляться в 1970-1980-х гг., когда была сделана попытка осуществить бурбакистскую реформу – своеобразную «февральскую революцию» в отечественном математическом образовании, за которой последовал «октябрьский переворот 1990-х гг.».

В центре дискуссий о реформе математического образования оказался и школьный курс геометрии. Горячие споры о содержании и методах преподавании этого предмета объясняются отчасти тем, что именно этот курс в течение столетий решал задачу развития логического мышления школьников.

Поклонники внедрения бурбакистских идей в школьное преподавание выступали за более высокий теоретический уровень изложения геометрии, уточнение аксиоматики Евклида, знакомство с другими моделями геометрии. В результате в нашей стране появились учебники А.Н. Колмогорова и др., А.Д. Александрова и др.

Несомненно, эти учебники достойны почтения с точки зрения математической строгости, но насколько уместны они в массовой школе? Отрицательный ответ на этот вопрос дала школьная практика. Отсюда вытекает вопрос о целесообразности замены (дополнения) Евклида в школе, что уже аргументировалось ранее [7]. «Неуклонное возвращение к схеме Евклида в учебниках геометрии, – справедливо замечает О.Р. Каюмов, – может говорить о том, что в книге «Начала» содержится нечто большее, чем частная версия начал геометрии. Возможно, в текстах Евклида выражен культурный архетип, осмысление которого обязательно математику в той же мере, как, например, знание фольклора – музыканту или поэту. Иными словами, наряду с музыкальной и литературной традицией существует математическая в том же смысловом значении: она устойчива и пробивается сквозь столетия. Она не подвержена влиянию моды» [5, С. 49].

Постмодернистские истоки критики «Начал» Евклида нередко порождают два вида крайностей в преподавании школьной геометрии. Первая крайность – подмена традиционного систематического курса геометрии курсом на высоком теоретическом уровне. Такой неудачный опыт имела наша средняя школа в период бурбакистской реформы 1960–1970-х гг.

Недавнее кропотливое исследование И.П. Костенко в очередной раз убедительно подтвердило, что «восьмилетка «реформы» привела к обвальному падению качества математических знаний и вернула наше образование к 1920-м годам» [6, С. 249].

И вторая крайность – попытка насаждения в средней школе наглядного, практического курса, что означает откат на столетия и тысячелетия назад, к доевклидовой рецептурной математике и древнеиндийской созерцательности. Эта печальная тенденция наметилась в период «модернизации» российского образования в конце XX века, которая, увы, продолжается и в наше время. Достаточно вспомнить замену устного экзамена по геометрии в школе на единичные тестовые задания в ЕГЭ, результаты выполнения которых практически не влияют на оценку и не выявляют умения рассуждать. С упрощением содержания школьной математики в 2015 г. до базового уровня ЕГЭ, включающего лишь «математику для повседневной жизни и практической деятельности» можно прогнозировать дальнейшую деградацию в преподавании царицы наук. Неудача наших школьников на Международной математической олимпиаде в 2015 г., проходившей Таиланде, – не случайность, а закономерность, вытекающая из падения уровня общей математической культуры. Идея об элитарном математическом образовании с систематическим курсом лишь «для избранных» ставит школьную математику в положение свиньи, находящейся под дубом. Стоит напомнить хорошо проверенную в советское время истину о том, что подготовить олимпийского чемпиона можно лишь развивая массовый спорт [7].

Показателем отрицания традиций и дидактического нигилизма является также качество цитируемой в работах по методике преподавания математики литературы. К сожалению, все реже и реже исследователи обращаются не только к дореволюционной, но и к современной серьезной фундаментальной отечественной литературе, периодическим изданиям. Тиражи печатных журналов (например, таких, как «Математика в школе») заметно снижаются, а большинство цитирований в исследованиях в области методики преподавания математики отсылает нас к небольшим заметкам в сетевых изданиях и пр. Интернет-ресурсах.

В современной российской методике обучения математике можно найти, конечно, и переосмысление тех понятий, которые были внедрены в образовательный процесс в одном (западном) контексте, но российскими педагогами истолкованы в другом значении. Как, например, произошло с компетенциями, которые в западном понимании есть рыночная категория, отрицающая предметные знания, но в отечественных исследованиях часто предметные знания включают в состав компетенций (говорят о математических компетенциях, например, и описывают их через знания, умения, навыки и готовность их применять). Известный писатель В. Распутин как-то очень точно заметил, что «Россия переварила коммунизм». К сожалению, видится, что в русской методике математики такого эффекта достичь не удастся, постмодернизм ей окажется просто «не по зубам», поскольку на карту поставлен вопрос о существовании самого учебного предмета математики. Задающие вектор развития российского образования «гуманисты» последних десятилетий вовсе отрицают обучение и саму школу. Они проповедуют: «…мощно нарастает движение «хоумскулинга», когда родители забирают детей из школы и пытаются построить автономные маршруты их образования … Благодаря неизбежно наступающей эпохе плюрализма, многообразия, вариативности единые подходы сформируются сами. Как это происходит на финансовых рынках, где торгуют сотни тысяч трейдеров, каждый – в рамках собственной стратегии, но по общим правилам. Экономика – пример самоорганизующейся системы» [12].

Об абсурдности преувеличения роли ребенка в образовании (якобы он сам должен определять траекторию образования, сам открывать факты и пр.) и умаления роли учителя уже говорилось ранее [1; 8]. Понятно, что поскольку в такой системе представлений будущего глобального образования нет школы, нет учебных предметов, то и не может быть и методик их преподавания.

Таким образом, можно указать на проявление следующих признаков кризиса постмодернисткого этапа современной методики обучения математике: подмена понятий, игнорирование смыслов, схоластика, отрицание традиций построения курса математики на дедуктивной основе, второстепенность методики преподавания математики в условиях рыночной идеологии. Более того, в сценариях будущего глобального образования методике преподавания математики места не отводится вовсе.

Что же делать? Что можно предложить для выхода из кризиса сейчас и как не допустить уничтожения методики обучения математике как научной дисциплины?

Во-первых, осмыслить мировоззренческие причины кризиса [2; 11], что заимствование у протестантской западной цивилизации с ее рыночной идеологией понимания образования как товарной услуги противоречит отечественной традиции и государственным интересам. «Основное назначение школы, – как справедливо замечает О.Р. Каюмов, – воспроизводство цивилизационного кода, передача традиций, укрепление страны» [2, С.11]. В связи с чем необходимо оценить опасность внедрения последних нововведений (компетенций, универсальных учебных действий и пр. последствий рыночной идеологии в образовании) в педагогический дискурс.

Во-вторых, следует сосредоточиться

на изучении собственного исторического опыта. История русской методической мысли в области преподавания математики показывает, как тяжело и длительно проходило ее становление, как много полезного и важного создано в трудах русских педагогов-математиков. Сначала методические вопросы не выделялись в качестве самостоятельной области исследования. Ответы на них давали учебники. Обучение математике в XVIII – начале XIX в. обычно сводилось к тому, что учитель лишь формулировал основные правила и показывал, как их применять к решению задач, т.е. доказательств никаких не приводилось (как, впрочем, и в школах Западной Европы того времени). Ученик должен был заучивать эти правила наизусть и уметь применять их к решению соответствующих задач. В первых учебных руководствах по математике приводились преимущественно практические задачи и примеры и часто отсутствовали доказательства.

В начале XX века методика получила результаты, на основе которых были разработаны систематические, основанные на доказательствах, курсы по арифметике, алгебре и геометрии для средней школы [7].

Советская школа методики преподавания математики систематизировала знания, накопленные предшественниками, что позволяло добиваться результатов в массовой школе. Как замечал академик Ю.М. Колягин, «К началу 1960-х годов уровень подготовки советских школьников по математике и предметам естественно-научного цикла был одним из самых высоких во всем мире и сохранялся таким до конца 1970-х годов. Об этом свидетельствуют результаты выступлений наших школьников на международных предметных олимпиадах» [5, С.171].

В унисон с Ю.М. Колягиным звучат приведенные им слова Н.И. Лазутиной: «Страна воистину совершила подвиг, сделав прорыв от массовой полуграмотности ко всеобщему среднему образованию. Зарубежные эксперты предрекали, что на это уйдет более 200 лет. Мы совершили этот скачок за 50 лет. Ну кто из школьников, студентов 50 – 60-х гг. осознавал в ту пору, что учится в лучшей системе образования? Тем не менее, именно тогда американцы не без зависти заявили, что «русские выиграли космос за ученической партой». Лучшие традиции советского образования стали предметом подражания и даже прямого копирования. Наша система просвещения фактически не имела тупиковых ветвей и обеспечивала возможность непрерывного образования для всех и каждого» [цит. по: 4, С.6].

У нашей средней школы есть успешный опыт «массового спорта» в обучении математике. Учебный курс А.П. Киселева, написанный в традициях Евклида, более поздние учебники математики под редакцией академика А.Н. Тихонова, опирающиеся на методические идеи А.П. Киселева, устный экзамен по геометрии, стабильные учебник и программа – это те доказанные теорией и проверенные практикой сильные стороны русской школы, к которым сегодня необходимо вернуться.

Осмысление богатого собственного исторического дореволюционного и советского опыта должно стать в настоящее время первостепенной задачей методических дисциплин.

1. Каюмов О.Р. Гуманна ли «гуманистическая педагогика»? / О.Р. Каюмов // В кн.: V Сильвестровские педагогические чтения. Духовность и нравственность в образовательном пространстве: традиционные ценности как стратегические национальные приоритеты. – Омск: Изд-во Амфора, 2016. – С. 44-50.

2. Каюмов О.Р. О проблемах, связанных с межцивилизационными заимствованиями в педагогике / О.Р. Каюмов // Вестник Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. – Вып. 34: Серия «Педагогика» (История и теория математического образования). – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2014. – С.7–12.

3. Каюмов О.Р. О границах применимости компетентностного подхода в высшем обра-

зовании / О.Р. Каюмов // Высшее образование в России, 2016. – № 4. – С. 150–155.

4. Каюмов О.Р. К вопросу о преподавании геометрии по Евклиду/ О.Р. Каюмов // Материалы II научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития математического и экономического образования». – Омск: Полиграфический центр КАН, 2008. – С. 48–51.

5. Колягин Ю.М. Русская школа и математическое образование: наша гордость и наша боль / Ю.М. Колягин. – М.: Просвещение, 2001. – 318 с.

6. Костенко И.П. Проблема качества математического образования в свете исторической ретроспективы: монография / И.П. Костенко. – М.: ФГБОУ РГУПС, 2013. – 502 с.

7. Саввина О.А. Евклид VS постмодернизм в преподавании геометрии / О.А. Саввина // Математика в школе, 2015. – №9. – С. 49–56.

8. Саввина О.А. Педагогика созидания против глобализации образования / О.А. Саввина, Е.И. Трофимова, В.А. Телкова // Дидактика математики: проблемы и исследования: междунар. сб. научных работ / редкол.: Е.И. Скафа (научн. ред.) и др.; Донецкий нац. ун-т. – Донецк, 2015. – Вып. 42. – С.7–12.

9. Саранцев Г.Н. О качестве работы диссертационных советов по педагогическим наукам / Г.Н. Саранцев // Педагогика, 2010. – №2. С.105–109.

10. Семенов П.В. Кто напишет новый учебник? / П.В. Семенов // Математика в школе, 2016. – №6. – С.45–49.

11. Четверикова О.Н. Разрушение будущего. Кто и как разрушает суверенное образование в России / О.Н. Четверикова. – М., 2015. – 117 с.

12. Гуманистическая педагогика: XXI век. Адамский А. и др. [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.novayagazeta.ru/-society/70301.html.

13. Троцкий В.П. Основополагающие смыслы противостояния информационной агрессии в обучении и воспитании школьников [электронный ресурс] / В.П. Троцкий. – Режим доступа: http://ruskline.ru/analitika/-2016/09/01/osnovopolagayuwie_smysly_protivostoyaniya_informacionnoj_agressii_v_obuchenii_i_vospitanii_shkolnikov/.

***Abstract.* Savvina O. On the destructive character of post-modernist tendencies in contemporary methods of teaching mathematics.** *In the last two decades post-modernist tendencies started to be manifested in Russian methods of teaching mathematics. The essence of post-modernism is to ignore meanings, to break the succession of educational ideas, to tear the process of passing scientific knowledge from those who created pre-revolutionary and Soviet methods of mathematics to their followers. The article reveals causes and facts of the crisis in Russian methods of teaching mathematics: the substitution of notions, scholasticism, moral and pedagogical relativity, rejection of traditions and didactic nihilism, and also rejecting mathematics as a self-sufficient educational subject.*

Key words: *post-modernist tendencies in contemporary methods of teaching mathematics, crisis of education science, history of mathematics education.*

Статья поступила в редакцию 17.04.2016 г.

УДК 371.3 : 51 : 004.023

ЭВРИСТИЧЕСКОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Скафа Елена Ивановна
доктор педагог. наук, профессор
e-mail: e.skafa@mail.ru
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Skafa Olena
Doctor of pedagogic, Professor
Donetsk National University, Donetsk

Рассматривая эвристическое конструирование как планирование, проектирование, построение, создание и проверку результативности проблемы формирования приемов эвристической деятельности обучающихся, описывается идеология построения теоретических и практических основ такого конструирования в обучении математике. Исследуется учебно-познавательной эвристической деятельности обучающихся через использование систем эвристически ориентированных заданий, актуализацию эвристических ситуаций на уроках, организацию эвристических кружков и факультативов. Анализируются проблемы формирования эвристических умений студентов. Актуализируются вопросы подготовки будущего учителя математики к организации учебно-познавательной эвристической деятельности школьников и ее управлению.

Ключевые слова: *эвристическое обучение математике, средства обучения, эвристические умения, профессионально ориентированная эвристическая деятельность.*

Постановка проблемы. Исследуя разновидности человеческой деятельности важно отметить, что нередко перед человеком возникают такие ситуации, когда обнаруживается конфликт между условиями и требованиями какой-нибудь деятельности. Человек должен совершить некоторую совокупность действий, решить ту или иную задачу, однако имеющиеся условия, не подсказывают ему способа решения этой задачи, и весь арсенал прошлого опыта не содержит никакой готовой схемы, которая была бы пригодна для данных условий. Чтобы найти выход из подобной ситуации, человеку необходимо создать новую, не имевшуюся у него ранее стратегию деятельности, то есть совершить акт творчества. Такую ситуацию называют обычно проблемной, а психический процесс, с помощью которого решается проблема, вырабатывается новая стратегия, обнаруживается нечто новое, носит название эвристической деятельности. Осуществляется эвристическая деятельность через использование различных эвристических приемов, которые должны формироваться у человека в период школьного обучения.

Анализ актуальных исследований.

Анализируя организацию учебной деятельности школьников и ее управление в процессе обучения математике, профессионально-ориентированную деятельность студентов средних и высших профессиональных образовательных организаций по математическим дисциплинам, мы пришли к заключению о том, что формирование эвристических приемов у школьников, эвристических умений у студентов, а также готовность будущих учителей математики к организации эвристической деятельности обучающихся являются актуальными проблемами, нуждающимися в глубоком науно-методическом исследовании.

Такую научно-методическую систему мы ввели как систему эвристического обучения математике, создав концепцию формирования приемов эвристической деятельности у обучаемых средствами математики [4].

В системе эвристического обучения математике под руководством автора исследованы научные проблемы, связанные:

– с организацией пропедевтической эвристической деятельности школьников 5-6 классов (Н.Ю.Ротанева);

– с внедрением системы факультативных курсов, способствующих формированию эвристических умений учащихся основной школы (И.В.Гончарова);

– с внедрением методической системы управления эвристической деятельностью учащихся на уроках геометрии в классах с углубленных изучением математики (Е.В.Власенко);

– с методикой формирования геоиетрических понятий в системе эвристического обучения математике (О.В.Амброзяк);

– с внедрением системы эвристического обучения математике для обучающихся классов гуманитарного профиля (В.С.Прач);

– с формированием эвристических умений в курсе высшей математики у студентов технических направлений подготовки (Т. С. Максимова);

– с построением научно обоснованной компьютерно ориентированной методической системы по формированию готовности будущих учителей математике использовать информационно-коммуникационные технологии в системе эвристического обучения математике (О.В. Тутова);

– организацией профессионально ориентированной эвристической деятельности будущих учителей математике для формирования у них умения организовывать и управлять эвристической обучаемых (Ю.Г. Тымко).

Все вышеперечисленные научные исследования построены на основе идеологии эвристического конструирования, о котором речь пойдет в данной статье.

Целью статьи *является раскрытие сущности проблемы эвристического конструирования как средства управления обучением математике.*

Изложение основного материала.

На основе всестороннего изучения феноменов эвристики и эвристической деятельности в различных областях знаний, а также анализа состояния и разработанности данных вопросов в теории и методике обучения математике, нами (в Донецком национальном университете) на протяжении пятнадцати лет исследуются проблемы эвристического конструирования как средства управления обучением математике.

В нашем случае суть эвристического конструирования заключается в следующем:

1) планирование: анализ и исследование основных видов деятельности обучающихся (школьников и студентов) в процессе изучения математических дисциплин и определение возможных изменений и дополнений в каждый компонент методической системы обучения с целью трансформации учебной деятельности в эвристическую деятельность;

2) проектирование: создание проекта новой методической системы обучения математическим дисциплинам с эвристическими составляющими;

3) построение: моделирование и построение конкретных средств обучения, с помощью которых происходит управление эвристической деятельностью обучающихся в процессе изучения математических дисциплин;

4) создание: разработка и внедрение в процесс обучения математическим дисциплинам учебно-методической продукции в виде различного вида эвристико-дидактических конструкций;

5) результативность: исследование изменений, происходящих с обучаемыми, в процессе внедрения учебно-методического инструментария по разработанным проблемам.

Итак, первое направление исследуемых проблемы связано с поиском путей формирования приемов учебно-познавательной эвристической деятельности школьников через использование систем эвристически ориентированных заданий, актуализации эвристических ситуаций на уроках, организации эвристических кружков и факультативов, внедрения средств «нежесткого» управления учебно-познавательной деятельностью обучаемых (к ним мы относим различного рода эвристико-дидактические конструкции (ЭДК) в виде эвристически ориентированных систем задач, а также компьютерных тренажеров).

Эвристическая деятельность, включая алгоритмы как важный компонент, вместе с тем создает новые системы действий, открывает новые для обучаемых закономерности. Особенностью эвристической деятельности является фактор открытия, который, как правило, имеет лишь субъективную значимость [7].

Анализируя курс математики в общеобразовательных учебных заведениях нужно отметить, что именно в процессе обучения этому предмету в наибольшей степени у обучающихся можно накапливать опыт использования эвристических приемов (поисковых стратегий решения задачи). Эвристики в большинстве случаев не осознаются, слитые с продуктами действий, поскольку внимание сосредоточивается на поиске решения. В связи с этим, для углубления уровня абстрагированности эвристик целесообразно применять специально актуализированные эвристические ситуации, в основе которых лежит эвристическая задача. В процессе решения систем задач во время прохождения эвристических ситуаций происходит неоднократное перевоплощение несознательного в сознательное и наоборот [5].

Эвристическая составляющая задачи характеризуется уровнем познавательных потребностей обучаемого. Это позволяет отобразить динамический характер формирования эвристической деятельности, связанный с возможностью трансформирования эвристической составляющей задачи в алгоритмическую. Для творческого самовыражения и развития эвристической деятельности нужны не просто задачи с неизвестным обучаемому способом решения, а именно те, которые отвечают его познавательным потребностям и возможностям. На основе таких задач строятся системы эвристически-ориентированных задач. Они способствуют процессу управления учебно-познавательной эвристической деятельностью учащихся, в основе их построения лежат наборы общих и специальных эвристик (по классификации автора). Такие системы нами разрабатываются по большинству тем школьного курса математики. Каждая система должна удовлетворять следующим требованиям:

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

Для общеобразовательной и профильной школы в этом направлении нами проведены достаточно глубокие исследования: спроектирована технология актуализации эвристических ситуаций на уроках геометрии; созданы серии учебных и учебно-методических пособий с системами эвристически-ориентированных задач; разработаны компьютерные тренажеры по управлению эвристической деятельностью школьников; подготовлены и внедрены эвристические факультативы для учащихся 7-9 классов и учащихся гуманитарного направления (10-11 классы), эвристические кружки для учащихся 5-6 классов.

Представленные разработки собраны в программу внедрения эвристических конструкций в обучение математике общеобразовательных школ (табл. 1).

Исследования в этом направлении продолжаются.

Второе направление, разрабатываемое в рамках эвристического конструирования, – это формирование эвристических умений студентов. Одним из основных видов деятельности в высшей школе, в процессе которой и формируются профессиональные качества специалиста, является, как отмечает В.Н. Соколов [10], учебная эвристическая деятельность, основанная на принципе профессиональной направленности обучения. Этот принцип имеет особенное значение. Речь идет о введении в содержание обучения профессионально значимого материала на основе анализа содержания в общих фундаментальных и специальных дисциплинах при условии сохранения логической целостности учебного предмета, введения в содержание обучения профессионально значимых умений или видов деятельности. Такими умениями, на наш взгляд, являются эвристические умения.

Под эвристическими умениями понимаем умения осуществлять целенаправленный поиск решения нестандартного задания путем использования эвристических приемов (к таким заданиям относят как сугубо учебные нестандартные задания по дисциплине, так и профессионально ориентированные задания для будущего специалиста).

Эвристические умения формируются у студентов только во время выполнения профессионально-ориентированной эвристической деятельности. Приобретение опыта такой деятельности происходит через формирование познавательной самостоятельности обучающегося. Степень же его познавательной самостоятельности определяется тем, сформированы ли у него умения:

1) видеть проблему и осознавать ее;
2) формулировать или переформулировать проблему;
3) выдвигать гипотезы;
4) обосновывать и доказывать выдвинутые гипотезы;
5) применять на практике найденный способ решения учебной проблемы.

Исследования, проводимые в этом направлении, эффективны. Их развитие произошло в исследованиях об интенсификации обучения математике студентов технических специальностей (докторская диссертация Е.В.Власенко [1]), в исследовании проблемы проектирования предметной модели студента на основе деятельностного подхода (докторская диссертация Е.Г. Евсеевой [2]).

Рассматривая разные аспекты профессиональной подготовки будущего учителя, в современных научно-методических исследованиях обосновывается тезис о том, что такая подготовка не отвечает быстро изменяющимся требованиям общего среднего образования. Это еще раз подтверждает целесообразность изучения проблемы формирования профессиональной компетентности будущего специалиста, в том числе учителя математики, через овладение им эвристическими умениями в процессе математической и методической подготовки, а также формирование готовности будущего учителя к работе в методической системе эвристического обучения математике. Студентам предлагается изучение психолого-педагогических и методических предпосылок формирования эвристической деятельности учащихся в процессе обучения математике, создание представлений о целях, содержании, методах, формах и средствах эвристического обучения математике. Рассмотрение подобных вопросов и проектирование учебно-познавательной эвристической деятельности учащихся позволяет формировать у будущего учителя математики умения организовывать и управлять эвристической деятельностью учащихся в процессе обучения математике, конструировать различные эвристические технологии [6]. Особое место в профессиональной деятельности педагога занимает методическая составляющая. Исследуя данную проблему, мы наполняем этот вид компетентности эвристической составляющей [3].

Следующее направление в области эвристического конструирования – это разработка и внедрение средств нежесткого управления учебно-познавательной деятельностью обучаемых. К таким средствам относим эвристико-дидактические конструкции (ЭДК) в виде обучающих, корректировочных компьютерных тренажеров [8; 9].

В настоящее время происходит широкое внедрение в учебный процесс современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), которые позволяют сделать обучение более наглядным и доступным, осуществить индивидуальный подход к обучению, усилить разработку и внедрение эвристических приемов деятельности. ЭДК позволяют расширить арсенал средств эвристического обучения.

Наглядное моделирование (в том числе и компьютерное, в наших исследованиях – это компьютерные тренажеры из системы ЭДК) представляет собой системообразующий фактор психологического процесса интериоризации математической информации, особенно на интуитивном уровне сознания. Взаимодействие сознательного и несознательного уровней предоставляет возможность открывать новые для обучаемых факты и закономерности.

Разработки компьютерных ЭДК создаются студентами-математиками, в период их обучения и освоения опыта профессионально-ориентированной эвристической деятельности, а также подготовке к работе учителя математики и информатики. С одной стороны, они обучаются эвристическим приемам в процессе своей учебной деятельности, с другой – формируют сознательное перенесение эвристик в вариативные ситуации в процессе разработки эвристических тренажеров, с третьей стороны учатся использовать и обучать эвристикам школьников (рис. 1, рис. 2). По данной тематике под руководством автора защищены две кандидатские диссертации.

Рисунок 1 – Фрагмент ЭДК «Эвристический диалог»

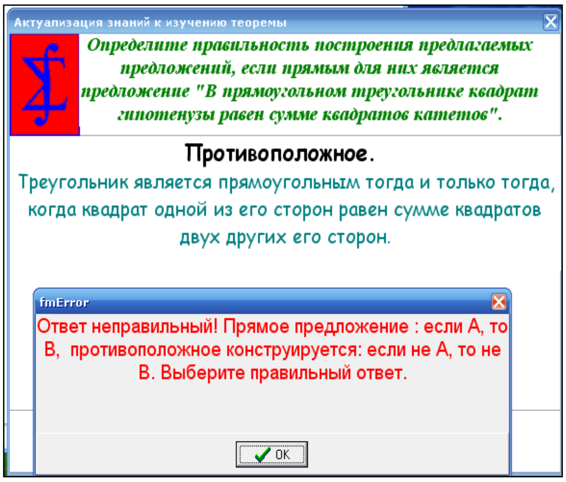


Рисунок 2 – ЭДК по работе с теоремой

Все эти проблемы нашли отражение в успешно защищенных диссертациях, изданных учебно-методических пособиях, разработанных компьютерных тренажерах.

Выводы. Таким образом, эвристическое конструирование в системе учебной деятельности позволяет создавать современный учебный, учебно-методический инструментарий электронные учебные издания, способствующие овладению опытом эвристической деятельности обучающихся, приобщению к творческой деятельности, формированию собственных эвристических умений.

Проведенные эксперименты показали эффективность разрабатываемых материалов по критериям качества знаний обучаемых и формирования приемов эвристической деятельности.

1. *Власенко К. В. Теоретичні й методичні аспекти навчання вищої математики з використанням інформаційних технологій в інженерній машинобудівній школі : монографія / К. В. Власенко; науковий редактор проф. О. І. Скафа. – Донецьк : Ноулідж, 2011.–410 с.*

2. *Євсеєва О. Г. Теоретико-методичні основи діяльнісного підходу до навчання математики студентів вищих технічних закладів освіти : монографія / О. Г. Євсеєва; науковий редактор проф. О.І. Скафа. – Донецьк : Вид-во ДонНТУ, 2011. – 449 с.*

3. *Матяш О.І. Теоретико-методичні засади формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики до навчання учнів геометрії : монографія / О.І.Матяш; наук. ред. проф. О.І.Скафа. – Вінниця : ФОП Легкун В.М., 2013. – 450 с.*

4. *Скафа О.І. Концепція формування прийомів евристичної діяльності учнів в процесі навчання математики / О.І.Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження : Міжнар. збірник наук. робіт. – Вип.22. – Донецьк: ТЕАН, 2004. – С.69-75.*

5. *Skafa, O. Heuristically Oriented Systems of Problems in Teaching of Mathematics. Journal of Research in Innovative Teaching Publication of National University, 2014, Volume 7, pp. 85-92.*

6. *Скафа Е.И. Место профессионально ориентированной эвристической деятельности в системе формирования профессиональной компетентности будущего учителя математики / Е.И.Скафа // Вестник Елецкого государственного университета им.И.А.Бунина. Серия «Педагогика (История и теория математического образования)». – 2016. – С.83-92.*

7. *Скафа Е. Конструиране на учебно-познавателна евристична дейност по решаване на математически задачи : монография / Е. Скафа, В. Милушев. – Пловдив : ПУИ «Паисий Хилендарски», 2009. – 332 с.*

8. *Скафа О.І. Використання інформаційно-комунікаційних технологій як засобу управління евристичною діяльністю учнів гуманітарного профілю / О.І.Скафа, В.С.Прач // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 38. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2012. – С. 118-128.*

9. *Скафа Е.И. Исследование дидактического эффекта применения эвристико-дидактических конструкций в обучении математике / Е.И.Скафа // Дидактика математики: проблемы и исследования. – Донецк: Фирма ТЕАН, 2004. – Вып.21. – С.106-112.*

10. *Соколов В. Н. Педагогическая эвристика : Введение в теорию и методику эвристической деятельности: Уч. пособие для студ. высших учеб. заведений / В. Н. Соколов. – М.: Аспект Пресс, 1995. – 204 с.*

Abstract. **Skafa O. Heuristic design in the teaching mathematics.** *Proposed main topics of research in the area of heuristic* design *in the* learning *mathematics. In this article considers the ways of formation the receptions of heuristic activity of students through the use systems of heuristically oriented tasks, updating the heuristic situations at the lessons, organizing the heuristic clubs and electives. Investigated the issues of formation of heuristic skills in the management of professionally oriented heuristic activity of students. The preparation of future teachers of mathematics to organization the educational-cognitive heuristic activities of students and the management of those activities.*

Key words: *heuristic teaching of mathematics, learning tools, heuristic skills, professionally oriented heuristic activity.*

Таблица 1 – Программа внедрения эвристических конструкций в обучение математике общеобразовательных школ

Основная школа	**5-6**	*Организация пропедевтической эвристической деятельности обучающихся по математике:* • знакомство с образцами применения эвристик общего вида на уроках математики; • организация эвристического кружка «Математика на досуге»; • внедрение эвристических компьютерных тренажеров по обучению эвристическим приемам; *Первичная диагностика овладения эвристическими приемами общего вида*
	7-9	*Организация учебно-познавательной эвристической деятельности учащихся 7-9 классов по математике:* • формирование эвристических приемов общего и специального видов; • внедрение эвристически ориентированных систем задач на уроках алгебры; • актуализация эвристических ситуаций на уроках геометрии; • проведение эвристически-ориентированных факультативных занятий по математике «За страницами учебников математики»; • организация эвристического факультатива по геометрии «Эвристики в геометрии»; • внедрение эвристико-дидактических конструкций в виде эвристических тренажеров в учебном процессе по алгебре и геометрии; • управление обучением по формированию геометрических понятий средствами эвристико-дидактических конструкций; • использование разнообразных форм эвристического обучения математике; • внедрение эвристических методов обучения: эвристические диалоги и методика их организации и др.; *Диагностика сформированости эвристических приемов общего и специального видов на данном этапе развития.*
Старшая школа	**10-11**	*Управление учебно-познавательной эвристической деятельностью обучающихся в общеобразовательной и профильной школе:* • формирование эвристических умений старшеклассников на уроках по математическим дисциплинам; • внедрение эвристических тренажеров на уроках алгебры и начал анализа; • обучение стереометрии средствами актуализации эвристических ситуаций; • внедрение эвристических факультативов: - для учащихся гуманитарных направлений «Путешествие в мир эвристики»; - для учащихся математических классов «Эвристический факультатив по решению задач»; *Диагностика сформированности эвристических умений и коррекция результатов.*

Статья поступила в редакцию 27.04.2016 г.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

УДК 378.147

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАССОВЫХ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Гончарова Оксана Николаевна
доктор педагогических наук, профессор
e-mail: o.n.goncharova@gmail.com
Халилова Милера Юсуфовна
студент
e-mail: milera16@mail.ru
Таврическая Академия Крымского федерального ун-та им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, Российская Федерация
Goncharova Oksana
Doctor of pedagogic, Professor
Hailova Milera
Student
Taurida Academy V.I. Vernadsky Crimean Federal University
Simferopol, Russian Federation

Статья посвящена анализу современных направлений развития открытых интернет-курсов с массовым интерактивным участием и открытым доступом. Изложен обзор ключевых проблем и видение путей к решению нескольких вопросов, выполнен анализ содержания онлайн-курсов по математическим направлениям. На основе проведенного анализа авторами сделан вывод ополезности использования MOOC-курсов в качестве дополнительного образовательного ресурса для изучения математических дисциплин.

Ключевые слова: *массовые Открытые Онлайн Курсы, MOOC, математика, технологии дистанционного обучения.*

Постановка проблемы. Развитие и повсеместное применениеинформационных технологий во всех сферах человеческой деятельности является глобальной тенденцией мирового развития. Применение передовых технологий открывает невиданные возможности для образовательной деятельности, в частности, привело к формированию новой концепции публикации учебных материаловв виде массовых открытых онлайн курсов – Massive Open Online Course (MOOC). Данные дистанционные образовательные технологии стали использоваться в качестве мощного образовательного ресурса.

Все чаще современные дистанционные образовательные технологии внедряются в учебный процесс. Особой популярностью пользуются открытые онлайн-курсы по математическим дисциплинам. Перед многими исследователями стоит вопрос: сможет ли дистанционное образование вытеснить традиционное и возможно ли его использование для изучения сложных дисциплин, например, математики.

Анализ актуальных исследований. Особое значение в рамках поставленной проблемы имеют исследования ученых, рассматривающих вопросы организации обучения на основе использования современных электронных ресурсов, Ю.Л. Костюка, И.С. Левина, А. Лукса, И.Л. Фукса, А.Е. Янковской [3]. Авторы освещают основные проблемы дистанционного обучения в рамках открытых онлайн-ресурсов, предлагают новые пути решения, которые основываются на применении смешанных диагностических тестов.

Проблеме использования массовых открытых онлайн-курсов в математической подготовке специалистов по программной инженерии уделяли внимание такие исследователи, как Н.Н. Дацун и Л.Ю. Уразаева [1]. В результате авторы пришли к выводу об ограниченных возможностях использования открытых курсов для подготовки инженеров-программистов на основе международных рекомендаций.

Исследованием данного вопроса занимались следующие ученые: С.Д. Каракозов, В.Г. Маняхина [2]. Авторы перечислили достоинства и недостатки МООС-курсов, перспективы их использования в российском педагогическом образовании.

Цель статьи: исследование возможности использования дистанционных образовательных технологий на платформе МООС для изучения математических дисциплин.

Изложение основного материала. Первоначально дистанционное обучение стало развиваться с появлением персональных компьютеров. Задача первых обучающих программ состояла в тестировании в текстовом виде. После появились устройства для оформления учебных материалов в графическом виде. Настоящую революцию в электронном обучении произвел Интернет. Часть исследователей считали, что электронное обучение может вытеснить учителя из учебного процесса, однако стало понятно, что это не совсем верно. Таким образом, появилась концепция смешанного обучения, которая пользуется спросом. В последние годы детально разрабатываются методики организации учебной деятельности, что привело к появлению МООС-курсов.

МООС — это инновационное направление в дистанционном образовании, которое сочетает современные дидактические методики. Старт МООС-направлению дал Стэнфордский университет, запустив в 2012 году первые 3 курса, которые моментально собрали аудиторию из 100 000 слушателей. Через несколько месяцев на курс профессора С. Трана по искусственному интеллекту записались уже 160 000 студентов из 190 стран мира [4].

Central сообщает, что число студентов, которые подписались, по крайней мере, на один курс превысил 35 миллионов в 2015 году [11]. К примеру, в Китае и Южной Африке каждый десятый является слушателем онлайн-курсов. В США 30% населения обучались хотя бы по одному онлайн-курсу [3]. Таким образом, дистанционное обучение становится очень востребованным.

МООС представляет собой коллекцию учебных материалов по всем отраслям знаний, содержитзадания для оценивания результативности учащихся, интерактивные форумы для установления виртуальных контактов всех субъектов учебного процесса.

Основные принципы и преимущества педагогического подхода МООС:

1. Онлайн образование является столь же эффективным, как и очное образование [7]. В последнем отчете Департамента образования США говорится, что в «классах с онлайн-обучением» результаты выше, чем в исключительно очных классах [7].

2. Использование интерактивных упражнений способствует формированию интереса со стороны учащихся и позволяет систематизировать имеющиеся знания.

3. Поэтапное овладение предметом. Данный подход базируется на работах педагога-психолога Бенджамина Блума [7].

4. Возможность многократного выполнения заданий, способствующее закреплению материала.

5. Задание для взаимной оценки. Многие курсы включают в себя задания, которые с трудом поддаются автоматической оценке компьютером. Именно поэтому разработчики предоставляют студентам возможность оценивать и рецензировать работы сокурсников. Многочисленные исследования показали, что такой подход обеспечивает учащимся не только точную оценку их работ, но и ценный опыт проверяющего.

6. Смешанное обучение. Исследования показали, что подобная смешанная модель образования повышает вовлеченность студентов в учебный процесс, а также увеличивает их посещаемость и улучшает успеваемость [7].

7. Возможность обучения для людей с ограниченными возможностями.

Исследования показали, что среди числа всех зарегистрировавшихся только 3% студентов изучили все темы, половина просмотрела лишь 11% материала [13].

Такое уменьшение обучающихся можно объяснить несколькими причинами:

1. МООС-курсы не учитывает индивидуальные особенности каждого учащегося.

2. Отсутствие мотивации учащихся, поскольку университеты-соучредители не признают результаты обучения в качестве кредита по соответствующей дисциплине.

3. Часть студентов не могут самостоятельно овладеть теоретическими знаниями либо не умеют применить добытые знания на практике.

4. Многие курсы платные либо предусматривают приобретение соответствующего учебного пособия.

Решить одну из проблем можно, если предусмотреть следующий подход-использовать тестирование слушателей при регистрации в системе, что позволит оценивать способности и ориентировать учащихся. Для решения проблемы связанной с признанием сертификатов необходимо в структуре университетов создать комиссии по аккредитации курсов на соответствие их требованиям образовательных стандартов. Некоторые не поддерживают данную идею, поскольку считают, что МООС угрожает разрушить сложившуюся систему высшего образования.

Наиболее популярными являются следующие дистанционные курсы: edX, Coursera, Академия Хана, ИНТУИТ, Iversity, OpenUnivercity, Лекториум.

В настоящее время Coursera является самым популярным, посещаемым и авторитетным проектом в сфере открытого образования, сотрудничающим с лидирующими вузами. Аудитория платформы насчитывает 16,7 миллионов человек, среди которых русскоговорящие пользователи по количеству входят в топ-5 [7]. Менее популярным является Edx - 1,6 миллиона пользователей[8]. Coursera объединяет около ста университетов Америки (33), Европы, Австралии, начиная с 2014 года некоторые российские университеты присоединились к проекту (ВШЭ, МФТИ, СПбГУ, Новосибирский и Томский государственные университеты).

В категории «Математика и логика» представлены 79 курсов, среди них исследованы подкатегории «Математический анализ», «Основы алгебры», «Теория вероятности для начинающих», «Теория игр», «Комбинаторика», «Теория графов». 10 курсов на русском языке, 13 курсов имеют субтитры на русском языке.

Программы курсов состоят из видеолекций, конспектов, интерактивных тестов, домашних заданий и итогового экзамена по изученному материалу. Особенность курса состоит в особой подаче лекционного материала: разделении его на части не более 20 минут каждый. Индивидуальное домашнее задание необходимо выполнить в определенном временном промежутке, иначе оно будет допущено к проверке. К окончанию курса учащийся должен выполнить определенное количество домашних заданий и сдать экзамен, по результатам которого участнику высылается документальное подтверждение.

В категории «Math» платформы edX [8] представлены 80 курсов, среди них 61 на английском языке и нет ни одного на русском языке. Изучены курсы, такие как: «Линейная алгебра», «Математическая статистика», «Введение в алгебру», «Анализ данных». Все курсы разбиты на уровни: вводный (introductory), средний (intermediate) и продвинутый (advanced).

Академия Хана является некоммерческой организацией, созданной в 2006 году Салманом Ханом [10]. Данная образовательная организация сотрудничает с Калифорнийской Академией Наук и NASA, содержит огромное количество образовательного контента для людей разных возрастов. В категории «Math» представлено 16 подкатегорий, а каждая из подкатегорий в свою очередь подразделяется на темы. Изучены подразделы «Дифференциальные уравнения», «Тригонометрия» и «Геометрия». Академию Хана уверенно лидирует среди курсов по изучению математики.

Udemy – это образовательная платформа, предназначенная для повышения квалификации специалистов по многим направлениям [12]. Портал предоставляет возможность преподавателям создавать собственные курсы, рекламировать и получать прибыль от сборов за обучение. МООС не содержит развернутых курсов по математическим дисциплинам. К данному выводу пришли, изучив следующие курсы «Теория вероятности и статистика» и «Дискретная математика».

В Российской Федерации есть немало университетов, которые предоставляют дистанционные курсы. К примеру, Современная гуманитарная академия организует учебный процесс в виде МООС. На высоком уровне зарекомендовал себя интернет-университет информационных технологий – Национальный открытый университет (ИНТУИТ) [6, 5]. В конце 2013 года стартовала сетевая межуниверситетская площадка «Универсариум», на которой открыты курсы МГУ им. М.В. Ломоносова, РЭУ им. Г.В. Плеханова, Балтийского федерального университета [14]. Данный продукт запущен при поддержке Агентства стратегических инициатив и РИА-новости. Курсы позиционируются как отдельные курсы, которые могут быть встроены в большие образовательные программы. В категории «Математика» представлено 4 курса, рассмотреныследующие курсы «Теория вероятностей и статистика в средней школе», «Графы и комбинаторика: от жемчужин теории к современным приложениям». Представленные курсы позволят не только освоить основные понятия и определения, но и заложат основы практического использования.

Большой популярностью пользуется бесплатное дистанционное обучение в Национальном Открытом Университете «ИНТУИТ» [5]. Онлайн-платформа содержит несколько сотен открытых образовательных курсов, среди них огромное количество по информатике. Также возможно платное получение сертификатов о повышении квалификации. Были проанализированы курсы: «Введение в вычислительную математику», «Введение в теорию вероятности», «Высшая математика на Mathcad». Программы курсов состоят из лекций, практикумов, контрольных работ, тестов и экзамена.

Аналогом Академия Хана является образовательный портал «Interneturok.ru» [9], содержащий более 4000 видеоуроков по школьной программе от учителей Санкт-Петербурга и Москвы.

Среди российских студентов пользуется популярностью проект «Лекториум» [4], занимающийся созданием учебных материалов в формате открытых онлайн-курсов. Были исследованы видео-уроки по «Дискретной математике», «Финансовой математике», «Введение в статистическую теорию поля». Просмотрены курсы по математике: «Математическая логика и теория алгоритмов», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия». Курсы в среднем состоят из 30 видео, 6 проверочных занятий и одного итогового теста.

Выводы. Проанализированы передовые дистанционные технологии, такие как edX, Udemy, Академия Хана, Лекториум, ИНТУИТ, Coursera. На основании исследования приходим к следующим выводам:

– МООС-курсы пригодны к использованию как дополнительные образовательные ресурсы для изучения математических дисциплин для достижения высокого качества профессионального образования, повышения квалификации, для самообразования и повышения мотивации обучающихся.

– МООС справляется со своей главной задачей – образование предоставляемое лучшими университетами мира становится общедоступным и бесплатным.

– Массовые открытые онлайн курсы способствуют развитию инновационных технологий и внедрению новых дидактических концепций.

1. Дацун Н.Н. Использование массовых открытых онлайн-курсов в математической подготовке специалистов по программной инженерии / Н.Н. Дацун, Л.Ю. Уразаева // Интернет-журнал Науковедение, 2015. – №2 (27). – Режим доступа: http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-massovyh-otkrytyh-onlayn-kursov-v-matematicheskoy-podgotovke-spetsialistov-po-programmnoy-inzhenerii.

2. Каракозов С.Д. Массовые открытые онлайн-курсы в зарубежном и российском образовании / С.Д. Каракозов, В.Г. Маняхина // Вестник РУДН. – Серия: Информатизация образования, 2014. – №3. – С. 25. – Режим доступа: http://cyberleninka.ru /article/n/massovye-otkrytye-onlayn-kursy-v-zarubezhnom-i-rossiyskom-obrazovanii.

3. Костюк Ю.Л. Массовые открытые онлайн курсы-современная концепция в образовании и обучении / Костюк Ю.Л., Левин И.С., Фукс А.Л., Фукс И.Л., Янковская А.Е. // Вестн. Том. гос. ун-та. Управление, вычислительная техника и информатика, 2014. – №1 (26). – Режим доступа: http://cyberleninka.ru/article/n/massovye-otkrytye-onlayn-kursy-sovremennaya-kontseptsiya-v-obrazovanii-i-obuchenii.

4. Лекториум – академический образовательный проект. URL. – Режим доступа: https://www.lektorium.tv/about.

5. Национальный Открытый Университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.intuit.ru.

6. Современная Гуманитарная Академия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.muh.ru.

7. Coursera. Online Courses From Top Universities. – Режим доступа: URL: https://www.coursera.org.

8. edX. Free online courses from the world's best universities. URL. – Режим доступа: https://www.edx.org.

9. InternetUrok.ru. URL. – Режим доступа: http://interneturok.ru/

10. Khan Academy. URL. – Режим доступа: https://ru.khanacademy.org.

11. State of the MOOC 2016: A Year of Massive Landscape Change For Massive Open Online Courses. URL. – Режим доступа: https://www.onlinecoursereport.com/state-of-the-mooc-2016-a-year-of-massive-landscape-change-for-massive-open-online-courses.

12. Udemy Online Courses – Learn Anything, On Your Schedule. URL. – Режим доступа: https://www.udemy.com.

13. Who uses MOOCs and how? URL. – Режим доступа: http://monitor.icef.com /2014/07 /who-uses-moocs-and-how.

14. What is massive open online course (MOOC)? URL. – Режим доступа: http://whatis.techtarget.com/definition/massively-open-online-course-MOOC.

***Abstract.* Goncharova O., Halilova M. The use of massive open online course for the study of mathematical disciplines.** *A massive open online course (MOOC) is a platform for delivering learning content online to any person who wants gain knowledge, with no limit on attendance. In addition to traditional course materials such as video lectures, practical work and exams, many MOOCs provide interactive user forums to support community interactions among students and professors. Using interactive exercises contributes to the formation of interest from students and allows everyone to organize the existing knowledge.*

Article aims to study the possibility of using distance learning technologies in the MOOC platform for the study of mathematical disciplines. A massive open online course offer amazing quality classes by the best professors from the best universities. The most popular distance courses – EDx, Coursera, Khan Academy, INTUIT, Iversity, Open Univercity, Lectorium. With Open edX, educators and technologists can build learning tools and contribute new features to the platform, creating innovative solutions to benefit students everywhere. Based on the research we come to following conclusions. MOOC-courses are suitable for the use as additional educational resources in mathematical disciplines to achieve a high quality of professional education, training, self-education and increase motivation of students. Massive open online course contribute to the development of innovative technologies and the introduction of new teaching concepts.

Key words: *Massive Open Online Courses, MOOCs, math, distance learning technologies.*

Статья поступила в редакцию 11.02.2016 г.

УДК 378.147.991.31:51-057.87:54

ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МОТИВАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ У СТУДЕНТОВ ХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Горр Геннадий Викторович
доктор физ-мат. наук, профессор
e-mail: GVGorr@gmail.com
Абраменкова Юлия Владимировна
старший преподаватель
e-mail: abramenkovajulia@mail.ru
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Gorr Gennady
Doctor of physics and mathematics, Professor
Abramenkova Julia
senior lecturer
Donetsk National University, Donetsk

Рассмотрены некоторые приемы формирования профессиональной компетентности студентов химических специальностей средствами математики. Главный акцент делается на мотивацию к обучению математике, на исследование ее связей с химическими науками, в том числе физической химией. Показываются приемы составления и анализа математических моделей законов и задач физической химии.

Ключевые слова: *математика, физическая химия, мотивация, элементарная математика, обыкновенные дифференциальные уравнения.*

Постановка проблемы и ее актуальность. Одной из важных проблем в методике обучения математике в высшей школе является проблема мотивации студентов. В формировании студентов как профессионально компетентных специалистов большую роль играют как учебно-познавательные мотивы, побуждающие их к учебной деятельности, так и профессиональные мотивы, отображающие их стремление к получению качественных, основательных и фундаментальных профессиональных знаний.

Не являются исключением и студенты химических специальностей, у которых очень важно при обучении математике сформировать профессиональные мотивы. Преподаватель должен не просто дать студентам основные математические формулы, теоремы, методы и приемы, а «убедить» студентов в необходимости изучения и получения глубоких знаний по математике для дальнейшего изучения профессиональных дисциплин, для решения, моделирования и исследования различных задач и процессов, с которыми они будут сталкиваться в своей будущей профессиональной деятельности. И.М. Горда отмечает [3], что отношение студентов к изучению математики в значительной степени зависит от заинтересованности студентов в получении выбранной профессии, осознании важности предмета для будущей профессиональной деятельности, мотивации к обучению и т.п.

Изучением мотивации студентов образовательных организаций высшего профессионального образования занимались такие ученые, как Н.Ц. Бандамаева, Л.О. Буйновская, Т.Д. Дубовицкая, Н.А. Клименко, В.В. Лутаев, М.А. Приходько, Н.М. Симонова, Н.Ф. Токарь и многие другие. Анализ многочисленных публикаций по проблеме формирования мотивации у студентов свидетельствует об актуальности исследования профессиональной мотивации будущих преподавателей химии в процессе обучения математике. Поскольку данное направление изучено недостаточно.

Целью статьи *является определение эффективных приемов формирования мотивации при обучении математике у студентов химических специальностей.*

Изложение основного материала. Сегодня одним из важных условий повышения качества математической подготовки студентов является формирование их профессиональной мотивации. По мнению Т.В. Непомнящей [8] мотивация обучения математике может быть сформирована только при условии осознания студентами значения математических знаний для их будущей профессиональной деятельности.

Для решения проблемы повышения результативности обучения математике студентов химических специальностей, формирования у них профессиональной компетентности необходимо внедрение в учебный процесс новой методики профессионально-ориентированного обучения математике, которая предусматривает повышение профессиональной направленности обучения, интеграции математики и химических дисциплин, внедрение в учебный процесс профессионально-ориентированных задач [1].

Курс математики студентам химических специальностей начинается читаться с первого семестра и по своему содержанию является достаточно серьезной и сложной дисциплиной. Студенты должны изучить (и порой в довольно сжатые сроки) такие разделы математики, как линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных, дифференциальные уравнения и др. При этом у студентов достаточно часто возникают проблемы, вызванные различными причинами, одними из основных которых являются:

– различная математическая подготовка (поскольку математика не является обязательным предметом для поступления на химические направления подготовки и специальности, то уровень математической подготовки студентов различный и порой довольно низкий);

– отсутствие или низкая сформированность у студентов навыков самостоятельной работы;

– слабое представление о месте и роли математики в их будущей профессиональной деятельности.

Для качественного и эффективного обучения математике студентов-химиков преподаватель обязательно должен использовать в учебном процессе профессионально-ориентированные задачи, примеры интеграции и межпредметных связей математики и химии. Причем делать это следует регулярно, начиная с самых первых занятий.

Также следует отметить, что внимание при этом больше следует уделять именно возможностям и особенностям применения математического аппарата при исследовании и решении задач химии и химической технологии. При этом различные физические и химические понятия, формулы, законы и другую справочную информацию, необходимую для решения, следует давать в готовом виде.

Рассмотрение в процессе обучения математике системы профессионально-ориентированных задач можно использовать в качестве мотивации и актуализации знаний на лекционных и практических занятиях, на этапе обобщения и систематизации при организации самостоятельной работы студентов (например, в качестве творческих, научно-исследовательских проектов) [2].

Примеры задач химического содержания целесообразно использовать из различных разделов химии: аналитической, органической, неорганической, физической, коллоидной, математической и др. Рассмотрим некоторые примеры организации учебного процесса по математике для студентов химических специальностей и приемы формирования у них профессиональной мотивации к обучению математике на примере использования на занятиях исследования формул и законов, а также решения задач физической химии.

Физическая химия играет существенную роль в образовании будущих химиков. Она изучает взаимосвязь химических и физических явлений. В частности, на основе теоретических и экспериментальных методов в физической химии исследуются химические реакции и физические процессы. Важным обстоятельством в получении многих результатов этой науки является создание математической модели в виде уравнения (например, уравнения Клапейрона-Менделеева, Вант-Гоффа, Сеченова, Ван-Димтера и др.), или в виде законов (например, Гей-Люсака-Джоуля, Генри, Гесса, Кирхгофа, Джоуля, Рауля-Генри и другие).

Современное состояние физической химии характеризуется тем, что в ней используется весь спектр результатов, полученных в математических дисциплинах: математическом анализе, теории функций, дифференциальной и аналитической геометрии, алгебре и др. Выпускники химических факультетов образовательных организаций высшего профессионального образования должны не только знать основные законы физической химии, но и уметь выводить многочисленные формулы и проводить необходимую трактовку параметров и переменных на языке физической химии.

Во многих монографиях и учебных пособиях по физической химии, например [6, 7, 9, 10, 11], дается краткий вывод формул и законов зачастую без комментариев и ссылок на математические методы и приемы. Поэтому читателю и особенно студенту приходится самостоятельно выполнять необходимые преобразования, что приводит к неэффективным затратам времени.

М.В. Коробов отмечает, что физическая химия становится трудным предметом только в том случае, когда математика и химия теряют контакт друг с другом [6]. В этой связи очень важным является обучение студентов химических специальностей в курсе математики исследовать на примерах математических моделей законы и проблемы физической химии.

В связи с различной и иногда не очень высокой математической подготовкой студентов химических специальностей мы рекомендуем несколько первых занятий по математике посвятить повторению основных математических формул и приемов решения задач с обязательным приведением примеров задач с химическим содержанием.

Рассмотрим фрагменты первых занятий, посвященных повторению и применению элементарной математики при изучении физической химии.

1. Операции с показательными выражениями.

При рассмотрении данной темы целесообразно вначале привести основные математические формулы. Пусть a, b – действительные числа; n, m – натуральные числа. Имеют место следующие формулы:

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m},\quad a^n : a^m = a^{n-m},\quad a^0 = 1,\quad a^{-n} = \frac{1}{a^n},$$

$$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}\ \left(a > 0,\ \text{если}\ n = 2k\right),\quad \left(a \cdot b\right)^n = a^n \cdot b^n, \tag{1}$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n},\quad \left(\sqrt[n]{a}\right)^m = \sqrt[nm]{a}\ \left(a > 0,\ \text{если}\ n = 2k\right)\ \text{и т.д.}$$

В физической химии используются десятичные дроби, поэтому целесообразно отметить следующие соотношения:

$$0,1=10^{-1},\quad 0,01=10^{-2},\quad \ldots,\quad 0,\underbrace{0\ldots01}_{n}=10^{-n}. \qquad (2)$$

Далее следует привести один пример из курса физической химии, например, уравнения константы равновесия [4, 5]:

$$K_p=\prod_i\left(c_iRT\right)^{\nu_i}=\left[\left(RT\right)^{\Sigma\nu_i}\right]\cdot\prod_i c_i^{\nu_i}. \qquad (3)$$

В формуле (3) через $\prod\limits_i$ обозначено произведение, параметры показателей ν_i, сумма которых $\sum\nu_i$, представляют собой стехиометрические коэффициенты газообразных участников реакции; *R* – постоянная величина; *T* – температура.

Также, в связи с тем, что студентам нужно будет довольно часто оценивать погрешность вычислений, следует также повторить абсолютную и относительную погрешности, правила округления чисел, операции над приближенными числами.

В качестве химических примеров можно рассмотреть следующие задачи:

Задача 1 [5]. *Появление жизни на Земле сопровождалось увеличением информации и было возможно только за счет притока энтропии извне. Оцените скорость роста энтропии Земли (э.е./с), если поток солнечной энергии составляет 10^3 Вт/м^2. Среднюю температуру Земли примите равной 0^oC.*

Решение. Изменение энтропии связано с количеством теплоты Q соотношением: ΔS = Q / T.

Считая, что солнечную энергию поглощает половина поверхности Земли, то есть $2\pi R^2$, а также то, что радиус Земли примерно равен 6 400 км, имеем:

$$Q=10^3\cdot 2\pi\left(6,4\cdot 10^6\right)^2=2,6\cdot 10^{17}\ \left(Дж/с\right).$$

$$\Delta S=\frac{2,6\cdot 10^{17}}{273\cdot 4.184}=2,3\cdot 10^{14}\left(э.е./с\right).$$

Задача 2 [5]. *Сколько протонов* $\left(H^+\right)$ *содержится внутри сферической митохондрии с диаметром 1 микрометр при* $pH=7$?

Решение. Объем митохондрии равен:

$$V=\frac{\pi d^3}{6}=\frac{\pi\cdot\left(1\cdot 10^{-6}\right)^3}{6}=$$

$$=5,2\cdot 10^{-19}\left(м^3\right)=5,2\cdot 10^{-16}\left(л\right).$$

Молярная концентрация протонов при $pH=7$ составляет 10^{-7} М. Число протонов внутри митохондрии равно:

$$N\left(H^+\right)=\nu\left(H^+\right)\cdot N_A=c\left(H^+\right)\cdot V\cdot N_A=$$

$$=10^{-7}\cdot 5,2\cdot 10^{-16}\cdot 6,02\cdot 10^{23}=2,4\cdot 10^5.$$

2. Пропорции.

Вначале следует рассмотреть понятие пропорции как равенства двух отношений:

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}. \qquad (4)$$

Особое внимание следует уделить свойству пропорции (4): $ad=bc$, которое позволяет при известных трех параметрах находить четвертый. Применение формулы (4) можно продемонстрировать, например, с помощью уравнения Клапейрона-Менделеева:

$$\rho\cdot V=R\cdot T, \qquad (5)$$

которое получено для идеального газа. В (5) ρ – давление, *V* – объем, *T* – температура, *R* – постоянный параметр. Если в (5) положить $T=const$, то получим формулу Р. Бойля – Э. Мариотта. В этом случае выполняется пропорция

$$\rho_1\cdot V_1=\rho_2\cdot V_2,\quad \left(\text{т.к. } \rho V=const\right) \qquad (6)$$

где ρ_1, V_1 – значения в момент времени t_1; ρ_2, V_2 – значения в момент времени t_2. На основании (6) при заданных трех величинах можно найти четвертую, например, при известных ρ_1, V_1, V_2 с помощью пропорции можно выразить

$$\rho_2 = \frac{\rho_1 \cdot V_1}{V_2}.$$

Обобщением формулы (6) для уравнения (5) является соотношение

$$\frac{\rho_1 V_1}{T_1} = \frac{\rho_2 V_2}{T_2}, \qquad (7)$$

которое справедливо для переменной температуры. Использование формулы очевидно: для ее применения необходимо знать 5 величин из шести $\left(\rho_i,\ V_i,\ T_i,\ i = \overline{1,2}\right)$.

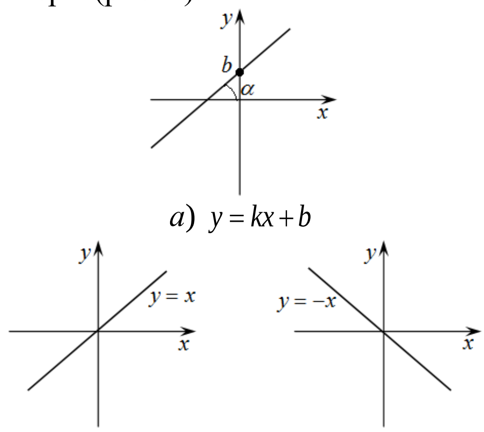
В качестве примеров на отработку навыков работы с пропорциями можно на занятия рассмотреть несколько задач химического содержания на использование формул (5)-(7), в которых бы были неизвестны различные величины [4].

3. Графики элементарных функций.

При использовании результатов по данной теме больше внимания следует уделить свойствам степенной, показательной и логарифмической функций.

3.1. Линейная функция.

Обозначим через x, y – координаты точек плоскости Oxy. Линейная функция имеет вид $y = kx + b$ (k, b – действительные числа), где $k = tg\alpha$ (α – угол наклона прямой к оси Ox), b – значение y при $x = 0$. Для более полного понимания можно рассмотреть следующие примеры (рис. 1).



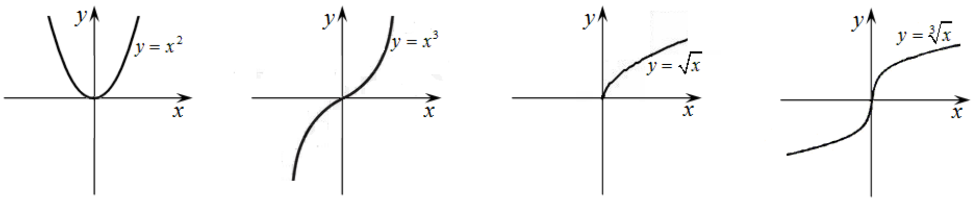
а) $y = kx + b$

б) $y = x$ *в)* $y = -x$

Рис. 1.

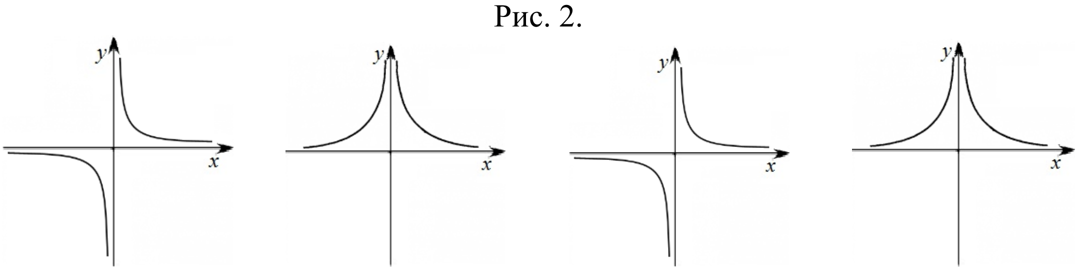
3.2. Степенная функция.

Степенная функция имеет вид $y = ax^{\alpha}$, где a и α – действительные числа. Для исследования и анализа протекания физических и химических процессов рекомендуется изучить виды и свойства степенных функций как для положительных значений α (рис. 2), так и для отрицательных значений α (рис. 3).



а) $y = x^2$ *б)* $y = x^3$ *в)* $y = \sqrt{x}$ *г)* $y = \sqrt[3]{x}$

Рис. 2.



а) $\alpha = -1$ *б)* $\alpha = -2$ *в)* $\alpha = -2k,\ k \in N$ *г)* $\alpha = -(2k+1),\ k \in N$

Рис. 3. Графики функций $y = \dfrac{1}{x^{\alpha}}$.

Рассмотрим в качестве примера уравнение политропы:

$$\rho \upsilon^n = const = \beta_0, \qquad (8)$$

которое описывает политропный процесс идеального газа (при $n=0$ – изобарный процесс, $n=1$ – изотермический процесс, $n=\nu$ – адиабатный процесс, $n=\infty$ – изохорный процесс) [7].

На основании указанных выше графиков функций легко получить общее свойство соотношения (8), так как $\rho=\dfrac{\beta_0}{\upsilon^n}=\beta_0\upsilon^{-n}\quad(\beta_0=const)$.

Схематически частные случаи политропного процесса идеального газа можно представить следующим образом (рис. 4).

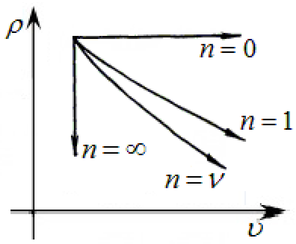


Рис. 4.

Для отработки навыков практического применения рассмотренных ранее графиков функций и их свойств, можно рассмотреть комплексное изучение уравнения (8) для любых n и рисунка 4.

3.3. Показательная и логарифмическая функции.

Показательная функция описывается уравнением:

$$y=a^x,\quad \left(a>0,\ a\neq 1,\ x\in R,\ y\in(0;\ +\infty)\right). \tag{9}$$

Свойства этой функции хорошо изучены и поэтому студенту достаточно напомнить график данной функции (рис. 5).

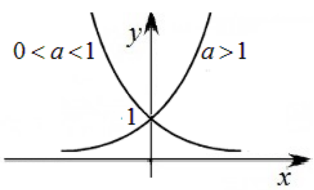


Рис. 5.

Логарифмическая функция является обратной к показательной (9) и записывается в виде:

$$y=\log_a x\quad \left(x\in(0;\ +\infty),\ y\in R\right). \tag{10}$$

Если $a=10$, то основание называется десятичным и функция (10) представляется в виде $y=\lg x$; если $a=e$, то из (10) получаем запись $y=\ln x$ (логарифмическая функция по натуральному основанию). Графики функций (10) изображены на рисунке 6.

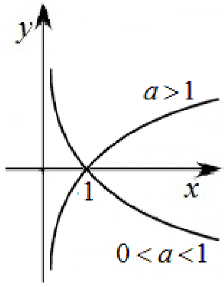


Рис. 6.

Свойства монотонности и дифференцируемости (9) и (10) очевидны.

Примеры законов физической химии, в которых используются свойства показательной и логарифмической функций весьма значительны. Рассмотрим некоторые из них. Так зависимость растворимости газа в водном растворе соли от концентрации соли c выражается формулой И.М. Сеченова [7, 11]:

$$\lg\frac{x}{x_0}=-kc, \tag{11}$$

где x и x_0 – соответственно мольная доля газа в солевом растворе с концентрацией c и мольная доля в растворе в чистой воде (при одинаковых давлениях газа и температуре); k – постоянная, характерная для данной соли. Из уравнения (11) найдем явную зависимость x от c.

$$x=x_0 10^{-kc}. \tag{12}$$

В плоскости параметров c и x уравнение (12) описывает убывающую экспоненту.

В качестве другого примера можно рассмотреть уравнение изобары Вант-Гоффа [7]:

$$\ln\frac{K_1}{K_2}=\frac{\Delta H}{R}\cdot\frac{T_2-T_1}{T_1T_2}, \tag{13}$$

где ΔH – теплота реакции, R – постоянная равновесия, T_1, T_2 – температура, физический смысл K_1 и K_2 описан в [7].

Важное значение в изучении показательных и логарифмических функций играют правила логарифмирования и потенцирования в преобразовании исследуемых соотношений. Для их использования студентам достаточно привести формулы:

$$\lg a^n = n \lg a, \quad \lg \sqrt[n]{a} = \frac{1}{n} \lg a, \quad \lg(a \cdot b) = \lg a + \lg b,$$
$$\lg\left(\frac{a}{b}\right) = \lg a - \lg b, \quad (a > 0,\ b > 0), \tag{14}$$

которые имеют очевидное обобщение на случай натуральных логарифмов и большего числа параметров, например:

$$\lg\left(x_1^{n_1} \cdot x_2^{n_2} \cdot \ldots \cdot x_k^{n_k}\right) = n_1 \lg x_1 + n_2 \lg x_2 + \ldots + n_k \lg x_k. \tag{15}$$

Здесь $x_i > 0$ $\left(i = \overline{1,k}\right)$. Применение свойств (14) и (15) в физической химии встречается достаточно часто. Рассмотрим формулу [7, с. 277]:

$$\frac{1}{RT}\left[\sum_i \nu_i g_i'(T) + \sum_k \rho_k \mu_k^{(o)}(T,\rho)\right] + \sum_i \nu_i \ln f_i + \sum_k \rho_k \ln a_k = 0. \tag{16}$$

Здесь знаки $\sum\limits_i$ и $\sum\limits_k$ означают суммирование по i и k, ρ_k – парциальные давления, a_k – коэффициенты активности, f_i – коэффициенты летучести. Значение остальных параметров можно узнать из [7].

Из (16) в силу свойства (15) имеем

$$RT \cdot \ln \prod_{i,k}\left(f_i^{\nu_i} a_k^{\rho_k}\right) = -\sum_i \nu_i g_i'(T) - \sum_k \rho_k \mu_k^{o}(T,\rho). \tag{17}$$

В (17) знак $\prod\limits_{i,k}$ означает произведение множителей $f_i^{\nu_i}$ и $a_k^{\rho_k}$. Уравнение (17) дает выражение закона действия масс для химических реакций, протекающих между веществами, находящимися в разных фазовых состояниях.

Также, основываясь на рассмотренных выше графиках элементарных функций и их свойствах, студентам можно предложить исследовать зависимости концентраций реагента и продукта от времени (по готовым графическим зависимостям) для обратимых, параллельных, последовательных реакций первого рода и т.п. [4].

<u>3.4. Связь между степенными и логарифмическими функциями, используемая в построении номограмм.</u>

Одним из достаточно известных приемов графического изображения зависимости между переменными является построение номограмм (этот метод введен Л.Л. Лаланни, М. Оканем, Н.М. Герасимовым, Н.А. Глаголевым). Рассмотрим степенную функцию

$$y = x^{\alpha}. \tag{18}$$

Вычислим логарифмы от обеих частей (18) (для определенности полагаем $x > 0$):

$$\ln y = \alpha \ln x. \tag{19}$$

Обозначим $\ln y = z,\ \ln x = u$, тогда в силу (19) имеем

$$z = \alpha u. \tag{20}$$

Следовательно, если в процессе изменения величин x и y зависимость $y = y(x)$ предполагается в виде (18), то в плоскости $u,\ z$ ей соответствует линейная зависимость (20). Для построения (20) достаточно знать координаты одной точки (в более общем случае $z = \alpha u + \beta$ необходимо задать две точки). Данное обстоятельство в значительной степени упрощает процесс получения (18). Уравнение (20) служит номограммой для (18). Для установления точности результата на практике в плоскости $u,\ z$ $(u = \ln x,\ z = \ln y)$ строится множество точек $(u,\ z)$. Если это множество можно трактовать как отрезок прямой, то делается вывод о значении α и получении зависимости (18).

Рассмотрим в качестве следующего примера уравнение [7, стр. 140]:

$$\ln \rho_2 = A \ln \rho_1 + c, \qquad (21)$$

где $\rho_1,\ \rho_2$ – давления в двух жидкостях, находящихся при постоянной температуре, A и c – постоянные. Если обозначить $\ln \rho_1 = x,\ \ln \rho_2 = y$, то из (21) имеем $\rho_2 = c_* \rho_1^{\ A}$, где $c_* = e^c$. В [7] показано, что эта зависимость хорошо согласуется с опытными данными. Следует отметить, что в плоскости $x,\ y$ уравнению (21) соответствует прямая, а в плоскости $\rho_1,\ \rho_2$ – степенная функция.

Рассмотрим другой способ построения номограммы [7, с. 290]. Запишем уравнение: $\ln K = -\dfrac{\Delta H}{RT} + c^*,$ (22)

где значения входящих величин указаны в [7]. Предполагая $\Delta H = const$, $c^* = const$ и вводя новые переменные $y = \ln K$, $x = \dfrac{1}{T}$, из (22) получим $y = -\dfrac{\Delta H}{R} x + c^*$. Таким образом, между величинами $\ln K$ и $\dfrac{1}{T}$ имеет место линейная зависимость. Аналогичное свойство существует для зависимости давления насыщенного пара от температуры [7, с. 137]: $\lg \rho = \dfrac{A}{T} + B$ (A и B – постоянные).

Аналогичный подход к организации учебного процесса по математике можно применять не только для повторения и систематизации материала, изученного в школе, но и для изучения других тем математики. В качестве примера рассмотрим порядок изучения обыкновенных дифференциальных уравнений и их применения в физической химии.

Теория обыкновенных дифференциальных уравнений является базовой теорией в получении законов физической химии. Приведем ряд примеров, которые можно использовать и в качестве мотивации к изучению данной темы, и при изучении различных типов дифференциальных уравнений.

Для адиабатических процессов в идеальных газах имеет место уравнение [7]:

$$\frac{R}{V} dV + \frac{C_\rho}{T} dV = 0, \qquad (23)$$

где ρ – давление, V – объем, T – температура. Из (23) в [7] получено решение уравнения $R \ln V + C_\rho \ln T = const$, которое можно рассмотреть вместе со студентами на занятии или задать им в качестве домашнего задания для самостоятельного изучения.

В еще одного примера можно рассмотреть уравнение Гибса-Дюгема:

$$d \ln f_2 = \frac{x-1}{x} d \ln f_1.$$

Используя закон Рауля, в [7] найдено уравнение $\ln f_2 = \ln x + \ln k$ $\left(k = const\right)$, из которого следует закон Генри: $f_2 = kx$ (парциальное давление пара растворимого вещества пропорционально его мольной доле).

Третий пример – уравнение изотермы адсорбции [4, 5]:

$$\left(\ln \rho\right)' = \frac{2a}{kT} \frac{1}{\omega^2} - \frac{\omega d\omega}{\left(\omega - b\right)^2},$$

где ρ – давление, a, k, T – постоянные, ω – переменная; штрих означает дифференцирование по ω. Зависимость $\rho(\omega)$ может быть установлена интегрированием правой части по ω.

Дальнейший анализ применения теории дифференциальных уравнений показывает, что для ее понимания студентам необходимо дать определение этого уравнения. На первом этапе достаточно дать определение дифференциального уравнения первого порядка: уравнение $y' = f\left(x, y\right)$, где $y' = \dfrac{dy}{dx}$, $f\left(x, y\right)$ – дифференцируемая функция переменных x и y, называется дифференциальным уравнением.

При дальнейшем изучении обыкновенных дифференциальных уравнений рассматриваются и другие типы уравнений:

1) $y' = g(x),\ y = \int g(x) + const$;
2) $y' = f(y)g(x)$ – уравнение с разделяющимися переменными $\int \frac{dy}{f(y)} = \int g(x)dx$;
3) линейное уравнение первого порядка: $y' + q(x)y = \varphi(x)$;
4) линейное уравнение с постоянными коэффициентами $x'' + \alpha x' + \beta x = 0$ $(\alpha = const,\ \beta = const)$;
5) классы нелинейных уравнений (однородные уравнения, уравнения Бернулли и другие уравнения).

В связи с тем, что обыкновенные дифференциальные уравнения широко применяются в физической химии, следует более подробно рассмотреть некоторые классы уравнений.

Например, сформулировать две задачи. Первая задача: показать, что общим решением линейного уравнения первого порядка $y' + q(x)y = \varphi(x)$ является функция $y = e^{-\int q(x)dx}\left(\varphi(x)e^{\int q(x)dx} + const\right)$.
Вторая задача: методом подстановки доказать, что уравнение $y'' + 4y = 0$ имеет решение $y(x) = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x$.

Для закрепления и демонстрации применения теории обыкновенных дифференциальных уравнений в физической химии может служить изучение физического смысла параметров и переменных в основных уравнениях физической химии.

На практических занятиях следует включить рассмотрение задач по физической химии, для решения которых необходимо умение применять и решать различные дифференциальные уравнения. Например, следующие задачи.

Задача 3 [5]. *Известно, что реакция разложения N_2O_5 протекает как реакция первого порядка. При T = 300 К константа скорости К = 0,002 мин$^{-1}$. Сколько процентов N_2O_5 разложится за 2 часа?*

Задача 4 [11]. *Вещество А превращается в вещество В. Спустя 1 час после начала реакции осталось 44,8 г вещества А, а после 3 часов – 11,2 г вещества. Определить первоначальное количество а вещества А и время, когда останется 1/64 часть этого вещества.*

Частью решения задач (3, 4) является составление и решение дифференциальных уравнений, описывающих зависимость исходных веществ от времени и нахождение констант интегрирования. Подробно решение данных задач рассмотрено в [4].

В качестве исследовательской работы студентам можно предложить самостоятельно смоделировать некоторые процессы физической химии с помощью дифференциальных уравнений, основываясь на кратких и схематичных решениях, которые рассматриваются в учебниках и пособиях по физической химии. Например, основываясь на описании последовательных реакций первого порядка и кратком выводе их уравнений, рассмотренных в [5, 11] или в другой литературе, найти уравнение для определения состава системы, в которой протекают две последовательные реакции первого порядка (исходящее вещество *А* превращается в *В* через промежуточное вещество *D*).

Выводы. Таким образом, отношение студентов к изучению математики, осознание ими важности данной науки для решения задач и проблем в их будущей профессиональной деятельности зависит от положительной мотивации, в частности, профессиональной. Основным приемом формирования профессиональной мотивации является систематическое использование в учебном процессе по математике (как аудиторном, так и внеаудиторном) рассмотрения и решения профессионально-ориентированных задач, составление математических моделей различных химических процессов и их исследование.

1. Абраменкова Ю. В. Роль курса ма-

тематики в формировании будущего преподавателя химии / Ю. В. Абраменкова // Роль женщины в развитии современной науки и образования : сборник материалов Международной научно-практической конференции, 17–18 мая 2016 г., Минск / БГУ ; редкол.: И. В. Казакова, А. В. Бутина, И. В. Олюнина. – Минск: БГУ, 2016. – С. 108-110.

2. Абраменкова Ю.В. Система профессионально ориентированного обучения математике / Ю. В. Абраменкова // Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности: Материалы I Международной научной конференции (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). – Том 6. Психологические и педагогические науки / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. – С. 104-105

3. Горда І.М. Шляхи формування у студентів мотивації до проведення моніторингу навчальних досягнень з математики // І.М. Горда // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / [гол. ред.: М. Т. Мартинюк]. – Умань : ФОП Жовтий О.О., 2015. – Ч. 2. – С. 96-104.

4. Горр Г.В. К организации практических занятий по математике: интеграция математики и физической химии. Метод. пособие для студентов химических специальностей / Г.В. Горр, Ю.В. Абраменкова. – Донецк: ДонНУ, 2016. – 64 с.

5. Еремин В.В. Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к математическим олимпиадам. – М.: МЦНМО, 2007. – 392 с.

6. Коробов М.В. Лекции по физической химии [Электронный ресурс] : [сайт]. Режим доступа: http://korobov.chem.msu.ru/. – дата обращения 12.01.2016 г.

7. Курс физической химии / Я.И. Герасимов и др.; под ред. Я.И. Герасимова.– М.: Изд-во «Химия», 1970. – Т.1. – 592 с.

8. Непомняща Т.В. Підвищення рівня мотивації майбутніх інженерів до вивчення математичних дисциплін / Т.В. Непомняща // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2012. – №37. – С. 21-25.

9. Стромберг А.Г. Физическая химия: учеб. для студентов вузов, обучающ. по хим. специальностям / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - Изд. 6-е, стер. – М. : Высш. шк., 2006. – 527 с.

10. Физическая химия: В 2 кн.: Учеб. для вузов / К.С. Краснов, Н.К. Воробьев, И.Н. Годнев и др.; Под. ред. К.С. Краснова. – 3. изд., испр. – М.: Высш. шк., 2001. – Кн.1: Строение вещества; Термодинамика.– 2001. – 512с.

11. Основы физической химии. Теория и задачи: Учеб. пособие для вузов / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин. – М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 480 с.

***Abstract.* Gorr G. Abramenkova J. Receptions of formation the motivation to training of mathematics of students chemical specialties.** *One of the important problems in a training technique to mathematics is the problem of motivation of students. The relation of students to studying mathematics substantially depends on interest of students in receiving the chosen profession, understanding awareness of importance of a subject for future professional activity, motivation to training, etc. For high-quality and effective training to mathematics of students chemical specialties it is necessary to use in educational process the professional-oriented tasks, examples of integration and intersubject communications of mathematics and chemistry.*

In the article discusses a some examples of the organization of educational process of mathematics for students of chemical specialties and formation receptions at them professional motivation to training of mathematics are considered at repetition of elementary mathematics and studying of the ordinary differential equations. The special attention is given to application of studied sections of mathematics for research and the solution of tasks, and also for drawing up and the analysis of mathematical models for laws and problems of physical chemistry. Introduction the professional-oriented tasks, chemical laws and problems in training process of mathematics is encouraging the cognitive activity of students, aims them at the realized application of mathematical knowledges that forms their professional motivation to studying of a course of mathematics.

Key words: *mathematics, physical chemistry, motivation, elementary mathematics, ordinary differential equations.*

Статья поступила в редакцию 21.05.2016 г

УДК 372.851:[378.4+621]:004

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ТЕОРИИ ИГР БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

Евсеева Елена Геннадиевна
доктор педагог. наук, доцент
e-mail: eeg.donntu@rambler.ru
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Evseeva Elena
Doctor of pedagogic, Associate professor
Donetsk National University, Donetsk

В работе рассмотрены вопросы методики формирования способов действий теории игр в самостоятельной и научно-исследовательской работе студентов экономических направлений подготовки государственных образовательных учреждений высшего профессионального образования. Приведен пример использования теории игр при написании выпускной квалификационной работы по направлению подготовки «Менеджмент», в котором построена теоретико-игровая модель в виде игры двух лиц с нулевой суммой. Рассмотренная модель является типичной для моделирования ситуаций, возникающих в практической деятельности менеджеров, маркетологов, специалистов рекламных служб в случаях, когда решения принимаются в условиях острой конкуренции, неполноты информации и риска.

Ключевые слова: *методика обучения математике, теория игр, научно-исследовательская работа студентов, студенты экономических направлений подготовки.*

Постановка проблемы. В настоящее время происходят масштабные и глубинные процессы преодоления экономического и управленческого кризисов, в связи с чем проблемы принятия квалифицированных решений приобретают поистине судьбоносное значение. В рыночной конкурентной среде адекватные ей решения и методы их реализации становятся факторами выживания любой организации. До сих пор остается актуальной опасность принятия непрофессиональных решений, которая в системе стратегического менеджмента возрастает многократно.

Государственными стандартами ВО РФ по экономическим направлениям подготовки, связанным с управлением, предусмотрено формирование компетенций, обеспечивающих выпускнику способность принятия квалифицированных решений в сфере экономики и менеджмента.

Так, одной из профессиональных компетенций, согласно ГОС ВО по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» [13], выпускник бакалавриата должен обладать способностью к обоснованию управленческих решений, а также применению конкретных способов и методов управления на основе глубокого понимания основных закономерностей развития управленческой мысли, течений, тенденций развития научных подходов к управлению, доказавших свою эффективность (ПК-8).

Одним из инструментов, позволяющим оптимизировать процесс принятия решений, является теория игр, которая в современной экономике имеет самые разнообразные практические приложения. Однако, анализ математической подготовки бакалавров направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент» показал отсутствие в них дисциплин, которые могли бы дать студентам умения принимать оптимизационные решения в условиях неопределенности. Учебным планом предусмотрено наличие двух математических дисциплин: «Высшая математика» и «Теория вероятностей и математическая статистика». Они предназначены вооружить студентов математическим аппаратом для построения детерминированных, стохастических и статистических моделей экономических процессов и явлений, в том числе и при решении оптимизационных задач. При решении же задач управления в тех случаях, когда невозможно найти точное оптимальное решение, оптимизационные методы, в том числе и методы теории игр, представляют собой тот вспомогательный инструмент, который позволяет оценить каждый из возможных вариантов развития событий, а следовательно, принять взвешенное решение, что особенно важно для будущих менеджеров.

Задачи теории игр относятся к задачам принятия решений в условиях неопределенности и риска. Неопределенность результатов игры обусловлена несколькими факторами. Во-первых, как правило, количество возможных вариантов развития событий очень большое, поэтому предсказать результат игры невозможно. Во-вторых, значительное влияние на ход и результаты игры имеют случайные факторы, действие которых не может быть предугадано. В-третьих, источником неопределенности является недостаток информации о действиях противника. Кроме того, неопределенность в определенной степени может касаться также и цели, которой стремится достичь субъект деятельности. Не всегда такую цель можно выразить однозначно, а тем более одним показателем. Понятно, что когда начальные условия задачи содержат значительное количество неопределенных параметров, то математическое исследование не может дать четкого обоснования рационального решения, однако и при отсутствии полной определенности количественный анализ дает научную основу для принятия решений.

Специальные курсы по теории игр читаются студентам экономических направлений подготовки в некоторых Российских и большинстве зарубежных университетов. Элементы теории игр также изучаются студентами в рамках таких курсов как «Математическое программирование», «Исследование операций», «Экономико-математические методы и модели» и др. Однако выпускники обычно имеют очень поверхностное представление о предмете и методах теории игр, даже если изучали эту дисциплину в рамках учебной программы в связи с тем, что математический аппарат теории игр кажется им сложным, а примеры его применения оторванными от практики.

Анализ актуальных исследований. Теория игр впервые была систематически изложена Дж. Фон Нейманом и О. Моргенштерном [11] и обнародована в 1944 году в монографии «Теория игр и экономического поведения» [11], хотя отдельные результаты были опубликованы еще в 20-х годах прошлого века. Во время второй мировой войны и сразу после нее теорией игр серьезно заинтересовались военные, которые сразу увидели в ней математический аппарат для исследования стратегических проблем и подготовки решений. Затем главное внимание вновь было обращено к экономическим проблемам. Сейчас сфера применения теории игр значительно расширилась. Так, в социальных науках аппарат теории игр применяется в психологии для анализа торговых соглашений и переговоров, а также для изучения принципов формирования коалиций и тому подобное.

Научная значимость плодотворного использования теории игр в экономике подтверждается тем, что за период с 1994 по 2012 год за исследования по теории игр и её приложениям было присуждено 6 Нобелевских премий в области экономики 15-ти ученым [12].

В последние годы большое количество защищенных по различным научным специальностям докторских и кандидатских диссертаций свидетельствует об эффективности применения методов теории игр в экономике и бизнесе в ситуациях, связанных с необходимостью принятия стратегических решений, конкуренцией, кооперацией, риском и неопределённостью. Так в работе Е.Г. Карповой [4] предлагаются инструменты управления инновационной деятельностью предприятий мясной промышленности с использованием теории игр. С.С. Киселев [5] исследует использование методов теории игр для поддержки управленческих решений информационными компаниями и крупными библиотеками. Работа Выонг Тхи Ынг [1] посвящена совершенствованию методов снижения рисков принятия ошибочных решений в системе управления перевозками на основе теории игр. У.А. Михалева [9] рассматривает возможности оценки уязвимостей в программном обеспечении организации на основе смешанных стратегий теории игр. В исследовании Л.Г. Онафричук [10] предлагается на основе концепции теории игр осуществлять управление маркетинговой деятельностью промышленного предприятия. В.В. Лотин в докторской диссертации [8] рассматривает развитие теории и практики управленческих решений в условиях рыночной экономики с использованием теории игр.

Из научной значимости теории игр вытекает её значимость как учебной дисциплины для бакалавров таких направлений подготовки как 38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент» и 38.03.03 «Управление персоналом». В то же время нами не обнаружено работ, посвященных методике обучения студентов экономических направлений подготовки таким учебным дисциплинам как теория игр, исследование операций, математическое программирование. Более того эти дисциплины, как уже говорилось, не всегда присутствуют в учебных планах бакалавриата экономических направлений подготовки. Тем не менее, разработано большое количество учебной литературы, обеспечивающей изучение студентами основных задач и методов теории игр [2, 6, 7]. Поэтому актуальной нам представляется задача формирования у студентов компетенций, связанных с умениями принимать стратегические решения на основе методологии теории игр, в рамках самостоятельной и научно-исследовательской работы на всех этапах обучения в бакалавриате.

Целью статьи *является изложение методики формирования способов действий теории игр в самостоятельной и научно-исследовательской работе студентов экономических направлений подготовки государственных образовательных учреждений высшего профессионального образования.*

Изложение основного материала. Методику обучения теории игр в системе профессиональной подготовки будущих бакалавров экономики и менеджмента можно рассматривать как одну из частных методик в методике обучения математике в высшей профессиональной школе.

Первое знакомство с теорией игр возможно на самом первом этапе обучения, когда студенты изучают в курсе высшей математики матричную алгебру. В качестве самостоятельной работы им может быть предложено рассмотрение основных понятий и постановки задачи поиска оптимального решения в матричных играх.

Далее при изучении дифференциального исчисления функций одной и нескольких переменных можно в качестве примера можно рассмотреть функцию полезности и её интегрирование в теоретико-игровые модели.

Рассмотрение отдельных моделей и задач теории игр также возможно в рамках докладов на студенческих научных конференциях. В этом случае может быть рассмотрена классификация игр, рациональное и квазирациональное поведение в условиях риска, теоретико-игровые модели конкуренции и другие вопросы.

Более широкие возможности применения теории игр в студенческой научно-исследовательской работе открываются при написании выпускных квалификационных работ. Здесь уже для реальных ситуаций могут быть построены игровые модели и получены результаты, дающие конкретные рекомендации по принятию решений.

Возможности использования теории игр в самостоятельной и научно-исследовательской работе студентов должны обеспечиваться специально разработанными средствами обучения. Такими средствами могут стать дистанционный курс или учебное пособие «Теория игр в професиональной подготовке менеджера и экономиста», разработанные на основе деятельностной технологии обучения, обоснованной в работе [3]. Отличительными особенностями такого пособия является:

1) наличие вводно-мотивационного блока заданий, для создания деятельностного целеполагания и учебной мотивации;

2) подача теоретического материала в виде семантического конспекта для облегчения усвоения теоретиеского материала;

3) наличие системы заданий, направленных на последовательное освоение студентами действий и способов действий по составлению теоретико-игровых моделей;

4) наличие профессионально-направленных задач, требующих моделирования профессиональной деятельности;

5) сопровождение решения профессионально-направленных задач схемами ориентирования, для создания ориентировочной основы деятельности;

6) наличие заданий для самостоятельного решения, сопровождающихся системой алгоритмических и эвристических подсказок;

7) наличие оценочных средств для самодиагностики результатов освоения.

Деятельность по решению профессионально-направленных задач состоит из учебных действий, выполняемых на основных этапах учебной деятельности (табл. 1).

Таблица 1 – Учебные действия, необходимые для решения профессионально-направленных задач

№ п/п	*Название этапа учебной деятельности*	*Выполняемые действия*
1.	Вводно-мотивационный	1. Сделать постановку задачи. 2. Установить свойства объектов, фигурирующих в условии задачи. 3. Установить мотивационно-ценностную значимость задачи.
2.	Операционно-исполнительский	4. Ввести переменных. 5. Установить какие переменные заданы, а какие надо найти. 6. Установить соотношения, связывающие введенные переменные. 7. Сформулировать математическую задачу, к которой сводится исходная задача. 8. Решить полученную математическую задачу.
3.	Контрольно-оценочный	9. Сформулировать результат в терминах математической задачи. 10. Сделать геометрическую интерпретацию решения. 11. Интерпретировать решение в терминах исходной прикладной задачи. 12. Проанализировать правильности выполнения действий.

Приведем пример использования теории игр для решения профессиональ но-направленной задачи по направлению подготовки «Менеджмент». Теоретико-игровая модель, которая чаще всего используется в практической деятельности менеджеров, маркетологов, специалистов рекламных служб – это игра с двумя игроками, в которой выигрыш одной стороны равен проигрышу другой, а сумма выигрышей обеих сторон равна нулю. В теории игр такую игру называют игрой двух лиц с нулевой суммой. Рассмотрим применение выше описанной модели для решения профессионально-направленной задачи с выделением учебных действий, необходимых для её решения.

Выполним вводно-мотивационный этап учебной деятельности.

1. *Сделаем постановку задачи*. Некоторая металлургическая компания имеет два новых проекта, и, для того, что бы найти подрядчиков для проектирования и строительства, компания организовывает тендер. Первый проект – это строительство абсолютно нового металлопрокатного завода. Второй проект – ремонт и наладка оборудования уже существующего металлопрокатного завода. Первый проект является более дорогостоящим, и, естественно, более ценным для компаний, участвующих в тендере. В тендере учувствуют три инжиниринговые компании, которые представлены в данном сегменте, это – компания MWE, компания Siemens и компания SMS Meer. Компания Siemens является явным фаворитом в получении более крупного завода, т.к. ее доля рынка является гораздо большей, нежели у MWE или SMS Meer. Ожидаемый доход, который могут получить компании от первого проекта – 100 000 Евро, ожидаемый доход для инжиниринговых компаний от второго проекта – 70 000 Евро.

Необходимо найти оптимальную стратегию принятия решения фирмой о выборе проекта и партнера, которое принесет этой фирме наибольшую прибыль.

2. *Установим свойства объектов, фигурирующих в условии задачи.* Рассмотрим два возможных варианта развития событий: когда фирмы Siemens и MWE вступают в стратегическую взаимосвязь и борются за получение проекта (первый исход); и рассмотрим ту же ситуацию, только теперь для фирм SMS Meer и MWE (второй исход). Для начала рассмотрим первый исход. В ситуации, когда на рынке соперничают Siemens и MWE в получении первого проекта, вероятность получения заказа на строительство целого заводу у Siemens гораздо выше, чем у MWE т. к. фирма Siemens является более известной и у них имеется больший опыт в строительстве заводов с нуля. Вероятность получения заказа для Siemens будет 80%, а для MWE только 20%. Для ситуации, где по-прежнему соперничают Siemens и MWE, но за получение второго проекта, MWE уже имеет чуть большие шансы на получение данного проекта, т.к MWE имеет значительный опыт в реконструкции заводов и наладки оборудования и, довольно неплохо зарекомендовала себя в этой сфере. В этом случае вероятность получения заказа для Siemens будет 55%, а для MWE 45%.

Теперь рассмотрим второй исход в ситуации, когда за получение первого проекта на рынке соперничают MWE и SMS Meer. Эти две фирмы являются относительно новыми на рынке, и, поэтому, вероятность получения заказа на строительство нового завода для обеих фирм будет примерно 50%. Однако, в ситуации когда MWE и SMS Meer конкурируют в получении второго проекта, фирма MWE имеет небольшое преимущество, т.к MWE имеет больший опыт в наладке оборудования, поэтому вероятность получения заказа для MWE будет 40%, а для SMS Meer – 60%.

3. *Установим мотивационно-ценностную значимость задачи.* Ситуация, описанная в задаче, является типичной в случаях, когда решения принимаются в условиях острой конкуренции и риска и неполноты информации. Основной целью решения задач этого класса является разработка рекомендаций по выбору оптимальных стратегий конфликтующих сторон на основе применения методических

подходов теории игр. Опыт решения таких задач поможет в формировании способности к обоснованию управленческих решений.

Выполним действия организационно-исполнительного этапа учебной деятельности по решению задачи.

4. Введем переменные. Обозначим через A_1 и A_2 события, которые заключаются в выборе первого и второго проектов, через B_1 – исход, при котором на рынке соперничают MWE и Siemens, а через B_2 – исход, при котором на рынке соперничают MWE и SMS Meer.

Обозначим также через a_{ij} возможный выигрыш от выбора *i*-го проекта при *j*-ом исходе ($i = 1, 2;\quad j = 1, 2$). Так как у нас игра с нулевой суммой, то выигрыш одного игрока будет равен проигрышу другого. Рассматривать данную модель мы будем от лица фирмы MWE.

Обозначим через $X^* = (x_1^*, x_2^*)$ вероятности «чистых» стратегий, т. е. выбора проектов A_1 и A_2, а через $Y^* = (y_1^*, y_2^*)$ вероятности исходов B_1 и B_2. Цену игры, то есть оптимальный выигрыш одной из соревнующихся фирм и проигрыш другой, обозначим через υ (евро).

5. Установить какие переменные заданы, а какие надо найти.

Стоимости a_{ij} могут быть найдены из условия задачи и для игровой модели считаются известными. В ячейку A_1B_1 в платежной матрице мы запишем 20% от 100 000 евро, а именно $a_{11} = 20\,000$ евро, а в ячейку A_2 B_1 запишем 45% от 70 000 евро, что составляет $a_{21} = 31\,500$ евро. При этом значение в ячейке – это ожидаемый выигрыш для MWE и проигрыш для Siemens. В ячейку A_1B_2 в платежной матрице мы запишем 50% от 100 000 евро или $a_{21} = 50\,000$ евро, а в ячейку A_2B_2 запишем 40% от 70 000 евро или $a_{22} = 28\,000$ евро, где значение в ячейке – это ожидаемый выигрыш для MWE и проигрыш для SMS Meer. Найденные значения составляют так называемую платежную матрицу (табл. 2).

Таблица 2 – Платежная матрица игровой модели в общем виде

A_i \ B_j	B_1	B_2
A_1	$a_{11} = 20\,000$	$a_{12} = 50\,000$
A_2	$a_{21} = 31\,500$	$a_{22} = 28\,000$

На основании этих данных необходимо найти цену игры υ и вероятности $X^* = (x_1^*, x_2^*)$ и $Y^* = (y_1^*, y_2^*)$.

6. Установим соотношения, связывающие введенные переменные.

Первый шаг для нахождения оптимальной стратегии – это согласно алгоритму, описанному, например, в [6], убедиться, что игра не имеет седловой точки:

$$\max\{\min(20000;\ 50000);\ \min(31500;\ 28000)\} =$$
$$\max\{20000;\ 28000\} = 28000 = \alpha,$$
$$\min\{\max(20000;\ 31500);\ \max(50000;\ 28000)\} =$$
$$\min\{31500;\ 50000\} = 315000 = \beta.$$

Тот факт, что $\alpha \neq \beta$, означает, что игра не имеет седловой точки и у неё существует оптимальное решение. Согласно основной теореме теории игр [6], если игрок А придерживается своей оптимальной стратегии, то выигрыш будет равен цене игры. Итак, если фирма MWE будет придерживать своей оптимальной стратеги $X^* = (x_1^*, x_2^*)$ в выборе компании-партнера A_1 или A_2, то будет выполняться:

$$\begin{cases} a_{11}x_1^* + a_{21}x_2^* = \upsilon, \\ a_{12}x_1^* + a_{22}x_2^* = \upsilon. \end{cases} \tag{1}$$

Проведя аналогичные рассуждения относительно выбора фирмой MWE оптимальной стратегии $Y^* = (y_1^*, y_2^*)$ в отношении выбора проекта B_1 или B_2, имеем:

$$\begin{cases} a_{11} y_1^* + a_{12} y_2^* = \upsilon; \\ a_{21} y_1^* + a_{22} y_2^* = \upsilon. \end{cases} \quad (2)$$

При этом события A_1 и A_2, а также B_1 и B_2, являются попарно противоположными, а значит для их вероятностей выполняется:

$$x_1^* + x_2^* = 1; \quad (3)$$

$$y_1^* + y_2^* = 1. \quad (4)$$

7. Сформулируем математическую задачу, к которой сводится исходная задача. Задача заключается в решении систем (1) и (2) при выполнении условий (3) и (4).

8. Решим полученную математическую задачу.

Решение системы (1) с учетом (3), дает:

$$x_1^* = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} = \frac{28000 - 31500}{20000 + 28000 - 50000 - 31500} = 0{,}104; \quad (5)$$

$$x_2^* = 1 - x_1^* = 1 - 0{,}104 = 0{,}896. \quad (6)$$

Решение системы (2) с учетом (4) дает: $y_1^* = \dfrac{a_{22} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} =$

$$\frac{28000 - 50000}{20000 + 28000 - 50000 - 31500} = 0{,}65; \quad (7)$$

$$y_2^* = 1 - y_1^* = 1 - 0{,}65 = 0{,}35. \quad (8)$$

Вычислим цену игры:

$$\upsilon = \frac{a_{22} a_{11} - a_{12} a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} = \frac{28000 \cdot 20000 - 50000 \cdot 31500}{20000 + 28000 - 50000 - 31500} = 30298{,}5. \quad (9)$$

9. Сформулируем результат в терминах математической задачи.

Решение системы (1) с учетом (3): $X^* = (x_1^*, x_2^*) = (0{,}104;\ 0{,}8966)$. Решение системы (2) с учетом (4): $Y^* = (y_1^*, y_2^*) = (0{,}65; 0{,}35)$.

10. Сделаем геометрическую интерпретацию решения.

Полученному решению можно дать геометрическую интерпретацию, изображенную на рис. 1.

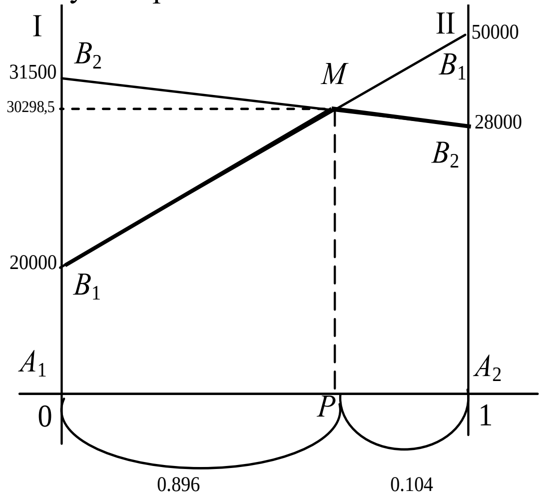


Рис.1 Геометрическая интерпретация теоретико-игровой модели

11. Интерпретируем решение в терминах исходной прикладной задачи.

Полученное решение (5)-(9) означает, что фирма MWE следует смешивать свои «чистые» стратегии, которые состоят из выбора проекта A_1 совместно с фирмой Siemens с вероятностью проекта 0,104 и A_2 совместно с Siemens с вероятностью 0,896. Проект A_1 совместно с компанией SMS Meer, в MWE выберите с вероятностью 0,65 и проект A_2 с компанией SMS Meer, в MWE выбирает с вероятностью 0,35. В этих условиях ожидаемый выигрыш будет равен стоимости игры, которая равна 30298,5 евро. Эти результаты собраны в табл. 3.

Решение носит рекомендательный характер и означает, что если компания MWE должна выбрать, какой стратегии следовать, она будет отдавать предпочтение стратегии с более высокой вероятностью. То есть, A_2 вместе с Siemens, и A_1 вместе с SMS Meer.

Таблица 3 – Распределение вероятностей смешанных стратегий MWE

Соревнующиеся компании	Проекты	
	A_1	A_2
Siemens	0,104	0,896
SMS Meer	0,65	0,35

12. Проанализировать правильности выполнения действий. Нетрудно убедиться, что условия (1)-(4) для полученного решения (5)-(9) выполняются. Однако надо понимать, что полученное решение носит рекомендательный характер и означает, что если компания MWE должна выбрать, какой стратегии следовать, она будет отдавать предпочтение стратегии с более высокой вероятностью. То есть, A_2 вместе с Siemens, и A_1 вместе с SMS Meer.

Таким образом, отдавая себе отчет в том, какие действия и с какой целью выполняются, студент сможет освоить способы действий теории игр во время самостоятельной и научно-исследовательской работы на уровне, достаточном для успешной профессиональной деятельности.

Выводы. Методика формирования способов действий теории игр у студентов экономических направлений подготовки в ситуациях, когда образовательной программой не предусмотрено изучение этой теории в рамках отдельной дисциплины, может быть выражена следующими положениями.

1. Цели обучения теории игр исходят из государственного стандарта и должны осознаваться студентами. Поэтому одной из важных задач для создания целеполагания теории игр при обучении математическим дисциплинам является использование профессионально-направленных задач, апеллирующих к понятийному апарату теории игр.
2. Содержание обучения определяется теоретико-игровыми моделями, используемыми в профессиональной деятельности экономистов и менеджеров.
3. Методы обучения должны включать продуктивные поисковые методы, такие как метод ориентирования, эвристические методы, метод математического моделирования, метод выделения учебных действий, выполняемых на основных этапах учебной деятельности по решению профессионально-направленных задач.
4. Приоритетными организационными формами, в которых возможно сформировать у студентов умения принимать решения в условиях риска и неопределённости, является самостоятельная и научно-исследовательская работа студентов.
5. Средства обучения должны быть дополнены дистанционным курсом или учебным пособием «Теория игр в профессиональной подготовке менеджера и экономиста», разработанным на основе деятельностной технологии обучения.

1. *Выонг Тхи Ынг Совершенствование методов снижения рисков принятия ошибочных решений в системе управления перевозками :на основе теории игр: дисс. … канд. техн. наук: 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) / Тхи Ынг Выонг. – СПб., 2005. – 112 с.*
2. *Дубина И. Н. Основы теории экономических игр: учебное пособие / И.Н. Дубина. – М.: КНОРУС, 2013. – 206 с.*
3. *Євсеєва О.Г. Теоретико-методичні основи діяльнісного підходу до навчання математики студентів вищих технічних закладів освіти: монографія / О.Г. Євсеєва. – Донецьк: ДонНТУ, 2012. – 455 с.*
4. *Карпова Е.Г. Инструменты управления инновационной деятельностью предприятий мясной промышленности с использованием теории игр: дисс. … канд. эконом. наук: 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством / Е.Г. Карпова. – Смоленск, 2010. – 170 с.*
5. *Киселев С.С. Использование методов теории игр для поддержки управленческих решений информационными компаниями и крупными библиотеками: дисс. … канд. техн. наук: 05.25.05 – Информационные системы и процессы, правовые аспекты информатики /*

С.С. Киселев. – М., 2007. – 180 с.

6. *Кремер Н. Ш. Исследование операций в экономике: учеб. пособие для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 407 с.*

7. *Лабскер Л.Г. Теория игр в экономике, финансах и бизнесе: учебник / Л.Г. Лабскер, Н.А. Ященко; под ред. Л.Г. Лабскера. – М.: КНОРУС, 2016. – 526 с. – (Бакалавриат).*

8. *Лотин В.В. Развитие теории и практики управленческих решений в условиях рыночной экономики : дисс. ... докт. эконом. наук : 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством / В.В. Лотин. – М., 2002. – 260 с.*

9. *Михалева У.А. Оценка уязвимостей в программном обеспечении организации на основе смешанных стратегий теории игр кандидат технических наук: дисс. ... канд. техн. наук: 05.13.19 – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность / У.А. Михалева. – Уфа, 2010. – 125 с.*

10. *Онафричук Л.Г. Управление маркетинговой деятельностью промышленного предприятия на основе концепции теории игр кандидат экономических наук: 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством / Л.Г. Онафричук. – Челябинск, 2002. – 186 с.*

11. *Фон Нейман Дж. Теория игр и экономическое поведение. Перевод с английского под редакцией и с добавлениями Н.Н. Воробьева / Дж. Фон Нейман, О. Моргенштерн. – М.: Наука, 1970. – 708 с.*

12. *Монте К. Теория игр и стратегическое поведение / К. Монте // Панорама экономической мысли конца XX столетия, /под ред. Д. Гринуэй, М. Блини, И. Стюарта. – СПб., 2002. – 419 с.*

13. *Приказ Минобрнауки России от 12 января 2016 г. № 7 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент (уровень бакалавриата)».*

***Abstract.* Evseeva E. Game theory teaching methods for students specializing in economics and management.** *The technique of formation the action modes inherent in the games theory during independ-ent and research work of students specializing in economics and management discusses in the paper. This question is important for the bachelors of economics and management.*

An example of the using the game theory in the writing of final qualifying work in bachelors of management, in which was built game-theoretic model in the form of two persons zero sum game. The considered model is a typical modeling situations arising in practical activities of man-agers, marketers, specialists in advertising services in cases when decisions are made under condi-tions of acute competition, incomplete information and risk.

The method of formation of ways of action theory games for students of economic direc-tions of training in situations where the educational program is not provided by the study of this theory as a separate discipline can be expressed by the following regulations.

1. Learning objectives of game theory come from the state standard and must be realized by students. Therefore, one important task for creating the target theory of games in teaching mathe-matics is the use of professionally-directed task, appeals to the conceptions of the game theory.

2. Training content is determined by game-theoretic models used in professional activities of economists and managers.

3. Teaching methods should include productive search methods such as a method of orienta-tion, heuristic methods, and method of a mathematical modeling in economics, the method of allo-cation of educational actions performed on the main stages of educational activity in solving profes-sionally-oriented problems.

4. Priority organizational forms in which it is possible to form in students the ability to make decisions under conditions of risk and uncertainty, is an independent and research work of students.

5. Learning tools must be supplemented with a remote course or a textbook "The Game Theory in professional training Managers and Economists," developed on the basis of activity-based teaching techniques.

Key words: *methods of teaching mathematics, game theory, scientific-research work of students, bachelors of economics and management.*

Статья поступила в редакцию 30.03.2016 г.

УДК 372.851:[378.4+621]:004

ОСОБЕННОСТИ ГУМАНИТАРИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Панишева Ольга Викторовна
кандидат педагог. наук, доцент
e-mail: Panisheva-ov@mail.ru
Луганский национальный университет им. Т. Шевченко, г. Луганск
Panisheva Olga
Candidate of pedagogic, Associate professor
Lugansk Taras Shevchenko University, Lugansk

В статье рассмотрены особенности осуществления гуманитаризации преподавания математики студентам технических специальностей. Автор анализирует психолого-педагогические особенности гуманитаризации, на которых базируются отличия в осуществлении гуманитаризации математики студентам разных направлений обучения. Акцентируется внимание на способах использования материала гуманитарного характера на лекциях и практических занятиях, формах подачи этого материла, типах заданий, выполняемых с ним.

Ключевые слова: *студенты технических специальностей, преподавание математики, гуманитаризация.*

Постановка проблемы. Гуманитаризацию называют одной из главных тенденций современного образования на всех образовательных уровнях. Главная цель гуманитаризации – формирование целостной картины мира, духовности, культуры личности и планетарного мышления.

Анализ актуальных исследований. Гуманитаризации образования, в том числе математического, посвящены исследования С. Гончаренко, Т. Ивановой, И Кузнецовой, Ю. Мальованого, И. Родыгиной, И. Смирновой, А. Степанюк и др. В их исследованиях наблюдаются разные подходы к определению самого понятия «гуманитаризация математического образования». Обобщив различные мнения исследователей, мы считаем, что гуманитаризация предполагает широкое включение в преподавание математики элементов гуманитарных знаний – философии, литературы, истории, музыки, живописи. Во-вторых, это внедрение в процесс обучения общекультурной составляющей, преподавание предмета в историческом развитии, знакомство с личностями творцов математики. В-третьих, осуществление связей между математическими дисциплинами и дисциплинами эстетического и общественно-гуманитарного цикла, которое способствует целостной и гармонической культуры мира. Наконец, насыщение содержания образования объектами, предметами и идеями, которые представляют общечеловеческий интерес, эстетизация преподавания математики, повышение ее эмоциональности и пр.

Считаем, что особенности осуществления гуманитаризации преподавания математики обусловлены психологическими особенностями студентов гуманитарных и технических специальностей.

Цель статьи – *очертить особенности осуществления гуманитаризации преподавания математических дисциплин студентам технических специальностей.*

Изложение основного материала. На технических специальностях преимущественно учатся студенты, имеющие доминирующее левое полушарие. Исследования ведущих ученых (Е. Хвостенко, Е. Аршанский и др.) наряду с нашими наблюдениями позволяют выделить следующие особенности студентов технических специальностей по сравнению с гуманитариями:

1) студенты этих специальностей в большинстве своем имеют преобладающее абстрактно-логическое мышление,

2) красота математики для студентов этих специальностей заключается в интересных и неожиданных решениях задач;

3) студенты отдают предпочтения исследовательским и нестандартным задачам;

4) из форм работы отдают предпочтение индивидуальным, тогда как гуманитарии чаще выбирают коллективные [1; 3; 5].

Кроме того, студенты технических специальностей, в отличие от гуманитариев, не нуждаются в дополнительной мотивации изучения математики, так как рассматривают ее как необходимый инструмент для осуществления будущей профессиональной деятельности.

Заметим также, что преимущественно студентами технических специальностей являются юноши. О.С. Чашечникова и Л.Г. Чашечникова, анализируя половые особенности восприятия, понимания, специфику психологических процессов, проявляющиеся на всех этапах обучения, делают выводы, что у юношей преобладает абстрактное мышление. Наиболее благоприятной для восприятия оказывается форма подачи материала визуально – в виде символики, диаграмм, схем, на слух – четко, тезисно, без лишних деталей, они запоминают общую структуру, лучше выполняют тестовые задания, требуют доказательств и т. д. [6].

В связи с этим считаем целесообразным для студентов этих специальностей использовать так называемую левополушарную стратегию преподавания, которая, по мнению Е. Аршанского, заключается в следующем: упор делается на слухоречевую память студентов, материал преимущественно дается вербально. В наглядном материале отображаются правила, структура явлений, т.е. он является продолжением вербальной информации. Объект, явления представляются составленными из частей, деталей, каждая часть рассматривается отдельно. Используются формально-логические методы, выводы из посылок, индукция. При сравнении внимание акцентируется на поиск чего-то общего. Даются алгоритмы учебной деятельности и технологии учебно-познавательной деятельностей. Речь учителя в этом стиле преподавания должна быть логичной, без лишней эмоциональности, мимики и пантомимики [1].

Осуществляя гуманитаризацию в рамках этой стратегии преподавания с учетом вышеобозначенных особенностей студентов технических специальностей нам видится целесообразным обратить внимание на такие моменты.

С целью гуманитаризации в содержание каждой из математических дисциплин необходимо включать исторический материал, биографические сведения об ученых-математиках. Если для студентов гуманитарных специальность мы практикуем написание рефератов или создание презентаций об известных математиках либо об истории возникновения и развития математических понятий и терминов, то для студентов технических специальностей этот материал должен подаваться в сжатой форме, быть лаконичным и емким по содержанию, иметь ярко выраженную познавательную либо воспитательную направленность. С этой целью нами разработаны историко-биографические миниатюры к каждой теме курса математического анализа, алгебры, логики и других дисциплин.

Краткие биографические сведения логично приводить при изучении теорем и правил, носящих имя ученого. Так, при изучении различных определений предела преподаватель сообщает, что Огюстен Коши – второй после Л. Эйлера математик по количеству написанных работ. Начал свою деятельность как инженер, но любовь к математике изменила его жизнь. В его научном наследии есть работы по анализу, геометрии, теории чисел, математической физике (всего более 800). Среди многих фактов, в современной математике носящих имя этого ученого, есть и определение предела. Далее сообщается это определение и лекция продолжается.

Существуют теоремы и другие математические факты, в названии которых явно не присутствует имя математика, но без вклада математика в этот раздел он вряд ли бы существовал. Так, понятие функции было бы невозможным без введения Декартом понятия переменной величины. Поэтому логично, говоря об определении функции, привести краткое сообщение о Декарте, который вошел в историю не только как творец аналитической геометрии, но и как биолог и волонтер; автор картезианской философии. Известный математик начал свое творчество с поэзии, и его последней работой была пьеса в стихах. Декарта считали одним из основателей французской прозы нового времени.

Вводя обозначения, например, интеграла, можно заметить, что современный знак интеграла является стилизованной записью латинской буквы S, которой обозначали сумму. Введен этот символ Лейбницем. Далее идет краткое сообщение о Готфриде Лейбнице.

Чаще всего историко-биографические сведения приводятся преподавателем на лекциях. На практических занятиях эти сведения можно использовать следующим образом. К примеру, при решении математических утверждений ответы к ним обозначены буквами. При правильном решении из этих букв составляется слово – имя ученого. Например, при нахождении пределов получаем слово «Лопиталь», затем преподаватель приводит краткую справку о Лопитале, уточняет условия использования при вычислении пределов правила Лопиталя и переходит к нахождению пределов с использованием правила, носящего имя ученого. Кроме того, задачи, предлагаемые для решения студентам, могут быть составлены с использованием данных из биографий ученых-математиков. При изучении элементов математической логики для определения истинности или ложности высказываний, составления из простых высказываний составных также могут предлагаться биографические сведения об ученых-математиках.

Литературный материал, который для студентов-гуманитариев служит способом для облегчения запоминания и понимания математики, создания эмоционального фона занятия, для студентов технических специальностей может служить лишь дидактическим материалом. Среди заданий с использованием литературного материала студентам технических специальностей предлагается, например, найти общее в разных литературных произведениях. Этим общим может быть симметрия в рифме стихотворений, описание одного и того же процесса (например, возрастания функции или периодичности) в малых фольклорных формах, построение текста, с использованием, например, структуры алгоритма ветвления и пр. Такие же закономерности можно отыскать в нотной записи мелодий. Затем найденные закономерности отображаются в символьном виде, в виде рисунков, схем или формул. Из текстов литературных произведений студенты этих специальностей могут брать данные, недостающие в текстах задач.

Одна из задач гуманитаризации – формирование целостной картины мира. Рассуждая от частного к общему, приводя конкретные примеры и обобщая их, можем помочь студентам увидеть универсальность математических законов в природе. К примеру, при изучении функций показываем, насколько широко они используются для описания явлений и процессов самой разнообразной природы. Рассмотрим, например, прямую и обратную пропорциональность, и самые неожиданные примеры, где можно увидеть эти зависимости. Чем крупнее животное, тем толще должны быть его кости относительно роста. К такому выводу впервые пришел Галилей в 1638 году. Магнитуда землетрясения обратно пропорциональна количеству землетрясений данной магнитуды; размер лунного кратера обратно пропорционален числу кратеров данного размера; если разбить замерзшую картофелину о стену, размер каждого фрагмента будет обратно пропорционален количеству фрагментов этого размера. Популярность сайтов в целом подчиняется степенному закону, так же как и рейтинг пользователей «Твиттера» по количеству подписчиков [2].

Насыщению содержания образования объектами, предметами и идеями, которые представляют общечеловеческий интерес, расширению кругозора студентов способствует разработанный нами в каждой из математических дисциплин комплекс задач межпредметного содержания. Приведем пример такой задачи из дисциплины «Линейная алгебра».

Задана матрица третьего порядка. Вычислить ее определитель, если она состоит из таких элементов: a_{11} – наименьшее натуральное число, a_{12} – число законов Ньютона, a_{13} – количество спутников Юпитера, a_{21} – число, которое, по мнению Пифагора, несет в себе и доброе и злое начало, a_{22} – число богатырей на картине Васнецова, $a23$ – количество стихов (строк) в японском хайку, a_{31} – количество лет, за которое Бородин создал оперу «Князь Игорь», a_{32} – количество букв в греческом алфавите, a_{33} – частота смены кадров в кинематографе.

Ответ: получаем матрицу, содержащую две одинаковые строки:

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 17 \\ 1 & 3 & 17 \\ 18 & 24 & 24 \end{pmatrix}.$$

Ее определитель равен нулю.

Сравнивая причины, по которым студенты гуманитарных, математических и технических специальностей любят математику, от «математиков и технарей» мы получили такие ответы: за ее разнообразие, точность и логичность, ее безграничность, неисчерпаемость, неповторимость, одновременную простоту и сложность, за новые открытия, за процесс поиска, за развитие творческого мышления, за ощущение того, как при решении задач напрягается мозг. Если студентов-гуманитариев пугает сложность математических задач, то студенты технических специальностей готовы эти трудности преодолевать, так как не представляют, «как можно ничего не решать», «с каждой решенной задачей все больше открываешь в себе человека».

Красоту математики студенты-техники видят более в мощности и силе ее методов, в поиске наиболее изящного или красивого решения, тогда как гуманитарии обращают внимание на красоту формы – симметрию, пропорциональность, красивые графики, как отмечает В.С.Прач [4].

В связи с этим, для студентов технических специальностей чаще, чем для гуманитариев, предлагается поиск решения одной и той же задачи разными способами, выбор наиболее красивого решения. Возможна такая форма проведения практического занятия как «бенефис одной задачи (теоремы)».

Необходимо поощрять вычисления наиболее рациональным способом, минимизацию вычислительных затрат (счет в уме, сокращенная письменная запись решения), обращать внимание на то, как использование математики помогает сократить технические затраты в производстве. Наиболее ярко это демонстрируется при изучении тем, связанных с решением задач на максимум-минимум, с минимизацией конечных автоматов, преобразованием алгебраических и логических выражений, представлением функций в виде СКНФ и СНДФ, с задачами на оптимизацию, использованием для вычислений компьютерных программ.

По нашим исследованиям, наибольшие положительные эмоции студенты-гуманитарии испытывают при использовании преподавателем интересных фактов из истории математики или биографий известных ученых, о неожиданных применениях математики, тогда как студентов технических специальностей более всего вдохновляет победа над трудной задачей или теоремой, поиск решения нестандартных задач. С целью гуманитаризации в обучение вводятся задачи гуманитарного содержания, однако эти задачи должны носить творческий и нестандартный характер, доля таких задач в обучении математике студентов технических дисциплин должна быть значительно выше, чем для гуманитариев.

С учетом того, что студенты технических специальностей предпочитают индивидуальные формы работы коллективным, для них можно использовать метод проектов, проводить личное первенство по решению задач и упражнений.

Выводы. Гуманитаризация преподавания математических дисциплин должна осуществляться независимо от специальности, по которой происходит подготовка студентов, однако методика осуществления гуманитаризации должна отличаться в зависимости от психолого-педагогических особенностей студентов того или иного направления подготовки. Внедряя в преподавание математики студентам технических специальностей гуманитарный материал (литературные и музыкальные произведения, историко-биографические сведения) необходимо позаботиться о форме его представления, приемлемой для этих студентов. Предпочтение отдается устным лаконичным сведениям. Особенности студентов этих специальностей определяют типы выполняемых заданий, формы и методы гуманитаризации преподавания математики, среди которых демонстрация мощности математических методов, примеры применения математики из разнообразных отраслей знаний, поиск общего в литературных и музыкальных произведениях и описание их формальным языком математики, широкое использование решения задач разными способами, нестандартных и творческих задач, поощрение рационализации вычислений, проведение занятий-бенефисов одной задачи, использование метода проектов и пр.

1. *Аршанский Е.Я. Система подготовки будущего учителя химии к работе в классах гуманитарного профиля: дис… канд. пед. наук: 13.00.02 / Е.Я. Аршанский. – М., 2001. – 200 с.*

2. *Беллос А. Красота в квадрате. Как цифры отражают жизнь и жизнь отражает цифры / А. Беллос. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 368 с.*

3. *Євсеєва О.Г. Проектування методичної системи навчання математики студентів технічного університету на засадах діяльнісного підходу / О.Г.Євсеєва // Дидактика математики: проблеми та дослідження. – Вип.37. – Донецьк, 2012. – С.*

4. *Прач В.С. Деятельностно-ориентированные технологии эвристического обучения математике студентов технического университета / В.С.Прач // Дидактика математики: проблемі и исследования. – Вып.42. – Донецк, 2015. – С.46-50.*

5. *Хвостенко Е.Е. Методика обучения алгебре и началам анализа в 10-11 классах гуманитарного профиля с использованием компьютера: дис… канд. пед. наук. 13.00.02 / Е.Е. Хвостенко. – Махачкала, 2000. – 123 с.*

6. *Чашечникова О.С. Психолого-педагогічні передумови розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання математики. Один з аспектів / О.С. Чашечникова, Л.Г. Чашечникова // Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи. Матеріали III Всеукраїнської конф., м. Полтава, 8-9 квітня 2008 р. – Полтава: АСМІ, 2008. – 252 с.*

***Abstract.* Panisheva O. Features of humanitarization teaching mathematics engineering students.** *Humanitarization is one of leading directions of education reform at all levels. Methods for carrying out the humanization of teaching mathematics to students of humanitarian and technical specialties have their own characteristics. These features are caused by the dominance in students of technical specialties the left, and in the humanities - the right hemisphere of the brain. Humanitarization suggests a broad introduction to the process of teaching mathematics elements of humanitarian knowledge, the teaching of the subject on the principles of historicism, an acquaintance of students with mathematics biographies of artists, forming a complete picture of the world, increased emotionality of teaching and so on. Left hemisphere strategy of teaching mathematics leads to the introduction of historical and mathematical material in the form of oral and laconic reference to the material and producing of mathematical tasks, literary and musical material - in the form of didactic material for the general search and formalization of the language of mathematics, for drawing mathematical problems. For this purpose, a list of mathematical miniatures and different ways to incorporate biographical information in lectures and practical classes in mathematics are made. For students of technical specialties are advisable more often than the humanities, to offer non-standard tasks, but with creative nature of the problem. The teacher should encourage the solution of problems in different ways, the rationalization of computer activity of students. In the teaching is logical to use the project method, the individual competition for the solution of mathematical tasks. The demonstration of mathematical laws in a variety of disciplines will contribute to a holistic view of the world and demonstrate the power of mathematics as a universal language of science.*

Key words: *students of technical professions, Maths teaching, humanitarization .*

Статья представлена профессором Е.Г.Евсеевой.
Поступила в редакцию 11.01.2016 г.

УДК 378.14:[51:004]

ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Прач Виктория Станиславовна
кандидат педагог. наук
e-mail: v-prach@mail.ru
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк
Prach Viktoriy
Candidate of pedagogic, Associate professor
Donetsk National Texnical University, Donetsk

В связи с предъявлением высоких требований к профессиональным интеллектуальным качествам инженера и к его творческим способностям техническое мышление является профессионально важным видом мышления инженера. Формирование инженерного профессионального мышления студентов технических направлений подготовки возможно в процессе обучения высшей математике. Для этого необходимо усиление прикладной направленности курса высшей математики и обеспечение его интеграции с другими фундаментальными дисциплинами в системе высшего инженерного образования. В предложенной статье рассматриваются пути формирования инженерного профессионального мышления в процессе обучения математике будущих инженеров.

Ключевые слова: *инженерное профессиональное мышление, визуализация действий студента.*

Возрастающая техническая сложность средств производства предъявляет высокие требования к профессиональным интеллектуальным качествам инженера и его творческим способностям. Техническое мышление является профессионально важным видом мышления инженера.

Сформированность этого вида мышления и успешность инженера в будущей профессиональной деятельности во многом определяются качеством образовательного процесса на этапе профессиональной подготовки в ВУЗе. Ориентация образования на развитие личности связана с созданием условий для раскрытия и формирования индивидуальности студента, его качеств как субъекта социальной, профессиональной и интеллектуальной активности. Поэтому все большую актуальность сегодня приобретают исследования путей профессионального становления личности, и в частности, возможностей формирования важного для будущих инженеров вида мышления.

При рассмотрении особенностей технического мышления можно выделить несколько тенденций.

Первая тенденция – выделение отдельных признаков (или разных их сочетаний), характеризующих выполнение практической деятельности: самостоятельность в составлении и решении практических задач, большое разнообразие решаемых задач, творческий характер их решения и др.

Вторая – объяснение особенностей технического мышления запасом технических знаний (прежде всего, отмечается значение знаний по математике, физике, технической механике).

Третья тенденция связывает основу технического мышления с некоторыми общими способностями человека в их выражении при решении технических задач: богатство понятий, способность комбинировать, рассуждать, устанавливать логические связи, способности внимания и сосредоточенности, пространственного преобразования объектов и др. Имели место и попытки связать техническое мышление со свойствами личности: наличием технических интересов, значимостью технического мышления для личности, возрастными особенностями.

Ю.Л. Трофимов [7, с. 35] рассматривает инженерное мышление как специфическую форму активного отражения морфологических и функциональных взаимосвязей предметных структур практики, направленную на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способов и приемов деятельности, с целью создания технических средств и технологий организации. Становление мышления неразрывно связано с главной формой практики – материальным производством: конструкторско-проектировочные задания носят сугубо практический характер, направлены на поиск структурных и функциональных взаимосвязей свойств объектов предметной деятельности.

Инженерное мышление привлекало к себе пристальное внимание педагогов и психологов уже на этапе становления инженерного образования, а тем более в процессе ее развития. Исследования Б.Ф. Ломова [6], Т.В. Кудрявцева [5], Е.Ф. Зеєра [2], И.С. Якиманской [8] и др. ученых позволили выделить инженерное техническое мышление, установить его структуру, обосновать его самостоятельность и наметить пути формирования.

Однако при рассмотрении проблем формирования инженерного мышления психологи и педагоги решали в основном методические задачи. Так, М.М. Зиновкиной [3] предложена система формирования творческого инженерного мышления в процессе изучения курса «Детали машин», Л.В. Занфировой [1] разработаны пути формирования технического мышления в процессе подготовки студентов агроинженерных вузов.

В формирование инженерного мышления вносят весомый вклад фундаментальные дисциплины, в частности высшая математика, которая позволяет аккумулировать уже известные способы формирования инженерного мышления и обеспечивает возможность комплексного и целенаправленного их использования в практике обучения для формирования профессионально важного вида мышления будущих инженеров.

Сущностью инженерной деятельности является интеллектуальное обеспечение процесса создания и обслуживания технических систем в соответствии с потребностями общества. Общепризнанно, что в условиях нарастания темпов технического прогресса, когда знания и технологии устаревают достаточно быстро, на первый план выходит не столько проблема вооружения выпускника технического университета знаниями, сколько развитие его умственных способностей, необходимых для разработки новых инженерных технологий. Как в период обучения в техническом университете, так и в самостоятельной работе специалиста-инженера, основным аппаратом профессиональной деятельности является математика.

В работах В.В. Кондратьевой [4] обосновано, что готовность к инженерному творчеству содержит в себе развитое математическое мышление как одну из необходимых составляющих.

Это закономерно, поскольку математическое мышление и математические способности необходимы инженеру для описания и исследования проектируемых им технических систем. Однако исследования инженерного образования показывают, что математическая подготовка и уровень развития математических способностей выпускника технического университета являются недостаточными для инженерной деятельности.

Инженерное мышление современного специалиста является сложным системным образованием, которое включает в себя синтез образного и логического, научного и практического мышления. Для развития образного мышления инженера нужны искусство, культурологическая подготовка. В развитии научного мышления главную роль играют фундаментализация образования, овладение базовыми фундаментальными науками. Практическое инженерно-техническое мышление формируется, вращается между тремя точками: базовые фундаментальные науки (физика, математика и т. д.), тип практического объекта и его техническая модель, сформулированная в технических науках.

Таким образом, формирование инженерного профессионального мышления студентов технических направлений подготовки возможно в процессе обучения высшей математике. Для этого необходимо усиление прикладной направленности курса высшей математики и обеспечение его интеграции с другими фундаментальными дисциплинами в системе высшего инженерного образования.

Целью статьи *является рассмотрение путей формирования инженерного профессионального мышления в процессе обучения математике будущих инженеров.*

Т.В. Кудрявцев [5] выделяет в структуре технического мышления 5 компонентов:

- понятийный,
- образный,
- практический,
- оперативный,
- владение языком техники.

Одним из важнейших является образный компонент, который должен способствовать возникновению сложной системы образов и умения оперировать ею.

Развитое образное мышление помогает овладеть такими методами научного исследования, характерными для технических наук, как абстрагирование, мысленный эксперимент, моделирование, метод идеализации и др.

По мнению Т.В. Кудрявцева, образный компонент технического мышления может выступать в двух формах или их сочетаниях:

во-первых, при решении ряда задач необходима актуализация представлений памяти или возникновение представлений воображения,

во-вторых, в огромном числе случаев необходимо создать образы объектов на основе их восприятия.

Добавим, что образный компонент должен позволять видоизменять образы.

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

Кроме этого особенной сложностью при решении технических задач является большое количество образов, которые необходимо трансформировать один за другим, т. е. решение задачи может быть достигнуто в том случае, когда образ, создаваемый в воображении изменяют, реконструируют многократно, усложняя его, прежде, чем прийти к исходному варианту.

Умение распознавать объекты, представленные реально или изображенные различными графическими средствами, создание на этой основе адекватных образов, осуществление оперирования созданными образами, умение перекодировать пространственные образы разной меры условности, наглядности, обобщенности – таковы основные функции образного мышления.

Технические образы, как правило, сложны по структуре, имеют пространственную зависимость и соотношения. Кроме того, они находятся в непосредственном взаимодействии, в динамике. Вот почему при решении технических задач очень трудно, а в ряде случаев и невозможно представить конечный результат.

Таким образом, сформированное техническое мышление предполагает развитие образного мышления на высоком уровне.

В курсе высшей математики, читаемом в высшем техническом учебном заведении, особую роль для формирования образного мышления играют разделы:

«Аналитическая геометрия в пространстве»;

«Функции нескольких переменных»;

«Кратные и криволинейные интегралы»,

при изучении которых студентам требуется визуализации пространственной области объекта.

Действия, которые при этом выполняет студент, могут быть названы действиями по визуализации. Нами проведен анализ учебных задач и тех учебных действий, которые необходимо выполнить студенту для получения графического образа, при изучении темы «Функции нескольких переменных» в техническом университете (табл. 1).

Таблица 1 – Действия, требующие визуализации при решении учебных задач по теме «Функции нескольких переменных»

№ п/п	Учебная задача	Способ действий	Учебные действия по визуализации
1.	Нахождение областей определения функций двух и трех переменных	Графическое решение систем неравенств с двумя переменными	Построение кривых в пространстве R^2
2.	Построение линий уровня функций двух переменных	Построение семейства кривых на плоскости	Построение кривых в пространстве R^2
3.	Построение графиков функций двух переменных	Построение поверхности методом сечений	Построение поверхностей в пространстве R^3
4.	Исследование функций двух переменных на экстремум	Графическое решение систем уравнений с двумя неизвестными, Графическое нахождение экстремума	Построение кривых в пространстве R^2. Построение поверхностей в пространстве R^3
5.	Исследование функций двух переменных на условный экстремум	Построение семейства кривых на плоскости, нахождение точек пересечения линий на плоскости	Построение кривых в пространстве R^2. Построение поверхностей в пространстве R^3
6.	Построение градиентов функции двух переменных в точке, поля градиента на плоскости	Нахождение двухмерного вектора-функции, вычисление значений вектора-функции в точке	Построение векторов в пространстве R^2

Продолжение таблицы 1

7.	Построение градиентов функции трех переменных в точке, поля градиента в пространстве	Нахождение трехмерного вектора-функции, вычисление значений вектора-функции в точке	Построение векторов в пространстве R^3

Из анализа *учебных действий по визуализации* (табл. 1) можно видеть, что визуализируемыми математическими объектами являются точки, векторы, функции одной и двух переменных, непустые множества точек на плоскости и в пространстве.

Одной из задач, требующих от студента умения выполнять действия по визуализации, является задача построения тела, полученного вращением плоской линии вокруг одной из координатных осей, и описания полученной поверхности аналитически. Эта задача может быть одной из задач, составляющих учебную задачу на построение графиков функций двух переменных.

Первым этапом при решении этой задачи является построение линии в плоскости *xOy,* которая в дальнейшем будет вращаться вокруг одной из координатных осей. На этом этапе студентам могут быть предложены следующие задания, в которых надо определить:

1. На каком рисунке в табл. 2 изображена линия $\dfrac{x^2}{a^2}-\dfrac{y^2}{b^2}=1,\ z=0$?

(Ответ: В)

2. На каком рисунке в табл. 2 изображена линия $z=kx^2,\ y=0$?

(Ответ: Г)

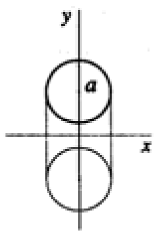
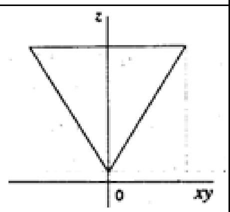
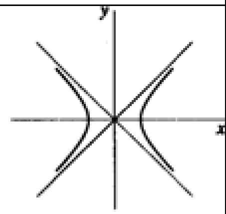
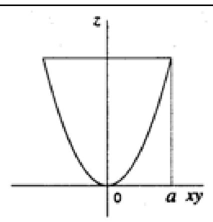
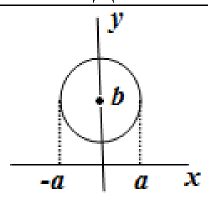
3. На каком рисунке в табл. 2 изображена линия $z=kx,\ y=0$?

(Ответ: Б)

4. На каком рисунке в табл. 2 изображена линия $x^2+(y-b)^2=a^2,\ z=0$?

(Ответ: А)

Таблица 2 – Рисунки к заданиям 1-4

А:	Б:	В:	Г:	Д:
				

Следующим этапом является построение поверхности вращения.

Студентам могут быть предложены следующие задания, в которых надо определить:

5. На каком рисунке изображена поверхность (табл. 3), которая получится при вращении линии $\dfrac{x^2}{a^2}-\dfrac{y^2}{b^2}=1,\ z=0$ вокруг оси *Ox*?

(Ответ: А)

6. Какая поверхность (табл. 3), которая получится при вращении линии $\dfrac{x^2}{a^2}-\dfrac{y^2}{b^2}=1,\ z=0$ вокруг оси Оy?

(Ответ: Б)

7. На каком рисунке изображена поверхность (табл. 3), которая получится при

вращении линии $z = kx^2$, $y = 0$ вокруг оси Oz?

(Ответ: В)

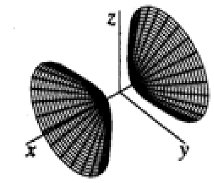
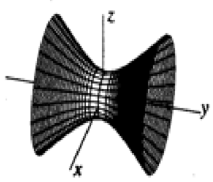
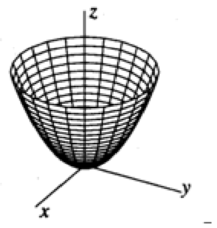
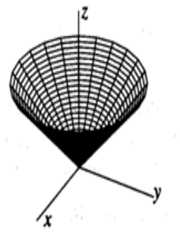
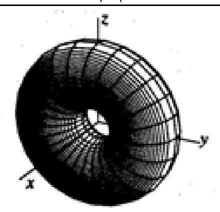
8. На каком рисунке изображена поверхность (табл. 3), которая получится при вращении линии $z = kx^2$, $y = 0$ вокруг оси Oz?

(Ответ: Г)

9. На каком рисунке изображена поверхность (табл. 3), которая получится при вращении линии $x^2 + (y-b)^2 = a^2$, $z = 0$ вокруг оси Ox?

(Ответ: Д)

Таблица 3 – Рисунки к заданиям 5-14

А:	Б:	В:	Г:	Д:
				

Следующий этап состоит в аналитическом описании поверхности вращения. Задания на этом этапе могут иметь следующий вид.

10. На каком рисунке изображена поверхность (табл. 3), которая в декартовой системе координат описывается уравнением $z^2 = k^2(x^2 + y^2)$?

(Ответ: Г)

11. На каком рисунке изображена поверхность (табл. 3), которая в декартовой системе координат описывается уравнением $z = x^2 + y^2$?

(Ответ: В)

12. На каком рисунке изображена поверхность (табл. 3), которая в декартовой системе координат описывается уравнением $\dfrac{x^2}{a^2} - \dfrac{y^2 + z^2}{b^2} = 1$?

(Ответ: А)

13. На каком рисунке изображена поверхность (табл. 3), которая в декартовой системе координат описывается уравнением $-\dfrac{x^2}{a^2} - \dfrac{y^2 + z^2}{b^2} = 1$?

(Ответ: Б)

14. На каком рисунке изображена поверхность (табл. 3), которая в декартовой системе координат описывается уравнением $(x^2 + y^2 + z^2 + b^2 - a^2)^2 = 4b^2(y^2 + z^2)$?

(Ответ: Б)

Тестовые задания, использующие графические образы, могут использоваться в обучении как на этапе усвоения содержания обучения, так и на этапе контроля усвоения.

Развитию образного мышления студентов также способствует решение задач на вычисление объема пространственной области с помощью тройного интеграла. Рассмотрим несколько задач, требующих от студентов построения пространственной области, аналитического описания линий пересечения поверхностей, аналитического описания области, выражение объема с помощью тройного интеграла.

Задача 1. *Найти объем заготовки, которая представляет собой часть цилиндра* $x^2 + y^2 = b^2$*, заключенную между плоскостями* $y + z = a$ *и* $z = 0$ *при* $a \ge b > 0$. Заготовка ограничена снизу в плоскости $z = 0$ кругом $x^2 + y^2 \le b^2$, а сверху – плоскостью $z = a - y$. Боковая поверхность заготовки образована цилиндром $x^2 + y^2 = b^2$ (рис. 1).

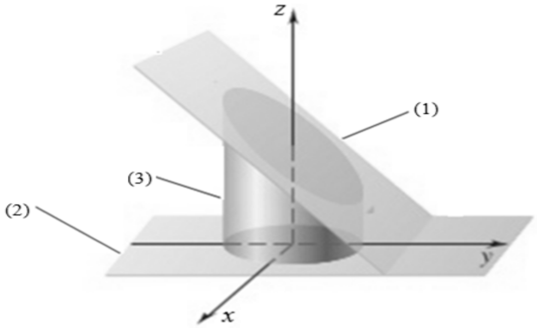


Рисунок 1 – Тело, ограниченное поверхностями

(1): $z = a - y$;

(2): $z = 0$;

(3): $x^2 + y^2 = b^2$

Студенту необходимо построить все три поверхности в одной и той же системе координат, а затем найти уравнения линий их пересечения. Только после этого можно выразить объём с помощью тройного интеграла.

Задача 2. *Найти объем тела, ограниченного поверхностями* $z = 4 - y^2$ *и* $z = x^2 + 3y^2$. Для получения области необходимо построить две поверхности. Это параболический цилиндр $z = 4 - y^2$ и эллиптический параболоид $z = x^2 + 3y^2$, изображенные на рис. 2.

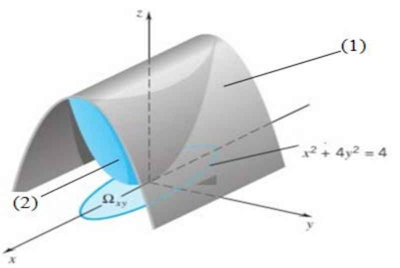


Рисунок 2 – Тело, ограниченное поверхностями

(1): $z = 4 - y^2$;

(2): $z = x^2 + 3y^2$.

Задача 3. *Найти объем тела, заключенного между поверхностями* $z = x^2 + y^2$ и $z = y$. В этой задаче необходимо построить параболоид $z = x^2 + y^2$, плоскость $z = y$, а затем найти уравнение линии пересечения этих поверхностей (рис. 3).

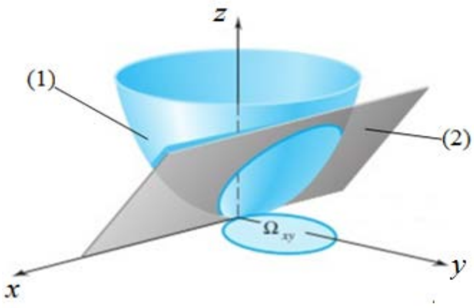


Рисунок 3 – Тело, ограниченное поверхностями

(1): $z = x^2 + y^2$;

(2): $z = y$.

Таким образом, умения визуализировать пространственную область студенту необходимы при решении задач по высшей математике. В том случае, когда область имеет сложную конфигурацию, задана несколькими аналитическими выражениями, этот этап решения задач представляет для студента, как правило, особую трудность.

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

1. Занфирова Л.В. Формирование технического мышления в процессе подготовки студентов агроинженерных ВУЗов: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук: 13.00.08 – Теория и методика професси-

онального образования / Л.В. Занфирова. – М., 2008. – 21 с.

2. Зеер Э.Ф. Личностно ориентированное профессиональное образование / Э.Ф. Зеер, Г.М. Романцев // Педагогика, 2002. – № 3. – С. 16-21.

3. Зиновкина М.М. Формирование творческого технического мышления и инженерных умений студентов технических ВУЗов: автореф. дис. на соискание науч. степени доктора пед. наук 13.00.04 – Теория и методика профессионального образования / М.М. Зиновкина. – М., 1989. – 32 с.

4. Кондратьева О.М. Методическая система контроля и коррекции знаний и умений студентов технических специальностей в процессе обучения высшей математике: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мэд. наук: 13.00.02 – Теория и методика обучения (математика) / О.М. Кондратьева. – К., 2007. – 25 с.

5. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления: Процесс и способы решения технических задач / Т.В. Кудрявцев. – М.: Педагогика, 1975. – 304 с.

6. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии / Б.Ф. Ломов. – М.: Наука, 1984. – 444 с.

7. Трофимов Ю.Л. Инженерная психология: учебник / Ю.Л. Трофимов. – К.: Либідь, 2002. – 264 с.

8. Якиманская И.С. Развивающее обучение / И.С. Якиманская. – М.: Педагогика, 1979. – 144 с.

Abstract. **Prach V. Formation of professional engineering thinking students of technical university in process training in the higher mathematics.** Technical thinking is important for the professional engineer due to presentation of the high demands on qualities and intellectual creativity. Formation of the professional thinking of students of engineering technical areas of training is possible in the learning process of higher mathematics. The formation of this type of thinking and successful engineer in the future professional activity determined by the quality of the educational process at the stage of training in higher education. For this is necessary to strengthen an applied orientation a course of higher mathematics and its integration with other fundamental disciplines in higher engineering education In the course higher mathematics for the formation of the special role is playing creative thinking sections "Analytical geometry in expanse", "Functions of several variables", "Multiple and curvilinear integrals" in the study that students need to visualize the spatial domain object. In the proposed article is discussing ways of forming an engineering professional thinking in the learning process mathematics of future engineers.

Keywords: engineering professional thinking, visualization students activities.

Статья представлена профессором Е.Г.Евсеевой.
Поступила в редакцию 23.02.2016 г.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

УДК 378

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ШКОЛЬНИКОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ КЛАССИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Шурко Геннадий Константинович
кандидат физ.-мат. наук, доцент
e-mail: gennady.shurko@mail.ru
Хитрик Анна Витальевна
магистрант
e-mail: vatalevna-93@mail.ru
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Shurko Gennady
Candidate of physics and mathematics, Associate professor
Hitrik Anna
magistrant
Donetsk National University, Donetsk

В статье исследованы вопросы дополнительного математического образования школьников, будущих учителей математики и информатики, в образовательном пространстве классического университета как учебно-воспитательного процесса, осуществляемого в ходе изучения математики на всех ступенях непрерывного образования, при котором происходит не только усвоение определенной совокупности математических знаний, умений и навыков, но и развитие мышления учащихся, формирование их нравственной и духовной культуры.

Ключевые слова: *дополнительное образование, дополнительное математическое образование, довузовское математическое образование, непрерывное математическое образование.*

Постановка проблемы. Современный этап в развитии науки характеризуется ее математизацией, что находит свое отражение не только в естественных науках, но и в экономике, социологии, лингвистике и других отраслях знаний.

Поэтому естественным является наблюдаемый во многих странах значительный рост интереса к проблемам математического образования, к разработке его концепции.

Так в «Российской концепции развития математического образования» [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**], в качестве приоритетных, отмечены цели, состоящие в развитии у обучаемых способностей:

- к логическому мышлению, конструированию, коммуникации и взаимодействию на широком математическом материале (от геометрии до программирования);
- к поиску решений принципиально новых математических задач, эксперименту и наблюдению, формированию внутренних (мысленных) представлений и моделей для математических объектов, формулированию и проверке гипотез, преодолению интеллектуальных препятствий;
- к реальной математике: математическому моделированию (построению моделей реальности и интерпретации результатов), применению математики, в том числе, с использованием ИКТ.

Формирование всесторонне развитой личности является основной задачей современного образования. Но значительный рост информации, сокращение часов в учебных планах, отводимых на изучение предмета, по мнению П.М.Горева, не позволяют в полной мере реализовать эту задачу в рамках школьного курса математики, что с неизбежностью приводит к необходимости использования потенциала дополнительного довузовского математического образования [1].

Цель статьи *заключается в исследовании дополнительного математического образования школьников, будущих учителей математики и информатики, в образовательном пространстве классического университета.*

Изложение основного материала. Система дополнительного довузовского математического образования является естественным продолжением внеклассной и внешкольной работы, внешкольного воспитания. Но в отличие от школьного содержание дополнительного математического образования не определяется стандартом, а увязывается с интересами обучаемого, его выбором.

Различным формам дополнительного математического образования, разработке его содержания, изучению возможных путей совершенствования дополнительного математического образования в школе посвящены работы многих исследователей, таких как М. Б. Балк, Е. К. Серебровская, А. И. Фетисов, Л. А. Шор, К.М. Щербина, Н. Я. Виленкин, Г.И. Линьков, А. П. Подашов, Е. А. Акопян, И. Н. Алексеева, И. И. Дырченко, Е. А. Дышинский, Н. И. Мерлина, А. И. Можаев, Ф. Н. Чинчирова, Н. А. Шербоев и др.

Изучением возможных путей совершенствования дополнительного математического образования в школе в своих диссертационных исследованиях занимались Е. А. Акопян, И. Н. Алексеева, И. И. Дырченко, Е. А. Дышинский, Н. И. Мерлина, А. И. Можаев, Ф. Н. Чинчирова, Н. А. Шербоев.

Основными целями образования являются социализация и индивидуализация. Для эффективной их реализации необходимо иметь в известной степени самодостаточные по целям, задачам и педагогической деятельности сферы – основное образование и дополнительное образование, интегрированные в единое образовательное пространство, которое создаст необходимые условия для целостного развития ребенка [6, с. 32].

Дополнительное математическое образование школьников входит в состав дополнительного образования, с одной стороны, и непрерывного математического образования, с другой стороны.

Принципиальное отличие, по мнению Панова В.В. дополнительного образования от основного заключается в том, что благодаря отсутствию жестких стандартов работающие в его системе педагоги имеют возможность трансформировать передаваемые учащимся способы деятельности (знания-умения-навыки) из цели обучения в средство развития способностей - познавательных, личностных, духовно-нравственных [10].

Целью дополнительного образования в этом случае становится создание развивающей образовательной среды, которая обеспечила бы каждому учащемуся возможность проявления заложенного в нем природой творческого начала, то есть возможность обрести способность быть не только объектом, а и субъектом в процессе собственного развития.

Можно согласиться с Н.В. Добрецовой, которая дает следующее определение дополнительному образованию: «Дополнительное образование – мотивированное образование, позволяющее человеку приобрести устойчивую потребность в познании и творчестве, максимально реализовать себя, самоопределиться предметно, социально, профессионально, личностно; важнейшая составляющая образовательного процесса, сложившегося в современном обществе» [5, с. 47].

Автор отмечает, что «если сопоставлять основное и дополнительное образование, то первое ценно, прежде всего, своей системностью, второе - возможностью индивидуализировать процесс социализации ребенка» [5, с. 56]. Оба вида образования, продолжает Н.В. Добрецова по существу выступают как взаимодополняющие, а потому равноправные компоненты, и должны стать таковыми на самых разных уровнях – от общества в целом до каждой конкретной школы [5].

Дополнительное образование строится на следующих приоритетных принципах:

- свободный выбор ребенком сфер и видов деятельности; ориентация на личностные интересы, потребности, способности ребенка, возможность его свободного самоопределения и самореализации;
- единство обучения, воспитания, развития;
- практико-деятельностная основа образовательного процесса.

Эти принципы составляют концептуальную основу дополнительного образования детей, которая соответствует главным принципам гуманистической педагогики [4]: признание уникальности и самоценности человека его права на самореализацию, личностно-равноправная позиция педагога и ребенка ориентированность на интересы ребенка способность видеть в нем личность, достойную уважения.

Эффективное выполнение дополнительным образованием ряда важных функций таких, как:

ценностно-ориентационная;
коммуникативная;
социально-адаптивная;
психотерапевтическая;
профориентационная;
рекреационная;
культурообразующая,

позволяет говорить о нем как о личностно-ориентированном образовании, реализующем идеи гуманистической педагогики.

Исследуя такой феномен, как дополнительное довузовское математическое образование можно в соответствии с исследованием Евладовой Е.Б., Логиновой Л.Г, Михайловой Н.М. [6, с. 24- 31] прийти к следующим выводам:

- ✓ дополнительное довузовское математическое образование - это особая сфера жизни, где человек осваивает социокультурный опыт и ценности человечества и одновременно обретает опыт и ценности личностно-значимые;
- ✓ дополнительное довузовское математическое образование не может быть ограничено какими-то возрастными и институциональными рамками, оно должно постоянно удовлетворять развивающиеся потребности личности и общества и поэтому должно стать образованием непрерывным;
- ✓ продуктивное развитие системы математического образования возможно при условии опоры на принцип вариативности образования, обеспечивающего личности выбор образовательной траектории с учетом ее (личности) индивидуальных особенностей.

Все это позволяет рассматривать математическое образование как целостную систему, обеспечивающую взаимосвязь субъектов и объектов образовательной деятельности, непрерывность образовательного процесса и его единство на содержательном и организационном уровнях.

Перечислим основные особенности дополнительного математического образования:

- опора на содержание основного математического образования;
- воспитательная доминанта – осуществление «ненавязчивого» воспитания благодаря включению обучаемых в личностно значимые творческие виды деятельности;
- компенсаторная, или психотерапевтическая, функция – обучаемые получают возможность для индивидуального развития тех способностей, которые не всегда раскрываются в учебном процессе;
- эмоциональная насыщенность – в противовес учебному процессу, в котором преобладают вербальные способы коммуникации;
- способность расширять культурное пространство школы на основе знакомства учащихся с ценностями культуры, с учетом национальных особенностей, традиций микросоциума;
- возможности в решении проблемы социальной адаптации и профессионального самоопределения старшеклассников – дополнительное математическое образование восполняет учебные курсы, которые нужны школьникам для определения индивидуального образовательного пути, конкретизации жизненных и профессиональных планов;
- тесная связь с внеурочной работой.

Дополнительное математическое образование школьников, с одной стороны является частью системы дополнительного образования детей, о которой говорилось выше, с другой стороны – составной, самоценной частью непрерывного математического образования, под которым, И.К.Кондаурова [4], вслед за И. И. Мельниковым [8], понимает учебно-воспитательный процесс, осуществляемый в ходе изучения математики на всех ступенях непрерывного образования, при котором происходит не только усвоение определенной совокупности математических знаний, умений и навыков, но и развитие мышления учащихся, формирование их нравственной и духовной культуры.

В частности, Н.И. Мерлина определяет дополнительное математическое образование школьников как «образовательный процесс, имеющий свои педагогические технологии, формы и средства их реализации, по программам, дополняющим Государственный стандарт средней школы» [9, с. 6-7]. Далее автор указывает, что дополнительное математическое образование школьников тесно связано с внеклассной работой по математике и включает в себя:

1) заочные школы при конкретных вузах или центрах непрерывного математического образования одаренных школьников, просто центры дополнительного образования (5-11 классы);

2) очно-заочные школы и летние физико-математические школы для одаренных детей (5-11 классы);

3) центры дополнительного математического образования одаренных школьников;

4) учреждения дополнительного образования;

5) системы спецкурсов (факультативы) для школьников, читаемых вузовскими преподавателями (либо в школах, лицеях, либо в вузе) по отдельным, разделам математики (финансовая математика, теория вероятностен, линейное программирование, нестандартные задачи по элементарной математике и т.д.);

6) научно-исследовательскую работу со школьниками (в рамках подготовки их к научно-практическим конференциям разного уровня: городские, республиканские, федеральные);

7) олимпиады (городские, районные, зональные, всероссийские);

8) школьные кружки (подготовка к олимпиадам, оригами и т.д.);

9) подготовительные курсы (в вузах и школах);

10) репетиторское образование;

11) летние физико-математические лагеря и т.д. [9].

В работе И.К. Кондауровой рассмотрены различные виды детских объединений по интересам, формы организации деятельности детей в системе школьного дополнительного математического образования [7].

В исследовании П.М. Горева разработана концепция формирования учебной творческой математической деятельности школьников в дополнительном математическом образовании, предполагающая организацию обучения с последовательным применением репродуктивной, продуктивной, параллельно исследовательской и проектной, проектно-исследовательской учебной деятельности [2].

З.С. Гребнева рассматривает проблему обучения математике одаренных школьников в условиях дистанционной модели дополнительного математического образования [3].

Н.Л. Стукалова решает проблему повышения качества математической подготовки старшеклассников, ориентированных на обучение в вузе, в системе дополнительного образования [12].

С понятием «дополнительное математическое образование школьников» тесно связаны понятия «внеклассная работа» и «внеурочная работа».

Под внеклассной работой понимается не обязательные, систематические занятия с учащимися во внеурочное время. Математические школы, факультативные занятия и кружки призваны углублять математические знания школьников, уже определивших основной круг своих учебных интересов.

Учитывая, что потребность в специалистах математиках, учителях, преподавателях математики, информатики сейчас очень велика, необходимо формировать соответствующий интерес еще в школе. Нередко участие во внеклассной работе по математике может явиться первым этапом углубленного изучения математики и привести к выбору факультатива по математике, к поступлению в математическую школу, к самостоятельному изучению заинтересовавшего материала и т.п.

Внеурочная работа по математике – органичная часть учебного процесса, она, дополняя, развивая и углубляя его предусматривает разные формы: кружки, викторины, конкурсы, олимпиады, проектно-исследовательскую деятельность. Внеурочная работа рассматривается, как средство развития интереса к таким предметам, как математика, информатика, повышения качества знаний, развития творческой самостоятельности, формирования элементов материалистического мировоззрения, эстетического, нравственного воспитания школьников.

Среди основных целей дополнительного математического образования школьников укажем следующие:

- формирование у учащихся устойчивого познавательного интереса к предмету;
- выявление и развитие математических способностей, необходимых для продуктивной жизни в обществе;
- повышение уровня математической образованности за счет расширения, углубления и дополнения знаний, умений и навыков, формируемых в соответствии с основной образовательной программой, развития интеллектуальных, поведенческих и профессионально-значимых качеств, способности к интеллектуальной и творческой деятельности, к продолжению

Как известно, традиционными методами обучения математике в школе по являются объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, эвристическая беседа, метод проблемного изложения материала, исследовательский.

Каждый метод предусматривает особый вид обучающей деятельности учителя и познавательной деятельности учащихся, а также ведет к специфическому результату – усвоению соответствующего ему вида содержания.

Поэтому в рамках дополнительного математического образования не исключаются (частично иди полностью) традиционные методы, а добавляются активные методы, так как они направлены на самостоятельное овладение учащимися знаниями и умениями в процессе активной мыслительной и практической деятельности, они помогают формировать не просто знания-репродукции, а умения и потребности применять эти знания для анализа, оценки ситуации и принятия правильного решения. К таким методам мы относим:

- метод проектов, который используется при организации и проведении учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ школьников;

- индивидуальные, групповые, коллективные методы обучения при дистанционном обучении математике;

- решение задач, имеющих прикладную направленность.

Содержание дополнительного математического образования, естественно, пересекается с содержанием школьного математического образования, но акцент делается на развитие у учащихся умений и навыков применять математику для решения жизненных проблем, формировать у них умения учиться, самостоятельно приобретать знания.

Традиционная школьная форма организации обучения подразумевает, прежде всего, классно-урочную организацию обучения, сложившуюся в XVII в. на принципах дидактики, сформулированных Я.А. Коменским, и до сих пор являющуюся преобладающей в школах мира.

Под внеклассной работой по математике в школах понимаются необязательные систематические занятия учащихся с преподавателем во внеурочное время.

Следует различать два вида внеклассной работы по математике:

1) работа с учащимися, отстающими от других в изучении программного материала (дополнительные внеклассные занятия);

2) работа с учащимися, проявляющими к изучению математики повышенный, по сравнению с другими, интерес и способности (собственно внеклассная работа в традиционном понимании смысла этого термина).

Формами проведения внеклассной работы могут быть математические кружки, математические викторины, математические вечера, математические экскурсии, внеклассное чтение математической литературы, математические рефераты и сочинение и др.

Рассмотрим в качестве примера организации дополнительного математического образования деятельность Центра математического просвещения факультета математики и информационных технологий Донецкого национального университета.

Не отказываясь от традиционных форм организации учебного процесса по математике, так как они очень важны и играют свою роль в формировании математической грамотности, в рамках деятельности Центра математического просвещения происходит дополнение их:

- открытыми научно-популярными лекциям для старшеклассников, которые проводят преподаватели факультета с целью популяризации математических знаний;

- проведением учебных и научно-исследовательских работ, так как развивающая функция исследовательской деятельности по математике заключается в том, что в процессе ее выполнения происходит усвоение методов и стиля математического мышления, воспитание осознанного отношения к своему опыту, формирование черт творческой деятельности и познавательного интереса к различным аспектам математики;

- проведением республиканских заочных математических конкурсов «Золотой сундучок», «Золотой ключик», «Карта сокровищ» с целью популяризации математики, развития математических способностей школьников, формирования умений решать жизненные задачи с помощью математики;

- проведением математической олимпиады «Абитуриент» с целью выявления школьников, способных и желающих обучаться на факультете математики и информационных технологий;

- дистанционным обучением математике, которое происходит в двух формах: индивидуальное обучение и коллективное обучение (так называемый «коллективный ученик»);

- воскресными занятиями по математике и информатике для учащихся 11 классов, желающих поступать на факультет математики и информационных технологий;

- диагностированием уровня знаний, умений и навыков по разным темам и вопросам школьного курса математики с использованием оригинальных методик и методических материалов с детальными рекомендациями по коррекции выявленных пробелов.

Выводы. В образовательном пространстве Донецкого национального университета создана и функционирует система дополнительного довузовского математического образования школьников, в рамках которой**:**

- реализуется на практике непрерывная математическая подготовка будущего учителя математики с широким вовлечением интеллектуального потенциала преподавателей факультета математики и информационных технологий университета, использованием научно- методической и материально- технической базы университета, лицея, школ региона;
- проводится разноплановая профориентационная работа, позволяющая мотивировать учащихся старших классов на получение дополнительного довузовского математического образования, дальнейшее овладение профессией учителя математики и информатики;
- проводятся научные научно-методические, научно-педагогические исследования по проблемам дополнительного математического образования с вовлечением в эти исследования наряду со студентами (в рамках НИР студентов) также учащихся лицея (в рамках деятельности Малой академии наук и лицейского научного общества);
- сосредоточена разнообразнейшая информация для дополнительного математического образования и самообразования, активно используются современные информационно-коммуникационные технологии;
- созданы необходимые условия для знакомства учащихся и студентов с наиболее перспективными научными школами в области математики, прикладной математики, педагогики, методики обучения математике.

Такая разноплановая работа позволяет обеспечить как мотивацию к обучению в университете будущих учителей математики и информатики, так и способствует их наилучшей адаптации к условиям формирования будущей профессиональной компетентности.

1. *Горев П. М. Основные формы организации дополнительного математического образования в средней школе: [Электронный ресурс]: название с экрана https://e-koncept.ru/2013/13116.htm.*
2. *Горев П.М. Формирование творческой деятельности школьников в дополнительном математическом образовании: Автореф. дисс... канд. пед. наук. – Киров, 2006. – 24 с.*
3. *Гребнева З.С. Обучение математике одаренных школьников региона в условиях дистанционной модели дополнительного математического образования. Автореф. дисс...канд. пед. наук. – Орел, 2008. – 22 с.*
4. *Дополнительное математическое образование детей в условиях школы: учебно-мстодичсскос пособие / И. К. Кондаурова. – 2-е изд, испр. – Саратов, 2014. – 160с.*
5. *Добрецова II.В. Возможности дополнительного образования для реализации профильного образования / под ред. А.П. Тряпицыной. – СПб.: КАЮ, 2005. – 151 с.*
6. *Евладова Е.Б., Логинова Л.Г, Михайлова Н.М. Дополнительное образование детей. – М.: ВЛАДОС, 2004. – 349 с.*
7. *Кондаурова И.К. Избранные главы теории и методики обучения математике: дополнительное математическое образование школьников. – Саратов: ИЦ «Наука», 2010. – 192 с.*

8. Мельников И.И. Научно-методические основы взаимодействия школьного и вузовского математического образования в России: Дисс... д-ра пед. наук в форме научн. докл. – М., 1999. – 36 с.

9. Мерлина Н.И. Дополнительное математическое образование школьников и современная шкала (Состояние. Тенденции. Перспективы) I Н.И. Мерлина. – М.: Тел и ос АРВ, 2000. – 180 с.

10. Панов В.В. Психодидактика образовательных систем: теория и практика. – СПб.: Питер, 2007. – 352с.

11. Российская концепция развития математического образования: [Электронный ресурс]: название с экрана http://www.firo.ru/wp-content/uploads/2014/10/Concept_mathematika.pdf.

12. Стукалова Н.А. Повышение качества математической подготовки ориентированных па обучение в вузе старшеклассников в системе дополнительного образования: Автореф. дисс...канд. пед. наук. – Омск, 2004. – 23 с.

13. Шурко Г.К. единое образовательное пространство «лицей-университет» как эффективная форма непрерывной довузовской подготовки будущих учителей математики / Г.К.Шурко // // Дидактика математики: проблемы и исследования. – Вып.42. – Донецк, 2015. – С.92-97.

***Abstract.* Shurko G., *Hitrik Anna.* Complementary mathematical education of schoolchildren in educational space of classic university.** *The questions of additional mathematical education of schoolchildren, future teachers of mathematics and informatics are investigational in the article, in educational space of classic university. Realization of additional mathematical education is as an example considered within the framework of activity of Center of the mathematical inlightening of faculty of mathematics and information technologies of the Donetsk national university.*

Key words: *additional education, additional mathematical education, pre-university mathematics education, basic education, basic mathematical education, continuous mathematical education.*

Статья представлена профессором Е.И.Скафою.
Поступила в редакцию 11.01.2016 г.

УДК 378.147:51:004:023

РОЛЬ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Мурмилова Дарья Юрьевна
аспирант
e-mail: dmurmilova@mail.ru
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк
Murmilova Daria
graduate student
Donetsk National University, Donetsk

Процесс обучения будущего учителя математики невозможен без формирования у студентов профессиональных компетентностей. Одной из важных составляющих процесса формирования таких компетентностей, по нашему мнению, является овладение опытом эвристической деятельности. В статье показаны важность и необходимость организации эвристической деятельности, раскрыта ее структура и этапы организации.

Ключевые слова: *эвристическая деятельность, будущие учителя, педагогические направления подготовки.*

Постановка проблемы. Возрастающие требования к содержанию и уровню профессиональной подготовки будущих учителей математики связаны с коренной перестройкой системы математического образования в образовательных организациях среднего образования, происходящей на территории Донецкой Народной Республики. Строится новая система, интегрированная в Российское образовательное пространство. Практикующие учителя математики работают по новым образовательным стандартам и новым программам, поэтому в процессе профессиональной подготовки будущего учителя математики на этапе высшего профессионального образования необходимо внедрять такие технологии обучения, которые помогут ему получить качественную фундаментальную подготовку по математическим дисциплинам, сформировать основные виды профессиональной деятельности.

Одной из актуальных технологий, на основе которой формируются разнообразные виды профессиональной деятельности у будущего учителя является, введенная Е.И.Скафою система эвристического обучения математике [5].

Целью эвристического обучения математике является предоставление оьучающимся возможности создавать знание, продуцировать образовательную продукцию по математике в виде умения строить определения понятий и использовать их, высказывать суждения и строить умозаключения, решать разного вида математические задачи, а также способствовать процессу изменения личностных качеств, которые развиваются в учебном процессе [5].

Практическая реализация концепции эвристического обучения, как отмечает Е.И.Скафа, требует достаточно серьезного изучения эвристики, как общей методологии творчества, так и основы методической системы эвристического обучения математике [6]. Подобная подготовка студентов позволит сформировать у них умение организовывать и управлять эвристической деятельностью школьников в процессе обучения математике, конструировать различные эвристические технологии, направленные на формирование творческих способностей учащихся.

Такая подготовка, как отмечает Е. И. Скафа [5], должна быть непрерывной в течение всех лет обучения на математическом факультете и пронизывать цикл нормативных математических и методических дисциплин, подкрепляться совокупностью соответствующих специальных курсов, курсовыми и дипломной работами.

Анализ актуальных исследований. Вопросам формирования эвристических приемов в обучении, анализа различных подходов к понятию эвристической деятельности, разработки технологий эвристического обучения посвящены работы В.И. Андреева, В.Н. Введенского, И.И. Ильясова, Ю.Н. Кулюткина, М.М. Левиной, О.К. Огурцовой, Д. Пойа, В.Н. Пушкина, Г.И. Саранцева, А.В. Хуторского и др.

Проблеме реализации эвристических идей в обучении математике уделяли внимание такие математики и методисты как Ж. Адамар, В.Г. Болтянский, Б.В. Гнеденко, Г.В. Дорофеев, И.И. Зильберберг, Ю.М. Колягин, Т.Н. Миракова, А.Д. Мышкис, З.И. Слепкань, Е.И. Скафа, Л.М. Фридман, Р.Г. Хазанкин, А.Я. Хинчин, С.И. Шапиро, П.М. Эрдниев и др. Однако, роль эвристической деятельности в процессе обучения студентов педагогических направлений подготовки рассмотрена недостаточно.

Цель статьи – *определить место эвристической деятельности в процессе обучения будущего учителя математики при формировании его профессиональных компетентностей.*

Изложение основного материала. Современная высшая школа в большей степени ориентирована на усвоение знаний и в основном развивает логическое мышление, что не всегда способствует развитию творческого мышления, а в определенной степени даже тормозит его. В связи с этим особенно актуален в современных условиях поиск путей изменения образовательного процесса в вузе, который был бы благоприятен для формирования индивидуального творческого мышления студентов.

В высшей педагогической школе основным видом деятельности является профессионально-ориентированная деятельность, направленная на формирование у будущих учителей, в том числе и учителей математики, профессиональных компетентностей. Знакомство с ними должно начинаться при изучении не только дисциплин методического и педагогического цикла, но и фундаментальных дисциплин.

Условиями формирования ключевых компетенций студентов при обучении математике выступают положительные мотивы учения, интерес студентов к предмету, творческая активность, положительный микроклимат в коллективе, сильные эмоции, предоставление свободы выбора действий, вариативность работы, которые формируются в процессе эвристического обучения.

В вузах педагогического профиля осуществляется профессиональная подготовка будущих специалистов, главной целью которой, как отмечает С.А. Скворцова [7], является формирование готовности будущих педагогов к профессиональной деятельности, что на современном этапе развития образования вводится как формирование профессиональной компетентности.

Понятие «профессиональная компетентность учителя» учеными рассматривается, как способность учителя выполнять профессиональные функции, или как сформированность профессиональных качеств педагога. Таким образом, профессиональная компетентность учителя обязательно должна быть связана с формированием у него опыта эвристической деятельности, основанной на принципе профессиональной направленности обучения. Ведь учитель эвристической ориентации, как отмечает В.А. Мижериков [2]:

— осознает смысл и цели образовательной деятельности по своему предмету, связывает их с творческой самореализацией природных возможностей детей;

— способен видеть индивидуальные способности учеников, способен организовать сопровождающее обучение, т.е. обеспечивать рождение детских творческих результатов и помогать их развитию;

— умеет увидеть детские открытия и иные формы культурного самовыражения учеников, помогает их развитию;

— владеет различными формами организации индивидуальных творческих работ учеников и их защит;

— способен к личностному творческому росту, рефлексивной деятельности осознанию собственных изменений.

Рассматривая систему подготовки будущего учителя, Е.А. Лодатко [1] отмечает, что на получение высокой квалификации получает шанс в будущем тот студент вуза, который в процессе обучения овладевает не только специальными знаниями и профессиональными компетентностями, но и приобретает рациональные приемы мышления, технологию самостоятельного поиска, приобщаясь к «обучению на протяжении жизни» и демонстрируя возможность формировать собственное мировоззрение.

Таким образом, реализация эвристического обучения математике предполагает отказ от системы «готовых» знаний, умений и навыков и основывается на эффективном вовлечении обучающихся в поисковую учебно-познавательную деятельность, направленную на самостоятельное овладение знаниями и опытом творческой деятельности, что способствует формированию ключевых компетенций. Эти целевые установки соответствуют важнейшей образовательной задаче в современном обществе – формированию у студентов готовности к постоянному самообразованию в течение всей жизни, способности жить и работать в информационном обществе; обеспечению развития рефлексивных умений, творческих способностей.

Эвристическая деятельность или эвристические процессы включают в себя умственные операции в качестве важного своего компонента, но вместе с тем обладают некоторой спецификой. Именно поэтому, как отмечает В.Н. Пушкин [4, с.122], «эвристическую деятельность нужно рассматривать как такую разновидность человеческого ума, которая создает новую систему действий или открывает неизвестные ранее закономерности окружающих человека объектов».

Рассматривая дидактический аспект эвристической деятельности, В.Н. Соколов [8] дает определение учебной эвристической деятельности как деятельности, в процессе которой целенаправленно развиваются способности:

1) понимать пути и методы продуктивной учебно-познавательной деятельности, творчески копировать их и учиться при этом на собственном и заимствованном опыте;

2) упорядочивать учебную информацию в межпредметные комплексы и оперировать ею во время эвристического поиска;

3) адаптироваться к разным видам учебной деятельности, которые изменяются, и предвидеть их результаты;

4) планировать и прогнозировать интеллектуальную деятельность на основании эвристических и логических операций и стратегий;

5) формировать и принимать решения по организации сложных видов учебной деятельности на основании правдоподобных соображений, эвристических операций и стратегий с их последующей логической проверкой.

При формировании мотивационной сферы эвристической деятельности будущих педагогов необходимо показывать студентам общественную значимость выбранной ими профессии и важность развития студентом своих профессионально значимых качеств. Действенным средством для этого является создание проблемных ситуаций, в процессе решения эвристических задач, с профессиональным содержанием и т. д. Они создают условия для самостоятельной постановки студентами познавательных задач, применения эвристик, показывают важность и эффективность приобретенных во время обучения знаний, умений для будущей профессиональной деятельности и, с другой стороны, стимулируют интерес к профессии (использование эвристик делает возможным каждому реализовать свой потенциал, способствует успешному решению профессиональных проблем).

Таким образом, эффективной деятельностью, в которой развиваются продуктивные способы мышления, умения достигать цели и получать результат решения задачи, является эвристическая деятельность [10].

Под эвристической деятельностью студентов понимают такую учебно-познавательную деятельность, которая организовывается преподавателем с использованием разнообразных эвристических средств и направлена на создание новой системы действий по поиску неизвестных ранее закономерностей, на формирование процессов, которые обеспечивают познавательную и творческую деятельность, в результате которой студенты активно овладевают знаниями и развивают свои эвристические умения, формируют познавательные мотивы и организационные качества [9].

Вовлечение студентов в такую деятельность является необходимой, так как применение различного вида эвристик на занятиях создает благоприятные условия для саморазвития и самореализации будущих учителей не только во время «открытия», усвоения новых знаний, умений в обучении, но и в процессе решения задач в будущей профессиональной деятельности.

Нами выделены основные этапы организации эвристической деятельности студентов, будущих учителей математики [3].

Первый этап охарактеризован уровнем сформированности приемов эвристической деятельности у будущего учителя математики, которыми он овладевает во время решения эвристических задач.

На втором этапе вводится профессиональная составляющая во время овладения приемами решения задач являющимися профессионально-ориентированными.

Третий этап характеризуется формированием профессиональной готовности будущего учителя к работе в методической системе эвристического обучения математике.

Профессиональная готовность предусматривает: свободное владение теоретическими и практическими основами процесса формирования приемов эвристической деятельности учеников, умения организовывать и управлять такой деятельностью; умение заинтересовать школьника эвристической деятельностью и мотивировать ее; осуществление своевременной индивидуальной помощи школьникам, которые испытывают трудности в использовании эвристик; включение школьников в творческую деятельность, связанную с расширением возможностей выполнять эвристическую деятельность, через решение системы эвристических и творческих заданий, а также использование информационно-коммуникационных технологий; осуществление помощи ученикам относительно осознания индивидуально достигнутых результатов (организация рефлексии).

Выводы. У студентов, будущих учителей математики, важно формировать опыт учебной эвристической деятельности. С одной стороны, для того, чтобы развиваться творчески как личность, и с другой, чтобы они в дальнейшем могли руководить такой деятельностью школьников.

Таким образом, организация эвристической деятельности студентов, будущих учителей, является важнейшей стороной их профессиональной подготовки в вузе. Организовывать и управлять такой деятельностью возможно только при глубоком изучении основ математических дисциплин, которые являются фундаментом подготовки будущего педагога.

1. *Лодатко Є.О. Математична культура вчителя початкових класів: монографія / Є.О. Лодатко; за заг. ред. проф. С.Т. Золотухіної. – Рівне; Слов'янськ: Маторін Б.І., 2011. – 324 с.*

2. *Мижериков В.А. Введение в педагогическую деятельность / В.А. Мижериков, М.Н. Ермоленко. – М.: Педагогическое общество России, 2002. – 268с.*

3. *Мурмилова Д.Ю. Этапы организации эвристической деятельности студентов-математиков в процессе обучения решению задач по линейной алгебре / Д.Ю. Мурмилова, Е.И. Скафа // Современные тенденции развития математики и ее прикладные аспекты – 2015: Материалы Междунар. научно-практ. интернет-конф. (Донецк, 25 мая 2015г.). – Донецк, ДонНУЭТ, 2015. – С. 112-113.*

4. *Пушкин В.Н. Эвристика – наука о творческом мышлении / В.Н. Пушкин. – М.: Политиздат, 1967. – 207 с.*

5. *Скафа Е. И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Монография / Е. И. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.*

6. *Скафа О. І. Концепція формування прийомів евристичної діяльності учнів в процесі навчання математики / О. І. Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2004. – Вип. 22. – С. 69–75.*

7. *Скворцова С.О. Підготовка майбутніх учителів початкових класів до навчання молодших школярів розв'язувати сюжетні математичні задачі: монографія / С.О. Скворцова, Я.С. Гаєвець. – Х.: Ранок – НТ, 2013. – 332 с.*

8. *Соколов В.Н. Педагогическая эвристика / В.Н. Соколов. – М.: Издат. центр «Академия», 1995. – 204 с.*

9. *Тымко Ю.Г. Методическая система формирования профессионально ориентированной эвристической деятельности будущего учителя математики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Юлия Григорьевна Тымко. – Донецк, 2012. – 244 с.*

10. *Хуторской А.В. Современная дидактика: учебник для вузов / А.В. Хуторской. – Спб.: Питер, 2001. – 544 с.*

Abstract. **Murmilova D.** ***The role of heuristic activity in the process of teaching students of pedagogical directions of preparation.*** *The process of teaching the future teacher of mathematics is impossible without the formation of professional competence among students. One of the important components of the process of forming such competencies, in our opinion, is heuristic activity. The article shows the importance and necessity of organization of heuristic activity, its structure and stages of organization are revealed.*

Key words: *heuristic activity, future teachers, pedagogical directions of training.*

Статья представлена профессором Е.И.Скафою.
Поступила в редакцию 05.01.2016 г.

УДК 378.147.091.3

ОБЗОР ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Собко Ольга Васильевна
преподаватель математических дисциплин
e-mail: Sobkoolgavasilivna@mail.ru
ГПОУ «Донецкий педагогический колледж», г. Донецк
Sobko Olga
the teacher of mathematical discipline
SPEI „Donetsk Pedagogical College“ Donetsk

В статье освещается краткий обзор теоретического и практического опыта использования концентрированного обучения в педагогической деятельности ведущими педагогами. Дается характеристика основным видам крупноблочных опор, а именно системные опорные конспекты, синтетические опорные конспекты, блок-схемы, фреймы, логические модели. Раскрывается сущность концентрированного обучения через внедрение в педагогический процесс укрупненных опор.

Ключевые слова: *концентрированное обучение, крупноблочные опоры, системные опорные конспекты, синтетические опорные конспекты, блок-схемы, фреймы, логические модели.*

Постановка проблемы. В условиях модернизации образования, внедрение компьютеризации в учебный процесс необходимо пересмотреть подходы в преподавании математики на факультетах начальных классов педагогических заведений. Активное использование математических методов исследований делает необходимым усовершенствование системы математического образования, формирует новые требования к ней. Особой сложностью отличается проблема формирования системы математических знаний и умений студентов в условиях среднего профессионального образования. Наблюдаются трудности в умении применять полученные знания в будущей практической деятельности [1].

Анализ состояния математического обучения в системе среднего профессионального образования приводит к мысли о необходимости совершенствования путем интенсификации курсов математического цикла, внедрения технологического подхода в образовательный процесс, чтобы в большей степени способствовать развитию мышления студентов, усиления связей практической и теоретической подготовок, раскрытия мировоззренческого значения математики в профессиональной ориентации студентов.

Анализ актуальных исследований. Одним из методов технологического похода является концентрированное обучение и некоторые другие интенсивные образовательные подходы, которые предполагают использование наглядности в виде крупноблочных опор [5]. Графические изображения, в том числе символические, укрупненного блока учебной информации имеют разные названия: системные опорные конспекты (Т. Лавреньева), синтетические конспекты (В.Ф. Шаталов, С.Д. Шевченко), блок-схемы (О. Лисейчиков, М. Чошанов), граф-схемы, матрицы (М.П. Эрдниев), концепты (М.П. Щетинин), «пауки» (Дж. Хамблин), фреймы, логические модели, семантические сети и тому подобное. Как правило, такие схемы состоят из небольшого количества крупных единиц информации, соответствующей психологическим законам кратковременной памяти [2].

Предложения по совершенствованию математической подготовки студентов, усиление ее роли в подготовке учителя начальных неоднократно высказывались ведущими педагогами. Но в методической и учебной литературе для учителя этого звена они реализованы не в полной мере.

Целью статьи *является обзор теоретического и практического опыта известных педагогов в использовании концентрированного обучения в педагогической деятельности.*

Изложение основного материала. Процесс проникновения математических методов в науку, технику, экономику и производство сопровождается бурным развитием самой науки, возникновением новых теорий и концепций. В связи с этим меняются традиционные представления о сравнительной ценности тех или иных математических дисциплин.

Любая форма математического образования должна содержать в себе элементы применения математики, связанные с переходом от реальной ситуации к математической модели. На этом этапе знания вспомогательного математического аппарата и уверенное владение ими необходимы для реализации основных компетенций будущего учителя начальных классов, а именно умение находить для исходных понятий необходимые математические эквиваленты, записывать признаки явлений на языке математики, делить исходное задание на последовательно решаемые части, переходить от общих утверждений к их отдельным случаям, знать методы проверки соответствия полученных ответов исходной ситуации, анализировать полученные выводы и тому подобное [1].

Все выше перечисленные умения и навыки вызывают трудности у современного студента. Большинство авторов, описывающих опыт интенсивных методов обучения, считают необходимым переконструировать учебный материал, «сжать» его («упаковать», «уплотнить») путем дополнительной систематизации и обобщения, чтобы создать укрупненные дидактические единицы, зафиксированные в закодированном виде, которые и названы крупноблочными опорами [4].

При таком подходе, знания студентов становятся более цельными, нужно меньше времени для усвоения знаний, студент учится по-своему видеть структуру содержания учебного материала.

Под крупноблочными опорами (концептами) понимают особый вид графической наглядности, что является схематичным, конспективным изображением, которое отражает как основные единицы содержания крупного блока учебного материала, так и связи между ними [5].

Рассмотрим концепцию теоретического обобщения В.В. Давыдова[6]. По его мнению, учебная работа успешна лишь в том случае, когда учитываются следующие пять положений:

1) все понятия, констатируют данный учебный предмет или его основные разделы, должны усваиваться путем рассмотрения условий их происхождения, благодаря которым они становятся необходимыми (понятия не даются как готовые знания);

2) усвоение знаний общего абстрактного характера предшествует знакомству с более конкретными знаниями, которые должны быть выведены из абстрактного как из своей единой основы; это вытекает из необходимости выяснения происхождения понятий и соответствует требованиям восхождения от абстрактного к конкретному;

3) при рассмотрении наглядно-абстрактных источников тех или иных понятий учащиеся прежде всего должны найти генетически начальную, общую связь, определить содержание и структуру всего объекта данных понятий;

4) связь необходимо воспроизвести в особых предметных, графических или буквенных моделях, позволяющих изучать свойства в «чистом виде»;

5) учащиеся должны постепенно и своевременно переходить от предметных действий к их выполнению в умственном плане.

Теория укрупнения дидактических единиц П.М. Эрдниева включает такие общеизвестные положения и технологические приемы: совместное и одновременное изучение взаимосвязанных понятий; оборот мыслей; сопоставление понятий; самостоятельное составление задач по схеме; использование графической (рисуночного) информации; матричная фиксация учебной информации [10].

Что касается этапа фиксации, то ряд авторов считают, что фиксация укрупненной информации должна осуществляться «одновременно в четырех кодах: рисуночного, числовом, символическом и словесном» или с помощью всего «доступного арсенала математической символики (числа, буквы, формулы, стрелки, геометрические фигуры тому подобное)». Однако, эти подходы не имеют достаточной теоретической базы. Нельзя ставить в один ряд понятия «рисунка», «числа», «символа» и «слова», так как между этими понятиями существует иерархическая, а не формальная связь. Именно это понятие – «символ» [9].

Очевидно, что именно символический код играет важнейшую роль на этапе фиксации укрупненных дидактических единиц. Главным дидактическим приемом создания символа является метафорический перенос значения понятий по сходству. Данный принцип сформулирован П.А. Флоренским и используется в дидактике.

Опыт педагогов показывает, что емкими и одновременно легко усваиваемыми графическими символами являются те, которые носят архитипний характер, например, символ «дерева». Эффективность применения кодирования информации с помощью графического «генеалогического древа» раскрыл Дж. Хамблин [7].

Использование таких видов синтетических опор, как фреймы, блок-схемы, матрично-табличные опоры, синтетические опорные конспекты, повышает эффект обучения [3]. Рассмотрим характеристику каждой из синтетических опор в обучении.

Фрейм – это способ организации учебного процесса, при котором выстраивается наглядная основа (каркас) конкретного содержания. Фрейм позволяет сформировать умение работать самостоятельно, выделяя главное. Фреймовый подход лучше использовать при изучении материала, разбитого на блоки, в каждом из которых встречаются близкие по структуре и форме темы, но наполненные в каждом блоке особым смыслом. Например, в курсе «Математика» студенты изучают тему «Прямые и плоскости в пространстве», в которой последовательно рассматриваются прямые и плоскости. В разделах, которые им посвящены, можно выделить общий смысл (основные понятия, взаимное расположение, проектирование). Усвоив общую схему одного раздела, гораздо легче систематизировать материал следующих разделов. Из курса «Алгебра и начала анализа» по следующей схеме можно изучать тему «Тригонометрические функции».

Форма «каркаса», предложенная преподавателем, может быть изменена учащимися в ходе работы. Конкретное содержание каждой части темы изображается с помощью особых приемов, предлагаемых учителем или детьми. Это могут быть рисунки, схемы, текст, цифры. Основное требование к информации, изображается, – понятность, емкость, образность, компактность.

Блок-схемы – это опоры, для которых характерен алгоритмический подход. Существенным отличием блок-схемы от фрейма или опорного конспекта является жесткая структура изображенного материала. Блок-схемам присуща четкость понятий, изображаемых алгоритмическая последовательность частей опоры, взаимосвязь элементов опоры.

П.М. Эрдниев в своей деятельности описывает таблично-матричную опору. Применяемые в преподавании математики матрицы способствуют закреплению уже изученного материала. Благодаря готовой «сетке» объяснение по опоре не занимает много времени и помогает хорошо усвоить материал.

Применение таблично-матричных опор эффективно при объяснении нового материала, когда опора представляется в незавершенном виде или состоит (заполняется) на занятии. Этот тип опоры высоко информативный, дает возможность установить связи между элементами опоры, имеет четкое положение каждого элемента в изображенной опоре.

Синтетический опорный конспект – часто употребляемый тип опор. Опорный конспект является одним из видов короткого записи и служит средством графического обобщения изучаемого.

Опорные конспекты – короткая символическая подача определенного объема учебного материала – играют важную роль в непрерывной системе контроля знаний, умений и навыков студентов, обеспечивают обязательную деятельность на занятиях, способствуют самообразованию, активизирует групповую и индивидуальную деятельность [6].

Сочетание двух слов – опорные конспекты – объясняется просто: в этом методическом инструменте есть элементы, сохраняющие свойства конспекта (законченные фразы, угадываемые сокращения, словарные объяснения и т. п.), но наряду с ними присутствуют символы, знаки, графы, рисунки – смысловые опоры [8]

Опорные конспекты изображаются с помощью опорных сигналов – особого языка, разработанной учителем и учениками. Опорные сигналы могут быть разными, но общими для них остаются требования – простота и образность, что способствует более легкому запоминанию. Основное отличие синтетического опорного конспекта от тех, которые предложил В.Д. Шаталов в том, что в опорный конспект закладывается яркий образ, главная мысль раздела или темы, а условные знаки наполняют опору конкретным содержанием. Используя крупноблочную опору (концепт), учитель должен помнить то, что ученики удерживают в памяти 10% от того, что они читают, 26% от того, что они слышат, 30% того, что они видят, 50 % от того, что они видят и слышат одновременно, 70% от того, что они обсуждают с другими, 80% от того, что они обосновали из личного опыта, 90% от того, что они комментируют во время деятельности, 95% от того, чему они учат сами [8].

Для правильного использования в работе крупноблочных опор учителю нужно научить студентов хотя бы элементарным навыкам анализа, синтеза, сравнения. Опыт работы с опорными конспектами показывает, что опорные сигналы (условные обозначения) запоминаются легко, если они придуманы детьми. Постепенное составление опор (графическое конспектирование) способствует формированию умения самостоятельно работать с источниками знаний, развития памяти, логического мышления, учета индивидуальных особенностей.

Принципиальное отличие конспекта от опорного конспекта заключается в том, что это относительно подробное изложение темы с использованием простейших сокращений слов, фраз и выражений, которые часто встречаются. Конспектирование теоретического материала не требует специальной подготовки, а для прочтения опорного конспекта, если человек не слышал рассказа преподавателя, которому соответствуют опорные сигналы листа, нужны дополнительные дешифровки, разъяснения, методические пособия.

В качественной символической схеме учебный материал «упакован» так, что в устном его озвучивании можно многократно варьировать отдельными его частями. Вариативное и синонимичное повторение позволяет раскрыть учебный материал с разных сторон, держа в памяти всю его целостность и внутреннюю стройность. При этом должны быть как вербально, так и визуально выделены главные и вспомогательные информационные единицы схемы.

Выводы. На современном этапе роль математики в развитии общества существенно возрастает, а это требует улучшения математической подготовки всех специалистов, и в частности педагогического профиля. В структуре подготовки учителя начальных классов изучения дисциплин математического цикла играет большую роль, а именно: формирует логическое мышление, позволяет правильно устанавливать причинно-следственные связи, влияет на развитие речи. Будущим учителям начальных классов в первую очередь необходимо овладеть общей математической культурой, выработать так называемый математический стиль мышления, то есть умение классифицировать объекты, открывать закономерности, устанавливая связи между разнородными на первый взгляд явлениями, умение принимать решения. Перед преподавателями педагогических заведений средних профессиональных учреждений возникают трудности при преподавании математики. Сегодня нужны новые научно-методические подходы, которые обеспечили бы интенсификацию процесса овладения знаниями без перегруженности преподавателя и студента. Это, прежде всего, внедрение концентрированного подхода к обучению, чтобы в большей степени способствовать развитию мышления студентов, усиление связей практической и теоретической подготовок, раскрытию мировоззренческого значения математики в профессиональной ориентации студентов [5]. Концентрированное обучение при решении этой проблемы основывается на моделировании основных видов и приемов профессиональной деятельности учителя в учебном процессе.

1. *Байденко В.И. Модернизация профессионального образования: современный этап / В.И. Байденко, Ван Зантворт Джерри. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2002. – 674 с.*
2. *Кукушкина В.С. Педагогические технологии: Учебное пособие для студентов педагогических специальностей / Под общей ред. В.С. Кукушкина / В.С. Кукушкина. – Ростов-на-Дону: Март, 2009. – 320 с.*
3. *Лаврентьев Г.В. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов / Г.В. Лаврентьев, Н.Б. Лаврентьева. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2002. – 156 с.*
4. *Неудахина Н.А. О возможностях применения технологии визуализации учебной информации в вузе / Н.А. Неудахина // Ползуновский альманах, 2002. – №3-4. – 115-121 с.*
5. *Остапенко А.А.Концентрированное обучение: модели образовательной технологии / А.А. Остапенко // Завуч, 1999. – № 4. – 84-118 с.*
6. *Резник Н.А. Технология визуального мышления / Н.А. Резник // Школьные технологии, 2000. – №4. – С. 127-141.*
7. *Хамблин Д. Формирование учебных навыков / Д. Хамблин. – М.: Педагогика, 1986. – 55-56 с.*
8. *Шаталов В.Ф. Эксперимент продолжается / В.Ф. Шаталов. – Донецк: Сталкер, 1998. – 400 с.*
9. *Щуркова Н.Е. Символ как воспитательное средство / Н.Е. Щуркова. – Смоленск: ОИУУ, 1995. – 87 с.*
10. *Эрдниев П.М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения. В 2-х ч. / П.М. Эрдниев. – М.: Просвещение, 1992.*

Abstract. **Sobko O. The review of theoretical and practical experience of using concentrated education in teaching activities.** *The article presents the brief review of theoretical and practical experience of using concentrated education in teaching activities of the famous teachers. It proposes the description of the main types of the large-block props, system schemes, synthetic outlines, block schemes, frames, logic models. The point of the concentrated education is shown due to introduction of the enlarged schemes. The analysis of pedagogical experience with such orientation gives the opportunity to make a conclusion that using different methods of the concentrated education causes the continuity of the learning process as well as its integrity (starting with primary perception and ending with the stage of skills formation). It ensures lasting learning of the topic, section or the whole academic discipline at the same time and provides their durable assimilation. So the educational process develops pupils' self-support, responsibility and creative activity. The variability and complexity of educational methods take into account the features of the learning content, dynamic movement of pupils' capacity for work. This process has the orientation of the pupils' cooperation with their teacher.*

Key words: *concentrated education, large-block props, system schemes, synthetic outlines, block schemes, frames, logic models.*

Статья представлена профессором А.И.Дзундзой.
Поступила в редакцию 20.03.2016 г.

УДК 519.21

МИР СЛУЧАЙНОСТЕЙ И ВЕРОЯТНОСТЕЙ, ЧТО ОН ИЗ СЕБЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТ?

Лыкова Ксения Геннадьевна
магистр
e-mail: ksli1024@mail.ru
Елецкий государственный университет им. И.А.Бунина,
г. Елец, РОССИЯ
Lykova Ksenia
magistrant
Yelets State Bunin University

Наш мир представляет собой закономерное движение материи, характеризующейся взаимной последовательностью явлений, внутренней обусловленностью причин и следствий, приводящих к наступлению какого-либо события. С учетом того, что ничего не происходит без участия случайностей, являющихся проявлением причинно-следственных связей, влияющих на ход отдельных событий, можно сказать, что изучение в школьном курсе математике элементов теории вероятностей, математической статистики и комбинаторики представляет собой необходимый компонент развития у учащихся статистически-вероятностных знаний о случайной природе процессов и явления окружающей нас действительности.

Ключевые слова: *теория вероятностей, случайность закономерность, комбинаторика, статистика.*

Постановка проблемы. Не более двух веком минуло с момента появления науки теории вероятностей. Именно с того времени и до сих пор происходит её активное развитие и расширение научных отраслей. Так, возникли такие области естественнонаучных знаний: как теория надежности, теория массового обслуживания, теория управления запасами, статистика и прочее.

С исторической точки зрения такую новизну исследуемой науки можно обосновать тем, что любому человеку всегда проще принять какие-либо неслучайные явления, не же ли найти объяснения случайностям как объективным закономерностям.

Однако, можно вспомнить, что еще в древние времена в языческих храмах веления богов прогнозировались при помощи игральных костей. Любая кость насчитывала шесть граней, при этом только четыре из них были достаточно плоскими, чтобы кость могла на них упасть. Безусловно, это и служило причиной вмешательства богов в повседневную жизнь простых людей. К тому же научно доказано, что и в могилах фараонов также присутствовали игральные кости, причем двух видов: одни – правильные, а другие – со смещенным центром тяжести, которые наиболее часто и выпадали.

Важно отметить, что зарождением теории вероятностей можно считать XVII век.

Так, первые работы Паскаля, Ферма, Гюйгенса относится именно к середине этого века, в которых они пытались провести вычисления в азартных играх. Причем, труд Гюйгенса, так и именуем: «О расчетах в азартных играх». В нем он не только выполняет всевозможные расчеты, но и приходит к мнению, что за этим стоит более сложная закономерность.

Анализ актуальных исследований. По мере своего развития теория вероятностей преодолела четыре этапа. Огромное значение в её становлении отведено таким ученым как А.Н. Колмогоров, А.Я. Хинчин, П.Л. Чебышов, А.А. Марков, В.Я. Буняковский, Е.Е. Слцкий и многим др.

При этом наиболее высокий подъем получила теория вероятностей именно сегодня, получая распространение и применение во многих отраслях науки и техники.

Изучение в школьном курсе математики элементов теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики позволяет выявить универсальный характер стохастических методов, применяемых в самых разнообразных областях; определить потенциальные возможности для применения их в будущей профессиональной работе.

Так, например, проблема надежности. Нашу теперешнюю жизнь просто невозможно представить без мобильных телефонов, телевизоров, ПК, холодильников и прочей техники. Однако, если бы разработчики не обеспечивали надежность её долгого и качественного использования, то вряд ли бы они были бы кому-нибудь нужны. Ведь почти вся военная техника и прочие оборудования различных сфер жизнедеятельности автоматизированы, и малейшие ошибки могут привести к непоправимым событиям.

В Брюсселе в апреле 1958 года проводилось открытие Всемирной выставки. В её участие приняли огромное количество людей. Организаторы выставки для размещения приезжих гостей прибегли к помощи специальной вычислительной машины, которая содержала все адреса гостиниц со свободными местами. Так, в результате небольшой ошибки она выдавала неверные данные. В результате, больше пятидесяти тысяч человек остались на улице. И, несмотря на то, что утром проблема была устранена, данный инцидент надолго запомнился многих участникам выставки.

Поэтому неполная надежность применяемого современного устройства или оборудования может привести к достаточно сложным проблемным ситуациям. В связи с этим теория надежности и является столь актуальной в своем изучении.

Задачи массового обслуживания. На данный момент мы все привыкли, что при какой-либо поездке можно заранее, не выходя из дома, забронировать, купить или обменять билеты. При этом мало кто обращает свое внимание на то, что планирование и реализация данных автоматизированных систем опирается именно на основы теории вероятностей.

Теория информации также поддерживается знаниями теории вероятностей. Вы набираете номер телефона и в этот же момент вам отвечают, при этом немногие интересуются вопросами: а как высчитываются линии, непересекающиеся друг с другом и не заставляющие вас ждать?

Цель статьи – *формирование статистически-вероятностных знаний о математике как о способе познания окружающей действительности; а также развитие математической деятельности обучающихся путем стимулирования познавательной активности и интереса к предмету.*

Изложение основного материала. Каждый день мы, осознавая это или нет, создаем прогнозы:

какая сегодня будет погода;

какое количество урожая мы получим в этом году;

какая футбольная команда выиграет турнир;

кто из лошадей придет первым и так далее.

Свое многочисленное влияние теория вероятностей оказывает на такие области человеческой деятельности как:

статистика, демография, страхование, антропология и прочее.

Часто ли вы размышляете над такими вопросами: случайно ли упало яблоко на голову Ньютона, и он открыл один из самых известных законов всего человечества; открытие рентгеновских лучей, путем малейшего затемнения фотопленки, просто случайность; а изобретение пенициллина при изучении влияния плесени на бактерий? А знает ли кто-нибудь, что случай стал причиной для принципа висячих мостов? Одним поздним вечером уставший ученый вышел на улицу, и на лицо ему попала паутина, и в этот момент он понял, что можно взять принцип того, как пауки перекидывают свою паутину через деревья, в основу для проектирования висячих мостов. Так, случайность смешения холистерилбензоната с оливковым маслом привела австрийского ботаника Ф. Рейница к открытию «мягких кристаллов», в последующем названных жидкими кристаллами.

А у кого из нас не ломался телефон во время важных переговоров или телевизор перед важным хоккейным матчем; а кто не опаздывал на самолет или поезд по вине незначительной случайности; стоя на автобусной остановке, разве вы не задаетесь вопросом: какой автобус придет быстрее?

Безусловно, все проконтролировать и предусмотреть просто невозможно, выявив малейшие причины происходящих событий. Однако, наличие хотя бы основных знаний об объективных закономерностях, составляющих сущностные элементы теории вероятностей, решительно помогут современному человеку приспособься к столь быстро развивающемуся информационному миру.

Про случайность можно сказать, что она главенствует над самыми разнообразными отраслями человеческой деятельности. Так, известнейший математик XX века как сказал, что «Исчисление вероятностей – одна из наиболее увлекательных и вместе с тем доходчивых отраслей математики. Только из соображений традиций, чтобы не сказать рутины, основы этой дисциплины не вошли в программу средней школы…» [4, с. 8].

Рассмотрим примеры, позволяющие применять известные нам правила вычисления вероятностей. В начале вспомним принципы Лапласа, отмечающие, что исчисления вероятностей осуществляется в три этапа:

1) устанавливается совокупность равновозможных случайностей, содержащая в себе все необходимые нам события;

2) определяется количество равновозможных случаев;

3) выясняется число благоприятствующих случаев, указанных в данной совокупности.

Рассмотрим несколько задач.

Задача 1.

Александр взял 35 лотерейных билетов из 100, среди которых 4 выигрышных. Какова вероятность того, что Александр вытянет выигрышный билет и при этом только один?

Первое, что можно сделать, представить совокупность в виде числа сочетаний по 35 билетов из 100. Далее, выберем из 100 билетов 4 выигрышных. В результате, перед нами будет две стопки, в первой содержатся 4 выигрышных билета, а во второй – 96 простых. Затем, возьмем один билет из первой стопки и к нему доложим ещё 34 билета из второй. В итоге, из первой стопки мы можем выбрать билеты C_4^1 способами. И после к любому из вытянутых билетов из выигрышной стопки можно добавить 34 билета из 96 невыигрышных C_{96}^{34} способами, т. е. получим $C_4^1 \cdot C_{96}^{34} = \frac{4!}{3!} \cdot \frac{96!}{34!62!}$ – способов выбора 35 билетов из 100, при условии, что только один является выигрышным.

А искомая вероятность равна

$$\frac{C_4^1 \cdot C_{96}^{34}}{C_{100}^{35}} = \frac{4!}{3!} \cdot \frac{96!}{100!} \cdot \frac{35!}{34!}\frac{65!}{62!} \approx 0{,}39.$$

Сегодня очень известна лотерея, в которой нужно зачеркнуть 6 номеров из

36. А заинтересовывались ли вы, сколькими способами это можно выполнить?

Составим сочетание по 6 элементов из 36:

$$C_{36}^{6}=\frac{36!}{6!\cdot 30!}=1\ 947\ 792,$$

т. е. получается, что возможность выиграть равна одному почти из 2 миллионов.

Выходит, что для того, чтобы получить главный приз необходимо заполнить самыми разнообразными способами 1 947 792 билета.

Задача 2.

Предположим, что линия электропередач между двумя пунктами, расстояние между которыми 75 км, повреждена на неизвестном участке. Какова вероятность тог, что она повреждена не более чем в 15 км?

Вначале, можно представить данную линию электропередач в виде суммы участков, длина которых равна, например, 1 *м* (возможна и другая единица измерения). И так как все эти участки однородные, то будем считать, что неисправность любого метра линии равновозможна. Получится совокупность равная 75 000 частей, а совокупность благоприятствующих исходов – 15 000, т. е. вероятность равна $\frac{15\ 000}{75\ 000}=0{,}2$.

С другой стороны, рассмотрим плоскость, в которой расположена некоторая область А, содержащая в себе другую область Б. Представим, что в область А случайно попадает некая точка. Найдем вероятность того, что именно эта точка попала и в область Б. Тогда, вероятность оказаться этой точки в какой-либо части области А пропорциональна площади этой части, и при этом она не зависит ни от формы области, ни от её расположения.

Следовательно, вероятность оказаться в области Б равна – $\mathrm{P}=\frac{s_{Б}}{s_{А}}$, что является геометрической вероятностью. Вернемся к примеру, пусть область А – это вся линия электропередач.

Тогда $\mathrm{P}=\frac{\text{расстояние до места неполадки}}{\text{длину линии электропередачи}}=\frac{15\text{ км}}{75\text{ км}}=0{,}2$.

Задача 3. Игра «больше восьми очков».

Суть игры заключается в следующем: вы подкидываете две игральные кости, каждая грань из которых равна 6. Для того, чтобы вы одержали победу, число выпавших очков на обеих сторонах костей должно не быть больше 8.

Итак, при подкидывании одной игральной кости, для каждого броска возможно 6 исходов. При одновременном подбрасывании двух игральных костей, для каждого броска уже возможно 36 различных исходов, при чем 6 исходов для первой кости и 6 – для второй.

Построим таблицу, которая будет изображать все 36 возможных исходов (рис. 1).

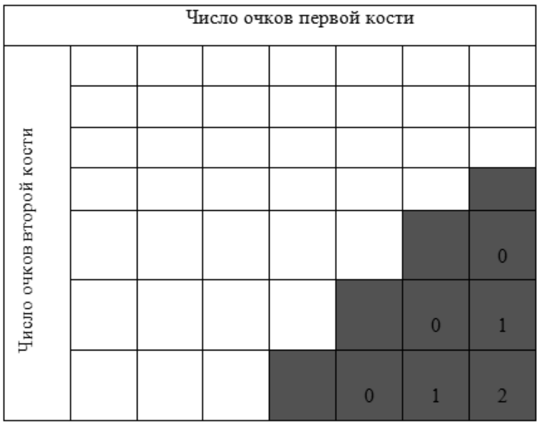


Рис. 1

Наглядно изображено, что совокупность равнозозможных исходов представляет собой разнообразную комбинацию, составленную в виде суммы очков с двух граней. В общей сумме число всех комбинаций равно 36, а благоприятствующих исходов (т.е. их сумма больше 8) – 10. И получается, что вероятность выигрыша определяется как отношение благоприятствующих исходов к общему число всех случаев:

$$P=\frac{10}{36}\approx 0{,}28.$$

А теперь приведем примеры, показывающие какие ошибки могут возникнуть при вычислении вероятностей. Сперва вспомним одно из главных правил Лапласа, четко определяющее, что все исходы в совокупности всегда должны быть равновозможными. Если это правило не учесть, то высчитанная вероятность будет неверна.

А теперь приведем контрпример – случай из истории, демонстрирующий какую одну из возможных ошибок можно совершить при подсчете вероятностей. Данный инцидент был представлен в книге «История математической теории вероятностей» Тодхантера. Состоялась игра, в которой бросали три игральных кубика. Двое игроков заключали пари, при чем первый утверждал, что сумма очков выпавших кубиков больше 10, а второй – что она меньше или равна 10.

Шевалье до Мере, наблюдая за игрой, пришел к выводу, что тот, кто ставит на сумму большую 10, а именно между 11 и 12, намного чаще выигрывает у другого игрока. Он это объяснял тем, что есть 6 различных комбинации, сумма которых равна 11, и такое же количество комбинаций для 12 (табл. 1).

Таблица 1

Комбинации, сумма которых равна 11	Комбинации, сумма которых равна 12
4+4+3	4+4+4
5+3+3	5+4+3
5+4+2	5+5+2
5+5+1	6+3+3
6+3+2	6+5+1
6+4+1	6+4+2

Вследствие этого он заключил, что выигрыш с 11 или 12 очками равновозможен. Другие же наблюдатели были с ним не согласны. Тогда Де Мере в порыве гнева отправил письмо Паскалю, в котором изложил свои рассуждения о том, что математика как наука не состоятельна. Ответ Паскаля долго не заставил себя ждать. В его письме говорилось о том, что комбинации, которые составил Де Мере не равновозможно, а все его заключения ложны. Так, Паскаль указал на то, что комбинации 6+4+1; 6+3+2, 5+4+2, сумма которых равна 11, и комбинации 6+5+1; 6+4+2, 5+4+3, составляющие 12, оказываются непростыми, а шестикратными.

Так, предположим, что у вас есть три кости разных цветов, а именно белая, желтая и голубая (соответственно Б, Ж, Г).

Получим, что к любой из этих комбинаций можно прийти шестью способами. Для первой комбинацию 6+4+1:

6, 4, 1 - Б, Ж, Г; Б, Г, Ж; Ж, Г, Б; Ж, Б, Г; Г, Б, Ж; Г, Ж, Б.

В комбинациях, где присутствуют только два отличных друг от друга числа, являются трехкратными – 5, 5, 1; 5, 3, 3; 4, 4, 3; 6, 3, 3; 5, 5, 2.

Так, для комбинации – 6, 3, 3: Б, Ж, Г; Ж, Г, Б; Г, Ж, Б.

А, например, комбинации – 4, 4, 4 возможно только в одном случае.

Просуммировав представленные ранее комбинации, мы и получим реальное число всех разновозможных исходов для 11 и 12 очков.

Для 11 очков – $3\cdot6+3\cdot3 = 27$ – равновозможных способов с условием, что первые три комбинации – шестикратные, а последующие три – трехкратные.

Для 12 очков – $3\cdot6+3\cdot2+1 = 25$ – равновозможных способов.

Так как всего $6\cdot6\cdot6=216$ возможных исходов, что и составляет совокупность равную 216. Значит, вероятность выпадения 3 кубиков, сумма которых равна либо 11, либо 12 есть:

$$\text{P}_{\text{для }11} = \frac{27}{216} = \frac{1}{8};$$

$$\text{P}_{\text{для }12} = \frac{25}{216} = \frac{1}{9}.$$

Следовательно, данные вероятности никак не могут быть равными. Стало быть, предположения де Мере первоначально были ошибочными из-за того, что рассматриваемые им исходы были неравновозможными.

Выводы. Таким образом, приведенные примеры изображают все многообразие сторон, на которые теория вероятностей оказывает большое влияние.

Сегодня огромное значение как в естественно-научных, так и в гуманитарных дисциплинах отводится вероятностно-статистическим знаниям. Так, например, науки как физика, кибернетика, биология, лингвистика, химия, социология и многие другие не могут обойтись без вероятностно-статистических рассуждений и выводов. А это в свою очередь увеличивает темпы развития последних научных течений, базирующихся именно на вероятностных методах.

А все перечисленные примеры отображают важность включения в школьную программу стохастического материала.

1. Борель Э. Вероятность и достоверность / Э. Борель. – М.: Наука, 1969. – 112 с.

2. Гнеденко Б.В. Элементарное введение в теорию вероятностей / Б.В. Гнеденко, А.Я. Хинчин. – М.: «Наука», 1964. – 169 с.

3. Рыманова Т.Е. К вопросу о воспитании познавательного интереса школьников к математике / Т.Е. Рыманова //Междунар. сб. научных работ «Дидактика математики: проблемы и исследования». – Донецк: ДонНУ, 2015. – № 42. – С.76-82.

4. Шор Е.В. В мире случайностей / Е.В. Шор. – Кишинев: Изд-во «Картя Молдовеняска», 1977. – 90 с.

Abstract. **Lykova K. The World of Coincidences and Probabilities that it is?** *Our world is a natural movement of matter characterized by mutual sequence of events, internal conditions of cause and effect, leading to the occurrence of any event. In view of the fact that nothing happens without the participation of coincidences that are a manifestation of causal relationships influencing the progress of individual events, one can say that learning in school mathematics course elements of probability theory, mathematical statistics, and Combinatorics is an essential component of the development of students ' knowledge about probability statistically random nature processes and phenomena surrounding us reality. Study in school mathematics course elements of probability theory, Combinatorics and mathematical statistics allows you to identify the universal character of stochastic methods in a variety of areas; identify potential opportunities for their future professional work. Of course, all monitor and it is simply impossible to foresee, identifying the slightest reasons events. However, the presence of at least basic knowledge of the objective laws that make up the essential elements of probability theory, strongly help contemporary man prisposob'sâ to such a rapidly growing information world. About the accident except to say that it takes precedence over a variety of sectors of human activity. So, the famous mathematician of the 20th century as said "the Calculus of probabilities is one of the most fascinating and yet expressive branches of mathematics. Only for reasons of tradition, not to say routine, the foundations of this discipline is not included into the program of high school ...».*

Key words: *probability theory, randomness, regularity, combinatorics, statistics.*

Статья представлена профессором О.А.Саввиной.
Поступила в редакцию 11.12.2015 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 сроки**: 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;
- **i-v-goncharova@mail.ru –** Гончарова Ирина Владимировна, технический редактор.

International Collection
of Scientific Works

DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations

DEAR COLLEAGUES,

we want to announce that the international journal "Didactics of mathematics: problems and investigations" is included in Russian index of scientific citation (RISC), the contract 825-12/2015 dated 17.12.2015. The journal is published by Donetsk National University (Donetsk) since 1993. Index ISSN 2079-9152 was assigned to the collection in 2010.

We invite researchers on problems of theory and methodology of training and education in the field of mathematics to publish their research papers in the international journal "Didactics of mathematics: problems and investigations".

REQUIREMENTS TO THE CONTENT OF THE ARTICLE

- Problem statement in general view and its connection with important scientific or practical tasks;
- Analysis of recent investigations and publications, containing the primary solutions of the problem, the author grounds upon in his/her research; singling out the unsolved issues of the general problem the article is devoted to.
- Formulation of the article purpose (state the task).
- The main material research with full justification of scientific results;
- State the conclusions of the research and prospects of further searches in this direction.

For the purpose of compliance with the above requirements to the scientific article should bold those elements of the article: the problem, analysis of current research, the purpose of the article, the main material, conclusions.

RULES FOR SUBMITTING PAPERS

• In the left upper corner UDC of the article is printed.

• On the next line center the title of the article in capital letters symmetrically in bold.

• Below, without indentation of a line – surname, name, patronymic of the author (s) in full, below – the scientific degree, academic title, on the next line – place of work of the author (s) (organization), city, country, the following e-mail address (of each author).

• **The same information** is printed in English**.**

• In one interval is thesis **abstract** in Russian (up to 1000 characters).

• On the next line **key words** are printed in Russian**.**

• This is followed by the text of work with mandatory compliance **requirements for the content**.

• After the presentation of article is single-spaced printed literature in the **original language**).

• Then print **the author's (-s') surname and name, title of the article summary and keywords in English** (4-5 lines).

The summary should be in expanded form (from 1600 to 2000 characters).

GUIDELINE FOR PREPARING THE ARTICLE

Languages: Russian, English, Ukrainian

Length of the article: 7 – 15 pages (with the list of the quoted literature). Desirable the link to article, published in the international collection of scientific works "DIDACTICS of MATHEMATICS: problems and investigations".

Margins: top – 25 mm, bottom – 25 mm, left – 25 mm, right – 25 mm.

The Font: Times New Roman, size 14 p.

The interval between lines – one and a half.

Indent the first time:1,25 sm.

Formulas: use Microsoft Word with built-in formula's editor Microsoft Equation, size. 12.

Tables: tables are located within the article body, size of the font in tables and drawings 12.

References: the list of the references is in the end of the article named "Literature" (numbering the sources in alphabetic order). The References to literature in text are given in square brackets.

THE MATERIALS SHOULD BE SENT BY ONE OF THE FOLLOWING E-MAIL ADDRESSES:

donnu.vm@mail.ru – The Higher Mathematics and Methods of Mathematics Teaching Department, Donetsk National University;

e.skafa@mail.ru–Olena Skafa, Scientific editor;

i-v-goncharova@mail.ru – Irina Goncharova, technical editor

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ,

приглашаем к организации и проведению
VI **Международной научно-методической**
дистанционной конференции-конкурса
молодых ученых, аспирантов и студентов

«ЭВРИСТИКА И ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ»

Конференция-конкурс проводится
в апреле-мае 2017 года
на базе Донецкого национального университета

Направления работы:

Эвристические подходы в обучении математике	Проблемы истории и методологии математики

План проведения конференции-конкурса:

март - апрель	*Прием заявок и материалов по электронному адресу:* **donnu.vm@mail.ru**
⇨ *апрель*	*Рецензирование принятых материалов и представление их на сайте* Международного сборника научных работ «Дидактика математики: проблемы и исследования» (dm.inf.ua)
⇨ *май*	*Обсуждение предложенных материалов и обмен мнениями на сайте* Международного сборника научных работ «Дидактика математики: проблемы и исследования» (dm.inf.ua)
⇨ *май*	*Подведение итогов в виде представленных на сайте рецензий ведущих ученых по направлениям работы конференции и определение победителей*
⇨ *май*	*Публикация и рассылка авторам электронного сборника материалов конференции (по желанию автора предоставляется сборник в печатном виде)*

Рабочие языки: *русский, украинский, английский*	***Объем публикации:*** *от одной до трех полных страниц*

Организаторы конференции:

Кафедра высшей математики и методики преподавания математики ДонНУ

Кафедра математики и методики ее преподавания ЕГУ им. И.А.Бунина

Кафедра математики и методики ее преподавания БГПУ им. М.Танка

Требования к оформлению материалов

Материалы должны быть представлены на одном из рабочих языков конференции и направлены по электронному адресу:

donnu.vm@mail.ru

не позднее **30 апреля 2017 г.**

ОБРАЗЕЦ

ЗАГЛАВИЕ ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ
(ПОЛУЖИРНЫЙ, 14 ПУНКТОВ)

Фамилия, имя (полностью)
должность, организация, город, страна,
Научный руководитель: Ф.И.О., степень, звание
E-mail: *для переписки*
(курсив, полужирный 14 пунктов)

Объем: 1-3 полные страницы.
Поля: сверху, снизу, слева и справа по 25 мм.
Шрифт: Times New Roman, размер 14 п.
Интервал: одинарный.
Отступ первой строки: 1,25.
Оформление формул: использовать Microsoft Word со встроенным редактором формул Microsoft Equation.
Оформление литературы: список литературы в конце тезисов под названием «**Литература**» (нумерация источников в алфавитном порядке).

ЗАЯВКА **участника** **VI Международной научно-методической конференции-конкурса молодых ученых, аспирантов и студентов** **«Эвристика и дидактика математики» (ЭДМ-2017)**	
Ф.И.О. (полностью)	
Должность	
Организация	
Домашний адрес, индекс *(для рассылки материалов конференции)*	
Мобильный телефон:	
E-mail:	
Название тематического направления	
Название доклада	
Ф.И.О научного руководителя, должность, степень, звание, организация	

Научное издание

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: ПРОБЛЕМЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ

Выпуск 43, 2016 год

Рекомендовано к печати Ученым советом
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
25.11.2016 (протокол № 10)

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 02.12.2016 г. Формат 60x84/8. Бумага типографская.
Печать офсетная. Условн. печ. лист. 10,3. Тираж 300 экз. Заказ № 59/21

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