

Министерство образования и науки  
Донецкой Народной Республики  
ГОУ ВПО  
«Донецкий национальный технический университет»

Кафедра "Высшая математика им. В. В. Пака"

**Сборник научно-методических работ**

Выпуск **10**

Донецк - 2017

УДК 377.1, 378, 378.14, 378.147:517:004, 5:371.214.114, 517, 517.8, 517.9, 517.926, 517.95(09), 518, 531, 531.18, 531.38, 539.5, 621.923, 915.77.54

Рекомендовано к печати Ученым советом ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», протокол № 9 от 27.10.2017 г.

**Сборник научно-методических работ.** – Вып.10. – Донецк : ДонНТУ, 2017. – 299 с.

В сборнике представлены работы, посвященные некоторым проблемам и аспектам преподавания высшей математики в техническом университете, различным направлениям использования математических методов для решения инженерных задач, а именно, задач механики твердого тела, статистической физики и др.

Научно-методические работы, вошедшие в сборник, являются обобщением опыта преподавателей кафедры высшей математики по усовершенствованию математической подготовки студентов технических университетов.

Сборник подготовлен по материалам VII Международной научно-методической конференции «Обучение математике в техническом университете» (1-2 июня 2017 г.)

Издание рассчитано на широкий круг научных работников, преподавателей, а также аспирантов и студентов старших курсов технических университетов.

Сборник включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) с размещением полнотекстовых версий на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.

**Редакционная коллегия:** проф. Г.М. Улитин - редактор, проф. М.Е. Лесина., проф. В. М. Левин, проф. Е.И. Скафа, проф. Е.Г. Евсева, доц. И.К. Локтионов.

Адрес редакционной коллегии: г. Донецк, ул. Артема, 96, ДонНТУ, 3-й учебный корпус, кафедра "Высшая математика", тел. (062) 3010901.

2. Азарова Н.В. Определение закона и параметров распределения разновысотности алмазных зерен на рабочей поверхности шлифовального круга / Н.В. Азарова // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Машинобудування і машинознавство. – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – Випуск 8 (190). – С. 78-87.

3. Азарова Н.В. Определение закона и параметров распределения расстояний между зернами на рабочей поверхности алмазного шлифовального круга / Н.В. Азарова // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Машинобудування і машинознавство. – Донецьк: ДонНТУ, 2012. – Випуск 9 (205). – С. 82-89.

4. Азарова Н.В. Определение закона и параметров распределения величины выступления зерен из связки на рабочей поверхности алмазного шлифовального круга / Н.В. Азарова, А.Н. Маленко // Збірник науково-методичних робіт. – Вип. 8. – Донецьк: ДонНТУ, 2013. – С. 3-10.

5. Азарова Н.В. Имитационное моделирование параметров рабочей поверхности шлифовального круга / Н.В. Азарова, А.Н. Маленко // Сборник научно-методических работ. – Вып. 9. – Донецьк: ДонНТУ, 2015. – С. 11-15.

**Azarova N.V., Malenko A.N., Tsokur V.P.**

**APPLICATION OF STATISTICAL METHODS TO THE  
INVESTIGATION OF THE WORKING SURFACE OF THE  
GRINDING WHEEL**

*Abstract.* A method for determining the parameters of distribution law of different height of grains, distance between grains and height of grains above bind on diamond wheel working surface is proposed.

*Key words:* grinding wheel, diamond grains, bind.

УДК 371.5.016:510.584

**РАЗВИТИЕ КОМБИНАТОРНОГО МЫШЛЕНИЯ КАК  
ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ БУДУЩЕЙ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

**Божко В.Г.**

*Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко*  
[vercol@yandex.ru](mailto:vercol@yandex.ru)

*Аннотация.* В статье рассматриваются основные формы, методы и средства развития комбинаторного мышления учащихся при изучении математики в школе, подчеркивается важность преемственности формирования комбинаторных знаний и умений в школе и в вузе.

*Ключевые слова:* комбинаторные задачи, комбинаторное мышление, обучение математике.

Преподавание математики в средних и высших учебных заведениях является важным компонентом комплексного и профессионального обучения молодежи. В период социально-экономических изменений, быстрого процесса компьютеризации, развития информационных систем различного уровня и назначения общество заинтересовано в том, чтобы уровень математического образования отвечал требованиям времени.

Человек постоянно попадает в ситуации планирования своей деятельности, выбора и принятия оптимального решения, его изменения в зависимости от внешних обстоятельств. Более успешно это будет делать человек с развитым комбинаторным мышлением, способный высказывать гипотезы и реально их подтверждать. Таким образом, актуализируется необходимость включения комбинаторных знаний и умений в интеллектуальный багаж каждого современного человека.

В настоящее время элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности включены в Федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования РФ. Одним из требований к уровню подготовки выпускников является умение решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул; приобретение практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

Аналогичные процессы имеют место и в высшей школе. Так, за последние десятилетия в содержании математической подготовки будущих специалистов происходит обновление за счет введения современных разделов математики, таких как теория математического обслуживания, линейное и нелинейное программирование, теория игр и др. Это является реальным шагом к созданию условий для развития одного из специальных и социально важных типов мышления – комбинаторного, необходимого современному человеку, как в общекультурном плане, так и для профессионального становления.

Преимуществом в обучении математики является необходимым условием для обеспечения взаимосвязи между представлениями, понятиями, умениями и навыками. Именно поэтому в школе необходимо уделить особое внимание формированию комбинаторных знаний и умений, развитию комбинаторного мышления.

Целью статьи является раскрытие основных форм, методов и средств развития комбинаторного мышления учащихся при изучении математики в школе.

Как известно, комбинаторная математика или комбинаторика - раздел математики, посвященный решению задач выбора и расположения элементов некоторого, обычно конечного, множества в соответствии с заданными правилами. Каждое такое правило определяет способ построения некоторой конструкции из элементов исходного множества, называемой комбинаторной конфигурацией. Можно сказать, что целью комбинаторной математики является изучение комбинаторных конфигураций [3, С.971].

Термин «комбинаторное мышление» широко распространен в научно-методической литературе и употребляется, как правило, без специального определения. «Комбинаторное мышление» означает тип мышления, а также специфические особенности психической деятельности. Развитие комбинаторного мышления представляет собой активизацию умственной деятельности учащихся (студентов) в поисках объектов. Основными характеристиками являются: организация целенаправленного перебора определенным образом ограниченного круга возможностей; универсальность (независимость от конкретного математического материала, гибкость – изменение внутреннего плана действий как в процессе поиска решения, так и в процессе решения проблем).

Комбинаторное мышление опирается на критерии выборочного поиска, позволяет перебирать различные стратегии и выбирать наилучший вариант решения проблемы. Этот конкретный фактор, соответствующий «способности мыслить в разных направлениях» американский психолог Гилфорд, называл «дивергентным мышлением» (от лат. «диверgere» – выявлять разноплановость). С дивергентностью в наше время связывают буквально все проявления творчества [1, С.15].

Комбинаторная деятельность имеет эвристический характер. Поэтому в процессе конструирования занятий приоритет отдается формам, методам и средствам обучения, которые позволяют организовать продуктивную деятельность учащихся.

С дидактической точки зрения целесообразным является использование психологических механизмов в методических подходах к формированию комбинаторных знаний и навыков через задачи.

В математической энциклопедии под классическими комбинаторными задачами понимают «задачи выбора и размещения элементов конечного множества, имеющие в качестве исходной некоторую формули-

ровку развлекательного содержания типа головоломок». Приведен пример классической комбинаторной задачи – построение магического квадрата [3, 971].

Обговаривая проблемы обучения учащихся поиску решения задач и подчеркивая важность анализа и синтеза, математики и дидакты, подводят эту проблему к прогнозированию. Для них прогнозирование связано с приобретением опыта решения задач, интуиции, умением мыслить творчески. Но ждать, когда у учащегося наступит «инсайт», нереально. Поэтому желательно научить алгоритмизированным способам действий по организации поиска решения задач. В таких случаях учащемуся приходится осуществлять перебор возможных мыслительных действий, которые приводят к конечному результату. Такими мыслительными действиями могут быть анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, аналогия, обобщение и др. Из всего класса практических задач выделяется подкласс задач, поиск решения которых носит комбинаторный характер.

Специфическими для комбинаторики являются задачи, которые условно можно отнести к четырем типам: а) задачи, в которых необходимо подсчитать количество решений; б) задачи, рассматривающие вопрос о возможности или невозможности комбинаторного размещения; в) задачи, в которых из всех возможных вариантов нужно выбрать один, удовлетворяющий заданному дополнительному условию; г) задачи, в которых нужно найти все ее решения.

Большинство комбинаторных задач являются творческими, поэтому желательно учить учащихся подходить к их анализу с разных сторон: сначала перебирать возможные идеи и фиксировать их; сопоставлять, и, не вдаваясь, в подробности, прогнозировать результаты наиболее оптимальных из них; составлять план решения и работать по нему; сравнивать различные способы решения; определять наиболее рациональные из них. Постоянно убеждаясь в том, насколько важно, пусть и интуитивно, но предвидеть результаты, учащиеся постепенно вырабатывают в себе эту способность, овладевают не только методами и способами решения, но и определенной стратегией мышления.

Чтобы решение задач не превратилось в самоцель, а становилось действенным средством обучения, развития интеллектуальных способностей учащихся, важно уделять внимание обсуждению найденного решения, его анализу: выявлению недостатков, поискам оптимального решения, установлению и закреплению в памяти учащихся тех приемов, кото-

рые были использованы в данном решении, выявлению характерных признаков возможности использования этих приемов.

Система задач комбинаторного характера является основным средством развития соответствующего типа мышления. Она должна строиться на дидактических принципах с учетом особенностей процесса формирования комбинаторных знаний и умений на разных этапах, соответствия комбинаторных задач изучаемому материалу, наглядности комбинаторных задач, дифференцированного подхода в обучении, прикладной направленности комбинаторных задач, осуществлению сравнения и установления связей между комбинаторными понятиями, развитием у учащихся творческих способностей и самостоятельности.

Эвристическая направленность комбинаторной деятельности предполагает повышение мотивации учащихся к углублению и расширению своих знаний об объекте изучения. Это вызывает у них потребность дополнять заданные цели обучения новыми, что действительно соответствует творческому уровню активности. Такой уровень активности предполагает желание учащихся понять сущность изучаемых явлений и применять новые приемы мышления для преодоления трудностей, наличие способности вносить элементы новизны в выполнение учебных заданий. Творческая активность вызывает позитивно-эмоциональное состояние, радость от открытия нового.

Важно придавать процессу формирования комбинаторных знаний и умений проблемный характер, вырабатывать у учащихся аналитико-синтетические умения, способность к теоретическим обобщениям. Не менее важным заданием является развитие навыков самостоятельной учебной работы, формирование умений работать с учебником, проявлять творческий подход при выполнении домашних заданий.

В процессе решения комбинаторных задач необходимо учитывать важный методологический аспект – обучение учащихся математическому моделированию. Тезис о том, что математика занимается изучением математических моделей реальных процессов, находит постоянное подтверждение.

Наглядное моделирование является системообразующим фактором психологического процесса обработки математической информации, особенно на интуитивном уровне сознания. Использование моделирования в обучении имеет два аспекта. Во-первых, моделирование служит тем методом познания, которым учащиеся должны овладеть, во-вторых, моделирование яв-

ляется тем учебным действием и средством, без которого невозможно полноценное обучение [2].

В условиях личностно ориентированного обучения среди психолого-педагогических условий повышения эффективности комбинаторной деятельности важная роль принадлежит дифференциации. Поскольку учащиеся отличаются по общему развитию, математическим способностям необходима индивидуализация и уровневая дифференциация обучения. Пути их реализации могут быть разными. Наиболее распространенный – разбиение учащихся на динамические типологические группы (гомогенные и гетерогенные), которым предлагаются дифференцированные по содержанию и требованиям задания.

Как показывает опыт, активность учащихся повышается, а качество обучения улучшается, если привлекать их к учебным играм, во время которых они будут становиться членами, например, трудовых коллективов и будут иметь дело не с готовыми математическими моделями прикладных задач, а с реальными жизненными проблемами, решение которых требует от них создание математической модели.

В игровой деятельности могут рождаться шедевры научной мысли, поскольку исследовательская работа – «родная сестра» шарад, разгадывания головоломок, кроссвордов и т.д. Известно, что события, продвигавшие науку вперед, иногда рождались во время игры. Так, увлечение Л. Эйлера игровой комбинаторной задачей о кенигсбергских мостах стало причиной рождения идей новой науки – топологии. В азартных играх в карты и кости Н. Тарталья и Б. Паскаль начали исследовать новые аспекты комбинаторики и теории вероятностей. Познавательные игры благоприятствуют развитию мышления, памяти учащихся, формированию у них умений различать главное и второстепенное, наблюдать, сравнивать, проводить обоснованные рассуждения, осуществлять самоконтроль. Пробуждая интерес к познавательному процессу, игровая деятельность создает условия для овладения конкретными мыслительными операциями, алгоритмическими и эвристическими приемами мыслительной деятельности. Кроме того, учебная игра представляет собой форму воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности учащихся.

Таким образом, одним из условий эффективного коммуникативного поведения и успешной будущей профессиональной деятельности учащихся является развитие комбинаторного стиля мышления. Этот процесс имеет неисчерпаемый воспитательный и развивающий потенциал, но находится он не в готовых алгоритмах, теоремах и формулах, а в задачном фонде.



### *Литература*

1. Богоявленская Д.Б. Пути к творчеству. – М.: Знание, 1981. – 96 с.
2. Горчакова І.А. Система математичних задач як засіб формування евристичної діяльності учнів основної школи: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – К., 2002. – 19с.
3. Математическая энциклопедия: В 5 т. / Под ред. И.М. Виноградова. – М.: Сов. энциклоп., 1979. – Т.2. – 2000 с.
4. Пойа Д. Как решать задачу. Пособие для учителей / Пер.с англ. В.Г. Звонаревой и Д.Н. Белла; Под ред. Ю.М. Гайдука. – 2-е изд., испр. – М.: Учпедгиз, 1961. – 207 с.
5. Лебедева С.В. Развитие интеллектуально - творческой деятельности учащихся при обучении математике на этапе предпрофильной подготовки: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. - М, 2008.

**Bozhko V.G.**

#### **DEVELOPMENT OF COMBINATORIAL THINKING AS ONE OF THE CONDITIONS OF FUTURE PROFESSIONAL ACTIVITY OF PUPILS**

***Abstract.** The article is devoted to the basic forms and methods of the development of combinatorial thinking while leaning mathematics in school. The importance of continuity in the formation of combinatorial knowledge and skills in school and university are revealed in the article.*

***Key words:** combinatorial knowledge and skills, development of thinking, learning mathematics in school.*

УДК 378:51

#### **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ И ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ НЕРАВЕНСТВ**

**Бондарь А. А.**

*Уральский государственный педагогический университет, РФ*  
[a.-bondar@mail.ru](mailto:a.-bondar@mail.ru)

***Аннотация.** Рассматриваются методические и дидактические особенности обучения решению логарифмических и показательных неравенств. Обсуждаются методы решения задач, позволяющие сократить и упростить решение. Приведены примеры решения логарифмических и показательных неравенств с использованием различных методов.*

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Азарова Н.В., Маленко А.Н., Цокур В.П.</b> Применение статистических методов к исследованию рабочей поверхности шлифовального круга.....	3
<b>2. Божско В.Г.</b> Развитие комбинаторного мышления как одно из условий будущей профессиональной деятельности учащихся .....	10
<b>3. Бондарь А.А.</b> Применение метода рационализации при решении логарифмических и показательных неравенств .....	16
<b>4. Будыка В.С., Ковтонюк Д.А.</b> Задачи-серии при проведении текущего контроля знаний студентов по математическим дисциплинам.....	24
<b>5. Волчкова Н.П.</b> О функциях с нулевыми интегралами по треугольникам.....	29
<b>6. Галибина Н. А., Кононыхин Г. А.</b> Использование игровых методов обучения математике студентов строительных направлений подготовки.....	32
<b>7. Грановский Я.И.</b> Текущий контроль знаний студентов при изучении курса эконометрики .....	39
<b>8. Гребёнкина А.С.</b> Организация математической подготовки абитуриентов в ДонНТУ: тенденции и проблемы.....	45
<b>9. Дегтярев В.С., Соловьева З.А.</b> К вопросу о допустимой динамической нагрузке в загрузочном устройстве доменной печи.....	51
<b>10. Дрозд М. В.</b> Организация и проведение практических работ на уроках математики.....	56
<b>11. Дюбо Е.Н.</b> Особенности реализации профессионально ориентированного курса математики для студентов экономических специальностей.....	60
<b>12. Евсеева Е.Г., Загурская Т.Н.</b> Преемственность математической подготовки бакалавров и магистров экономики.....	64
<b>13. Жовтан Л.В.</b> Организация самостоятельной работы студентов при изучении высшей математики. ....	71
<b>14. Казакова Е.И., Кожейкина К.И.</b> Оптимизация режима профилактического обслуживания бурового оборудования .....	78
<b>15. Казакова Е. И., Бодня Е. А.</b> Исследование характера изменения параметров разрушения .....	83
<b>16. Казакова Е.И., Перетолчина Г.Б.</b> Особенности управления теплотехническим процессом.....	90
<b>17. Калашиникова О.А.</b> К вопросу о вариационном решении задачи Стефана для слитка в плоской клинообразной изложнице.....	97
<b>18. Ключева А. Р.</b> Открытые системы в изучении математики.....	106
<b>19. Ковалев И.Н., Сергеев Е.К.</b> Особенности изучения темы «Приложения	

**НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ**

**Сборник научно-методических работ №10**

**Издательство ГОУ ВПО «ДонНТУ»,  
83000, г.Донецк, ул. Университетская, 58**

---

Подписано к печати 30.10.2017 р. Формат 60х84/16. Бумага типографская.  
Печать Офсетная. Условн. печат. лист. 17,4. Тираж 100 экз.

---

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