

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Курский государственный университет»**

СБОРНИК СТАТЕЙ

**IV ВСЕРОССИЙСКОЙ (С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ)
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ
ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ И
ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ
В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ
ПРОСТРАНСТВЕ»**,

**посвященной 75-летию факультета физики, математики,
информатики Курского государственного университета**



**16-17 декабря 2020 года
КУРСК**

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Курский государственный университет»

Сборник статей

**IV Всероссийской (с международным участием)
научно-практической конференции**

**«Актуальные проблемы теории и практики
обучения физико-математическим и
техническим дисциплинам в современном
образовательном пространстве»**

(16-17 декабря 2020 г.)

Ответственный редактор:
В. Н. Фрундин

Курск 2020

Ответственный редактор:

В. Н. Фрундин

Сборник статей IV Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции «Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве». – Курск, 2020.

В сборник включены статьи преподавателей, научных сотрудников, обучающихся Московского педагогического государственного университета, Московского городского педагогического института, Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка, Белорусской государственной академии связи, Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Казахского национального педагогического университета имени Абая, Приднестровского государственного университета им. Т. Г. Шевченко, Донбасского государственного технического университета, Луганского государственного педагогического университета, Северо-Кавказского федерального университета, Белгородского государственного технологического университета имени В. Г. Шухова, Бурятского государственного университета имени Доржи Банзарова, Елецкого государственного университета им. И. А. Бунина, Иркутского государственного медицинского университета, Омского государственного педагогического университета, Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета, Смоленского государственного университета, Уральского государственного педагогического университета, Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, Курского государственного университета, Курского государственного медицинского университета, Юго-Западного государственного университета, а также преподавателей и учителей математики, физики, информатики образовательных учреждений среднего профессионального образования и средних общеобразовательных организаций Российской Федерации и ближнего зарубежья – участников IV Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции «Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве».

Материалы статей представлены в авторской редакции.

©Авторы

©Курский государственный университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Секция 1. Актуальные проблемы теории и практики обучения математике в современном образовательном пространстве

<i>Егупова М. В.</i> Практико-ориентированное обучение математике в школе: зарубежный опыт	11
<i>Арцыбашева М. В.</i> Формирование умения решать текстовые задачи алгебраическим методом у учащихся 5-6 классов в рамках работы с УМК Е. А. Бунимовича	16
<i>Божко В. Г.</i> Методические аспекты формирования комбинаторных знаний и умений в математической подготовке будущих учителей начальных классов	21
<i>Волкова О. О., Фрундин В. Н.</i> Применение интерактивных методов при обучении решению задач на оптимизацию в курсе алгебры и начал математического анализа	26
<i>Гуторова С. Ф.</i> Проблема мотивации студентов при обучении математике по профессиям наладчик аппаратного и программного обеспечения, мастер по обработке цифровой информации, автомеханик	33
<i>Дорофеева С. И., Никитина Е. Ю.</i> О методическом обеспечении рабочих программ по высшей математике	37
<i>Есаулова А. А., Толстова Г. С.</i> Формирование стохастического мышления на уроках алгебры в 7–9 классах	41
<i>Есаулова А. А., Фрундин В. Н.</i> Формирование приемов логического мышления у учащихся 7-9 классов при изучении элементов стохастики	46
<i>Еськова Л. В.</i> Алгоритмический метод обучения математике студентов по программам среднего профессионального образования направления 38.00.00 Экономика и управление	53
<i>Жиленкова Е. С., Бурилич И. Н.</i> Особенности преподавания математической логики с целью формирования компетентности будущих учителей математики	57
<i>Завалишина Е. А.</i> Математический библио-квест – творческая лаборатория будущего учителя	61
<i>Калайдо Ю. Н.</i> Средства и методы повышения мотивации к изучению математики в педагогическом вузе	65
<i>Кимаковская Г. Н., Коровай А. В.</i> Некоторые аспекты обучения решению текстовых задач «на процессы» в школьном курсе математики	70
<i>Кирсанова А. Г., Фрундин В. Н.</i> Решение задач несколькими способами как средство развития творческого мышления на уроках математики в 10-11 классах	74
<i>Кирюшин И. В.</i> Методическая система интеграционного обучения математике будущих инженеров и физиков	84
<i>Кобякова Д. А., Фрундин В. Н.</i> Организация самостоятельной работы с учебником при дифференцированном обучении алгебре в 8 классе	95
<i>Корнилов В. С.</i> Частные вопросы обучения студентов прикладной математике в условиях информатизации образования	99
<i>Ларина О. А., Фрундин В. Н.</i> Сравнительный анализ уравнений и неравенств повышенной сложности, включаемых в ЕГЭ по математике	104
<i>Маслова М. С., Бурилич И. Н.</i> Нестандартные задачи как средство формирования познавательных УУД у учащихся 8-9 классов на уроках математики при изучении темы «Неравенства»	112
<i>Маторин Д. Д.</i> Педагог-математик Федор Иванович Егоров (к 175-летию со дня рождения)	116

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМБИНАТОРНЫХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

© В. Г. Божко

*канд. пед. наук, доцент кафедры начального образования, vercol@yandex.ru,
Луганский государственный педагогический университет, г. Луганск, ЛНР*

В статье рассматриваются особенности формирования комбинаторных знаний и умений в процессе изучения математических дисциплин при подготовке будущих учителей начальных классов. Проанализированы различные подходы к трактовке и последовательности изучения основных комбинаторных понятий.

Ключевые слова: комбинаторные знания и умения, задачи, математика, учитель начальных классов.

Одной из задач обучения математике в высшем учебном заведении является формирование высокого уровня математической культуры, необходимого для полноценного участия студентов в будущей профессиональной деятельности. Математика является уникальным средством развития не только образовательного, но и развивающего и интеллектуального потенциалов личности.

Известно, что эффективность учебно-воспитательного процесса зависит от профессионального мастерства педагога и его подготовки. Уже начиная с первого класса, математика способствует развитию мышления и творческих возможностей школьников. Если будущие учителя начальных классов осознают важность формирования у учащихся критического отношения к окружающему миру и самому себе, то их знания приобретают ценностное значение. Одним из главных условий познания окружающей действительности являются комбинаторные способности. Именно они "...характеризуют способности к выявлению разного рода связей, отношений и закономерностей. В широком смысле слова – это способности комбинировать в различных соединениях (пространственно-временных, причинно-следственных, категориально-содержательных) элементы проблемных ситуаций и собственных знаний" [7, с. 139]. "Развитие способности к комбинированию – это развитие логического и творческого мышления" [3, с. 91].

Однако практическая потребность в квалифицированных кадрах требует создания специальных социально-педагогических условий, нахождения оптимальных методов, организационных форм и средств для подготовки будущих учителей начальной школ.

В программе по математике для студентов направления подготовки «Педагогическое образование», профиль «Начальное образование» есть раздел «Элементы теории множеств. Комбинаторика». Комбинаторные знания и умения могут стать орудием математического мышления только при условии последовательного и систематического формирования на протяжении всего курса изучения математики. Проблема в том, что даже в вузах не все студенты понимают, что разные точки зрения на один и тот же объект освещают его только с одной стороны, и, чтобы приблизиться к полному знанию об объекте, необходимо объединить все точки зрения в одну систему знаний о предмете или изучаемом явлении. То есть наблюдается недостаточная развитость логико-алгоритмического и комбинаторного способов мышления.

С целью изучения практического опыта формирования комбинаторных знаний и

умений у учащихся начальной школы нами осуществлялись целенаправленные наблюдения: обсуждались уроки, смысл которых был связан с исследуемой проблемой, проводились беседы, анкетирование завучей, учителей, студентов-практикантов. В ходе анкетирования около 50 респондентов выяснилось, что 78% рассматривают с учащимися комбинаторные задачи редко, решают их как задачи на “смекалку”, 10% пытаются делать это систематически, остальные совсем их не рассматривают. В последнем случае одними из основных причин учителя чаще всего называют дефицит учебного времени и собственную недостаточную подготовленность к решению задач такого типа.

Целью статьи является рассмотрение специфики формирования комбинаторных знаний и умений при подготовке будущих учителей начальных классов в процессе изучения математических дисциплин.

Изучением аспектов развития комбинаторных способностей у обучающихся в процессе изучения математики в школе и в вузе активно занимались такие ученые и методисты, как Н. Виленкин, Б. Гнеденко, А. Маркушевич, А. Колмогоров, Е. Бунимович, Л. Петерсон, Г. Дорофеев, В. Кучугуров, О. Медведева, А. Шихова, Н. Баранова, Л. Евдокимова и др. В работах Л. Выготского, Ю. Гильбуха, В. Давыдова, В. Крутецкого, Н. Лейтиса, А. Леонтьева, С. Рубинштейна и других освещаются психолого-педагогические особенности этого процесса.

Комбинаторная деятельность базируется на решении комбинаторных задач, систематическое применение которых позволяет развивать дифференцированное восприятие, наглядно-образное мышление, пространственные представления, а также мыслительные операции анализа, синтеза, сравнения, обобщения, абстрагирования. Как известно, задачи такого типа базируются на двух основных вариантах умственной стратегии — логической и интуитивной, обычно предполагают много вариантов решения, поэтому часто используются для диагностики творческих способностей. Л. Выготский комбинаторную деятельность определил как творческую, которую психологи называют воображением или фантазией. Творческая деятельность воображения может создавать из практического опыта новые комбинации [2].

Формирование комбинаторного мышления связано с планированием действий и может осуществляться на разных уровнях. Первый (низкий) характеризуется планированием действия только по частям. На втором уровне предусматривается последовательность всех операций, необходимых для выполнения действия, то есть осуществляется “полное перспективное планирование”. На более высокий уровень планирования поднимаются те студенты, которые рассматривают различные варианты выполнения действия и выбирают наиболее приемлемые, удачные.

Рассмотрим некоторые методические ориентиры изучения раздела «Элементы комбинаторики». Считаем, что первые занятия можно посвятить обзору исторических сведений и примеров из жизни. Это могут быть доклады студентов или даже групповые проекты. После этого целесообразно будет ознакомить обучающихся с комбинаторными правилами, показать основные способы решения комбинаторных задач, которые применяются именно в начальной школе:

- 1) способ непосредственного перебора вариантов;
- 2) графический способ (с помощью дерева логических возможностей, графов);
- 3) способ применения комбинаторных правил.

Пример. Сколько двузначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3?

1 способ. Непосредственный перебор.

11, 12, 13

22, 21, 23

33, 31, 32. Всего 9 чисел.

2 способ. Графический способ (см. рисунок 1).

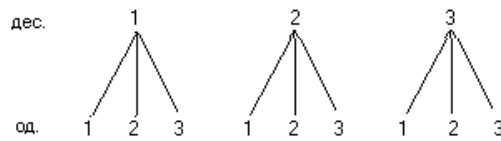


Рисунок 1 – Дерево логических возможностей

3 способ: способ применения комбинаторных правил.

На первое место можно поставить любую из трех цифр, на второе так же можно поставить любую из трех цифр, поскольку цифры могут повторяться. По правилу умножения получаем $3 \cdot 3 = 9$.

Только после решения достаточного количества заданий на применение и отработку основных способов решения комбинаторных задач, рассматриваемых в начальной школе, можно перейти к соединениям без повторений, а затем с повторениями.

К изучению комбинаторных понятий есть разные подходы: лексикографический, функциональный, теоретико-множественный, с помощью понятия выборки. Считаю, что теоретико-множественная трактовка соединений имеет ряд преимуществ перед другими. Такой подход к изложению элементов комбинаторики способствует расширению теоретико-множественных знаний студентов, интегрированию этого учебного материала в другие разделы программы, позволит устранить оторванность комбинаторики от других тем вузовского курса математики.

Существует также несколько подходов к последовательности изучения комбинаторных соединений. Авторы учебника А. Столяр, М. Лельчук [6, с. 59–71] рассматривают сначала комбинации и размещения без повторений, затем размещения с повторениями и заканчивают перестановками с повторениями и без повторений. В учебнике Я. Виленкина, А. Пышкало и В. Рождественской [1, с. 45–50] сначала рассматриваются размещения без повторений и с повторениями, затем перестановки без повторений и с повторениями, сочетания без повторений. В учебнике авторов Л. Стойловой, А. Пышкало [5, с. 95–97] соединения рассматриваются индуктивно, с помощью соответствующих задач в параграфе «Некоторые задачи, связанные с декартовым произведением конечных множеств», никаких обозначений и формул не дается. В учебнике Л. Стойловой [4, с. 141–151] комбинаторные соединения рассматриваются в такой последовательности: размещения с повторениями, размещения без повторений, перестановки без повторений, сочетания без повторений.

Определения сочетаний и размещений соответственно как неупорядоченных и упорядоченных подмножеств некоторого множества дают основание для заключения: понятие «комбинация» является более доступным для усвоения в сравнении с понятием «размещение», и его следует вводить раньше. Но вывод формулы числа комбинаций требует использования формулы числа размещений. Разрешить это противоречие можно путем одновременного введения этих понятий. Сначала студентам предлагаются внутримодельные комбинаторные задания относительно данного конечного множества. Путем варьирования этих заданий студенты получают различные подмножества этого множества. Задача преподавателя заключается в том, чтобы определить со студентами общие и различные свойства полученных подмножеств и выделить из множества общих свойств существенные, составляющие содержание понятия.

Примерами таких элементарных заданий могут быть следующие:

1. Сколькими способами можно в группе из 20 студентов выбрать старосту и е?
2. Сколькими способами можно в группе из 20 студентов выбрать двух

дежурных?

В процессе знакомства с понятиями составляется классификационная таблица.

После изучения соединений без повторений можно рассмотреть свойства комбинаций без повторений. Это удобно сделать по такой схеме:

- а) условие текстовой задачи переводится на язык комбинаторики в лексике теории множеств;
- б) задача решается, и выделяется существенное свойство;
- в) проводятся аналогичные рассуждения для общего случая, формулируется гипотеза, которая выражает соответствующее свойство для любых целых $k, n (0)$;
- г) осуществляется формальное доказательство гипотезы;
- д) студентам предлагаются упражнения, связанные с изучаемым свойством;
- е) осуществляется применение изученного свойства к решению сюжетных комбинаторных задач.

Следует обратить внимание, что, поскольку есть размещения и комбинации без повторений, то есть и размещения и комбинации с повторениями. Тем более, что студенты ранее неоднократно встречались с их примерами: телефонные номера, десятичные записи чисел, наборы открыток, карандашей и т.д. Аналогично создается классификационная схема уже для соединений с повторениями. Такая последовательность освоения основных комбинаторных соединений обеспечивает преемственность изучения элементов комбинаторики в школьном курсе.

Формирование комбинаторных понятий и развитие мышления должно проходить системно и последовательно. Важно, чтобы студенты могли применять основные комбинаторные знания и умения к решению конкретных сюжетных задач, а в дальнейшем интерполировать их к решению задач любого типа. Алгоритм работы начинается с построения дискретной математической модели с помощью рассмотренных понятий. При этом формулируется новая математическая задача на языке комбинаторики, что требует от студентов повторного абстрагирования, поэтому при построении математической модели реальной задачи часто возникают трудности, связанные с установкой типа подмножеств, который соответствует данному условию. Именно на этом этапе студенты делают большую часть ошибок, поскольку действие подведения под понятие осуществляется стихийно, и с ним многие студенты не могут справиться. Предотвращению таких ошибок помогает решение упражнений, предусматривающих выполнение действий подведения под понятие. В процессе их выполнения, во-первых, проходит более глубокое усвоение понятий, во-вторых, студенты учатся моделированию конкретных ситуаций. С этой целью предлагается серия задач, связанных с различными комбинаторными понятиями, определение которых известно студентам. Задача состоит в том, чтобы перевести их условия на язык комбинаторики, используя при этом теоретико-множественную модель.

Заметим еще, что для оптимизации подготовки квалифицированных учителей начальных классов важно выявить межпредметные связи, которые смогут обеспечить усвоение знаний, формирование умений и навыков в определенной системе, будут способствовать активизации умственной деятельности, осуществлению переноса теоретических знаний на практическую деятельность студентов.

Таким образом, обучение комбинаторике имеет неисчерпаемый воспитательный и развивающий потенциал, но спрятан он не в готовых алгоритмах, теоремах и формулах, а в фонде разнообразных упражнений, заданий и творческих задач, при целесообразном подборе которых возможно разбудить и поддерживать мышление студента на мобилизационно-деятельностном уровне.

Библиографический список

[1] Виленкин Н. Я., Пышкало А. М., Рождественская В. Б. Математика: учеб. пособ. для студентов фак. подготовки учителей нач. кл. – М.: Просвещение, 1977. – 352 с.

[2] Выготский Л. С. Избранные психологические исследования. Мышление и речь. Проблемы психологического развития ребенка. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1956. – 519 с.

[3] Поддьяков А. Н. Развитие комбинаторных способностей // Дошкольное воспитание. – 2001. – № 10. – С. 90-96.

[4] Стойлова Л. П. Математика: учебник для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2002. – 424 с.

[5] Стойлова Л. П., Пышкало А. М. Основы начального курса математики: учеб. пособие для учащихся пед. уч-щ по спец. № 2001 «Преподавание в нач. классах общеобразоват. шк.». – М.: Просвещение, 1988. – 320 с.

[6] Столяр А. А., Лельчук М. П. Математика: учебник для студентов 1 курса фак. подготовки учителей начальных классов педагогических вузов. – Минск: Вышэйш. школа, 1975. – 272 с.

[7] Холодная М. А. Психология интеллекта. – СПб., 2002. – 196 с.