КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 13239 УДК 372.851
Крутихина М. В., Сопот А. О. Изучение элементов комбинаторики в 5-ом классе гуманитарной направленности // Концепт. – 2013. – № 11 (ноябрь). – ART 13239. – 0,4 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13239.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

Крутихина Марина Викторовна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры математического анализа и методики обучения математике ФГБОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет», г. Киров
krumarvik@mail.ru

Сопот Альбина Олеговна,
учитель математики МОАУ «Лицей № 21», г. Киров
al.sopot@yandex.ru

Изучение элементов комбинаторики в 5-ом классе гуманитарной направленности

Аннотация. *Статья посвящена одной из важных методических задач – обучению элементам стохастической линии в курсе математики 5-го класса гуманитарной направленности. На основе целей обучения математике и особенностей учащихся названного профиля приведены методические рекомендации по изучению элементов комбинаторики.*
Ключевые слова: *обучение математике в 5-ом классе, гуманитарная направленность обучения математике, комбинаторика.*

Современный этап модернизации российского образования отличается введением профильного обучения на старшей ступени общеобразовательной школы. Система обучения математике в рамках профилизации является недостаточно разработанной. Обучение, как правило, ведется традиционно, без учета особенностей профиля. Еще более сложная ситуация складывается в реализации предпрофильной (8–9 классы) подготовки учащихся. Анализ специальной литературы показывает, что эта тематика слабо отражена в педагогических и методических исследованиях. Важность этого этапа обучения в профильной школе не вызывает сомнений – это и выявление склонностей и проверка способностей, и подготовка к осознанному выбору профиля а, следовательно, будущего профессионального образования. Обучение же математике требует особого внимания, поскольку этот предмет является традиционно самым сложным школьным предметом.

Существующие противоречия могут быть разрешены, если создать систему предпрофильной подготовки по математике, выделив в ней начальный – пропедевтический этап (5–7 классы). Это особенно актуально для школ, лицеев, гимназий, в которых ведется углубленное изучение отдельных предметов, и школьники уже с 5-го класса вовлечены в систему работы таких учебных заведений, нацеленную на высокий уровень обучения профильным дисциплинам.

Как показывает практика, в настоящее время одним из весьма распространенных является гуманитарный профиль, в котором математические знания и умения непосредственно в профилирующем предмете используются слабо или не используются вообще, а одной из содержательных линий, изучаемых в данном направлении, является стохастическая.

В настоящее время никто не подвергает сомнению необходимость наличия стохастической линии в школьном курсе математики. Ведь именно изучение и осмысление теории вероятностей и статистических проблем особенно нужно в нашем перенасыщенном информацией мире. Изучение данной линии в гуманитарных классах достаточно актуально, поскольку ученики-гуманитарии имеют «недостаточно» высокую

Крутихина М. В., Сопот А. О. Изучение элементов комбинаторики в 5-ом классе гуманитарной направленности // Концепт. – 2013. – № 11 (ноябрь). – ART 13239. – 0,4 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13239.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

мотивацию для изучения математики, а в изменившемся в последнее десятилетие российском обществе вероятностное мышление стало необходимым каждому человеку от подростка до взрослого. Не владея математическим стилем восприятия информации, человек часто оказывается не в состоянии проанализировать информацию, важную для него лично, и становится жертвой демагогии или недобросовестной рекламы. Поэтому детей следует готовить действовать в условиях, когда от каждого человека требуются умения думать, критически осмысливать и оценивать происходящие в обществе изменения, отстаивать свои мысли и идеи. В силу того, что выпускники гуманитарных классов в дальнейшем, возможно, вообще не будут использовать изучаемый ими в школе математический материал, а перечисленные черты необходимы каждому человеку, их целенаправленное формирование должно стать основной задачей обучение.

Стохастическая линия начинает изучаться в 5-ом классе. Психологи утверждают, что именно этот возраст (10–13 лет) благоприятен для формирования вероятностных представлений. Согласно данным ученых-физиологов и психологов в среднем звене школы у школьников-гуманитариев заметно падение интереса к процессу обучения в целом и к математике в частности. На уроке математики в основной школе, в пятых-девятых классах, проводимых по привычной для нас схеме и на традиционном материале, у ученика-гуманитария зачастую создается ощущение непроницаемой стены между изучаемыми объектами и окружающим миром. Изучение стохастической линии невозможно без опоры на процессы, наблюдаемые в окружающем мире, на реальный жизненный опыт ребенка, поэтому данная линия способна содействовать возвращению интереса к самому предмету «математика», пропаганде его значимости и универсальности.

Изучение математики в гуманитарном профиле направлено на достижение следующих целей.

1. Овладение комплексом математических знаний и умений, необходимых:

– для повседневной жизни на высоком качественном уровне и профессиональной деятельности, содержание которой не требует использования математических знаний, выходящих за пределы потребностей повседневной жизни;

– для изложения на современном уровне школьных предметов естественнонаучного и гуманитарного циклов.

2. Реализация возможностей математики в формировании научного мировоззрения школьников, в освоении ими научной картины мира.

3. Формирование математических знаний и математического аппарата как средства описания и исследования окружающего мира и его закономерностей, в частности, как базы компьютерной грамотности и культуры.

4. Ознакомление с ролью математики в развитии человеческой цивилизации и культуры, в научно-техническом прогрессе общества, в современной науке и производстве.

До введения профильной дифференциации в школах учителю приходилось работать с коллективом, в котором были дети с различными уровнями интереса и способностей к математике, в условиях же профильной дифференциации классы, как правило, более однородные в этом отношении. Поэтому значительную помощь при организации процесса обучения в условиях профильной дифференциации может оказать именно опора на особенности познавательной деятельности школьников и, в некоторой степени, на их интересы [1].

Крутихина М. В., Сопот А. О. Изучение элементов комбинаторики в 5-ом классе гуманитарной направленности // Концепт. – 2013. – № 11 (ноябрь). – ART 13239. – 0,4 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13239.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

Анализ литературы [2–7] позволяет выделить ряд психолого-педагогических особенностей учащихся гуманитарных классов. Рассмотрим эти особенности.

У учащихся гуманитарного профиля более развито наглядно-образное мышление:

– для учащихся имеет значение соответствие условия математической задачи реальной действительности. Именно на содержательном уровне проходит ее первоначальное осмысление, лишь затем начинается перевод на математический язык. Часты случаи, когда ученики не могут отвлечься от конкретного содержания и перейти на формальный уровень;

– построение рассуждений развернуто, причем процесс свертывания происходит очень медленно;

– с интересом относятся к историко-научному материалу, хорошо его запоминают и воспроизводят при ответах. Организованное специальным образом историческое содержание помогает им в освоении математических знаний;

– не видят необходимости в пояснениях к производимым математическим выкладкам, в обосновании чертежей и не могут их кратко сформулировать. Стараются делать наглядные чертежи, но ошибки и неточности в них переносят на решение;

– не ставят перед собой цели рассмотреть все возможные случаи, удовлетворяющие условию, работают с одним из них;

– нуждаются в том, чтобы теоретический материал получал подкрепление на примерах, доступных моделях.

1. При работе с алгоритмами строго выполняют все предписания.
2. Низкая избирательность при запоминании математического материала. Видят решение конкретной задачи, а не прием решения задач данного вида. При выводе формулы запоминают ее вид и, если что-то забывают, то восстановить часто не могут.
3. Не видят способов для организации самоконтроля, из методов самостоятельной работы выбирают коллективные.
4. Восприятие красоты математики направлено на ее проявление в живой природе, в произведениях искусства, в конкретных математических объектах.
5. Из форм работы на уроке предпочитают следующие: объяснение учителем нового материала, лабораторные работы, деловые игры, выполнение индивидуальных заданий.

Учитывая перечисленные особенности, а также цели изучения математики учащимися гуманитарного профиля, нами была разработана серия уроков по изучению элементов комбинаторики на пропедевтическом уровне в классах гуманитарной направленности.

Первые два урока в 5-ом классе посвящаются теме «Перебор возможных вариантов». Цель данных занятий – сформировать первоначальные навыки решения комбинаторных задач с помощью перебора. На первом занятии по данной теме предлагается использовать презентацию, которая в данном случае помогает наглядно изобразить возможный перебор при решении задач. Перед школьниками необходимо поставить задачу, связанную с жизнью, что весьма интересно для гуманитариев, данная задача поможет смотивировать детей на дальнейшую работу и определить актуальность темы урока.

Задача 1. Представьте, что Вы работаете в цветочном магазине. Сколько можно составить различных букетов, состоящих из трех цветов, если есть четыре цветка: ирис, мак, ландыш и роза?

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 13239 УДК 372.851
Крутихина М. В., Сопот А. О. Изучение элементов комбинаторики в 5-ом классе гуманитарной направленности // Концепт. – 2013. – № 11 (ноябрь). – ART 13239. – 0,4 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13239.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

Рис. 1. Решение задачи 1

Для решения этой задачи можно использовать наглядный материал – набор из четырех бумажных цветов, с помощью которых учащиеся самостоятельно могут экспериментировать, осуществляя возможный перебор (рис. 1). После чего, с помощью презентации, необходимо показать правильное решение задачи, а также ввести понятие комбинаторной задачи и комбинаторики.

Далее, для закрепления, следует решить еще одну задачу совместно.

Задача 2. У Маргариты в гардеробе есть две различные юбки и кофточки и одни брюки. Сможет ли она, одевая только эти вещи, всю неделю выглядеть по-новому (рис. 2)?

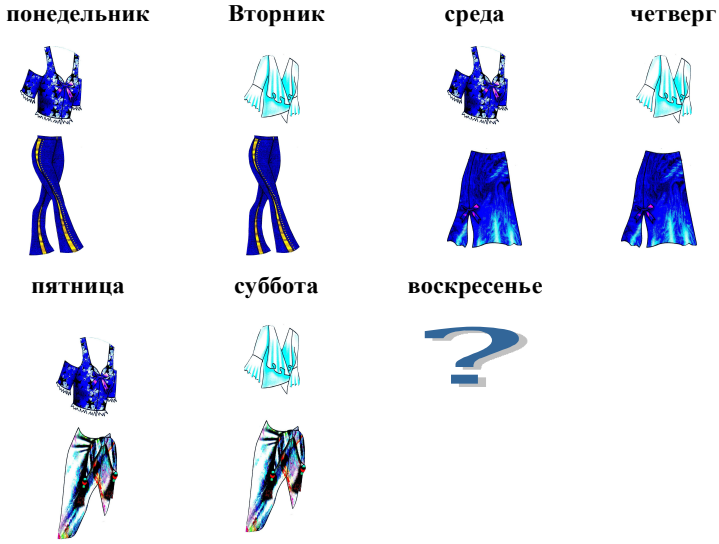

Рис. 2. Условие задачи 2

После этого предлагается решить ряд задач самостоятельно.

Задача 3. Витя на завтрак может выпить либо чай, либо сок и скушать либо блинчики, либо кусочек торта, либо кекс. Сколько вариантов завтрака есть у Вити?

Задача 4. Имеется сейф, в котором лежит крупная сумма денег. Известно, что шифр к сейфу состоит из трехзначного числа, в записи которого используются цифры 3, 1, 8. Составьте всевозможные варианты шифра, если цифры в записи числа не повторяются.

В дальнейшем следует усложнить задачу 4 тем, что в записи шифра вместо единицы используется ноль, и цифры в записи числа могут повторяться. После решения всех задач следует предложить решить нескольких задач с помощью составления дерева.

Задача 5. В магазине продаются полотенца трех видов: в полоску, в клетку, в горошек. Вам нужно купить подарок, но денег у Вас хватает только на два полотенца.

Крутихина М. В., Сопот А. О. Изучение элементов комбинаторики в 5-ом классе гуманитарной направленности // Концепт. – 2013. – № 11 (ноябрь). – ART 13239. – 0,4 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13239.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

Сколько вариантов подарка из двух различных полотенец может предложить Вам продавец?

Решение всех предыдущих задач можно также изобразить с помощью дерева вариантов. В данной ситуации полезно для составления дерева использовать интерактивную доску, как еще один способ усиления наглядности. После чего предлагается ввести правило умножения и на примере предыдущих задач показать, как оно работает.

При постановке домашнего задания также необходимо учитывать особенности детей-гуманитариев.

Задача 6. Из бумаги вырежьте полоски белого, синего и красного цветов. Сложите из них на бумаге флаг нашей страны, опишите, что означает каждый цвет. Затем поменяйте расположение полосок. Сколькими способами это можно сделать? Сложите все возможные варианты расположения полосок на бумаге. Есть ли среди них флаги других стран?

Таким образом, при постановке такого домашнего задания мы сможем учесть не только особенности мышления, но и интересы детей – гуманитариев, связанные с профилем, так как в данной задаче затрагивается и такая область знаний, как история.

На втором занятии по теме «Перебор возможных вариантов» необходимо закрепить полученные ранее знания и обобщить правила перебора на математических задачах.

Задача 1. Возьмем произведение русского писателя и баснописца Ивана Андреевича Крылова «Квартет». После прочтения отрывка из этого произведения следует провести его анализ, используя эвристическую беседу:

− Кто участники этого музыкального коллектива?
− Что они делали?
− Получалась у них музыка?
− Что они для этого делали?
− Почему музыка опять не получалась?
− Сколько существует различных способов посадки этих животных?
− Как, не рисуя дерево перебора, можно решить эту задачу?
− Почему басню назвали «Квартет»?

После чего можно перейти к решению математических задач.

Задача 2. Сколько двузначных чисел можно составить, используя цифры 1, 4, 7?

Задача 3. Сколько двузначных чисел можно составить из цифр 9, 7, 0?

Задача 4. Запишите все двузначные числа, в записи которых используются только цифры 3, 5, 7, 9. Сколько двузначных чисел можно записать, если использовать каждую из указанных цифр только один раз?

Следующий важный этап урока − контроль знаний. На данном этапе предлагается проверить знания с помощью самостоятельной работы, которая выполняется в виде теста. В каждом варианте предлагается одна задача с возможным вариантом ответа, необходимо выбрать правильный.

Первый вариант

В розыгрыше первенства страны по футболу принимает участие 16 команд. Сколькими способами могут быть распределены золотая и серебряные медали? Выберите правильный ответ.

а) 256; б) 31; в) 240; г) 16.

Второй вариант

В классе 25 учащихся. Сколькими способами можно выбрать старосту класса и его заместителя? Выберите правильный ответ.

а) 25; б) 600; в) 49; г) 625.

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 13239 УДК 372.851
Крутихина М. В., Сопот А. О. Изучение элементов комбинаторики в 5-ом классе гуманитарной направленности // Концепт. – 2013. – № 11 (ноябрь). – ART 13239. – 0,4 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13239.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

В качестве домашнего задания могут быть даны задачи на перебор из учебника [8].

Задача 5. Сколько чисел можно получить из числа 564, переставляя его цифры? Запишите самое большое и самое маленькое из этих чисел в виде суммы разрядных слагаемых.

Задача 6. Запишите все двузначные числа, которые можно составить из цифр 0, 1, 2, используя при записи числа каждую цифру один раз. Сколько получится чисел, если каждую цифру использовать не один раз?

Задача 7. Саша выбрал в библиотеке пять книг, но одновременно можно взять только две книги. Сколько вариантов выбора двух книг из пяти есть у Саши?

Также в домашнее задание войдет подготовка сообщения (одним или двумя учащимися) об истории комбинаторики, которое будет заслушивать на следующем уроке. Для подготовки сообщения ученики могут воспользоваться книгой Н. Я. Виленкина «Популярная комбинаторика» [9].

Как было сказано выше, история является одним из профильных предметов гуманитариев. Изучение вероятностно-стохастической линии позволяет затронуть большой исторический материал. Третий урок предлагается посвятить истории комбинаторики и решению задач древности, относящихся к теме перебора, а именно, составлению магических квадратов. В начале занятия предлагается заслушать сообщение из истории возникновения и развития комбинаторики. После этого учитель может рассказать о появление магических квадратов. По данному вопросу можно использовать информацию из учебника [10, с. 55], а так же из дополнительной литературы [11]. Учащимся будет полезно узнать о том, что такое магические квадраты, где и когда они появились. Заполнение магических квадратов напрямую связано с темой перебора. В древности магические квадраты почитались и считались волшебными, о чем говорит гравюра А. Дюрера «Меланхолия», на которой изображен такой квадрат. Иллюстрацию гравюры можно вывести на экран или раздать учащимся ксерокопии. После чего необходимо потренироваться в заполнении магических квадратов. Для того чтобы сэкономить время, можно заготовить пустые квадраты и раздать их учащимся. Далее предлагается решить следующие задачи.

Задача 1. Составьте четыре различных магических квадрата из чисел от 1 до 9.

2		6
	5	1
4		

Задача 2. Проверьте основные свойства магического квадрата Дюрера, посчитав суммы по строкам, столбцам и диагоналям. Исследуйте другие свойства этого квадрата, посчитав сумму чисел центрального квадрата и каждого из угловых квадратов.

3		15	14
13	16		
10	11		
8		12	9

Задача 3. Восстановите магические квадраты (рис. справа).

Предложенные методические рекомендации были апробированы в 2012–2013 учебном году в 5-в классе МОАУ «Лицей № 21 г. Кирова». Проведенные контрольные мероприятия показали, что качество знаний учащихся оказалось выше, чем при изучении других тем курса. Этого удалось добиться за счет усиления наглядности материала, а также за счет новых форм и методов работы с учащимися. Анкетирование школьников показало, что у них существенно повысился и познавательный интерес. Эти показатели позволяют сделать вывод об эффективности предложенной методики.

Ссылки на источники

1. Шестакова Л. Г. Математика в гуманитарных классах // Математика в школе. – 1996. − № 1. – С. 10–13.

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 13239 УДК 372.851
Крутихина М. В., Сопот А. О. Изучение элементов комбинаторики в 5-ом классе гуманитарной направленности // Концепт. – 2013. – № 11 (ноябрь). – ART 13239. – 0,4 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13239.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

2. Берулава Г. А. Психология естественнонаучного мышления: теоретико-экспериментальное исследование. – Томск: Изд-во Томского университета, 1991. –185 с.
3. Крутецкий В. А. Вопросы психологии способностей. – Москва, 1973. – 379 с.
4. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников. – Москва, 1968. – 416 с.
5. Смирнова И. М. Профильная модель обучения математике // Математика в школе. – 1997. – № 1. – С. 32–35.
6. Шестакова, Л. Г. Указ. соч.
7. Шестакова Л. Г. Организация обучения математике в условиях профильной дифференциации // Профильная школа. – 2008. − № 4. – С. 41–45.
8. Математика. 5 класс. / Г. В. Дорофеев, С. Б. Суворова, И. Ф. Шарыгин, Е. А. Бунимович [и др.]; под ред. Г. В. Дорофеева, И. Ф. Шарыгина. – М.: Просвещение, 2003. – 368 с.
9. Виленкин Н. Я. Популярная комбинаторика. – М.: Наука, 1975. – 208 с.
10. Математика. 5 класс. Указ. соч.
11. Виленкин Н. Я. Указ. соч.

Krutihina Marina,
Ph.D., assistant professor of mathematical analysis and methods of teaching mathematics Vyatka State University of Humanities, Kirov
krumarvik@mail.ru
Sopot Albina,
math teacher Lyceum № 21, Kirov
al.sopot @ yandex.ru

Study of the elements of combinatorics 5 class humanitarian orientation

Abstract. Article is devoted to one of the important methodological problems – learning elements stochastic line in mathematics courses 5th grade humanities. Based on the objectives of teaching mathematics and characteristics of students named profile lists guidelines for the study of the elements of combinatorics.

Keywords: teaching mathematics in fifth grade, the humanitarian focus of teaching mathematics, combinatorics.

ISSN 2304-120X
11
9 772304 120135

Рекомендовано к публикации:
Горевым П. М., кандидатом педагогических наук, главным редактором журнала «Концепт»