



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ШКОЛА МЕНЕДЖЕРОВ «НИВА»

141300 СЕРГИЕВ ПОСАД, ПР. КРАСНОЙ АРМИИ, 82 ТЕЛ. 540-44-84; ФАКС 547-44-84 INFO@NIVASPOSAD.RU WWW.NIVASPOSAD.RU



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ООО  
Школа менеджеров «НИВА»

Илюшин С.А.

«1» сентября 2022 года

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

## «Расширенное изучение математики»

Разработала:  
преподаватель-методист Синёва Е.И.

Сергиев Посад  
2022



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа «Расширенного изучения математики» составлена на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федерального компонента Государственного стандарта среднего (полного) общего образования на основе Программы для общеобразовательных учреждений;
2. Регионального компонента Государственного стандарта среднего (полного) общего образования на основе Программы для общеобразовательных учреждений;
3. Закона РФ «Об образовании» (статьи 9, 14, 29, 32);
4. Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010г. № 1897);
5. Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012г. № 413);
6. Типовым положением об образовательном учреждении, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 19.03.2001г. № 196.

### ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

- **формирование** представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- **овладение** устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения естественно-научных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- **развитие** логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- **воспитание** средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

### ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

- **Образовательные** – формирование умений использования приобретённых знаний и умений в практической самостоятельной деятельности.
- **Воспитательные** – воспитание средствами математики культуры личности, знакомство с историей развития предмета, формирование понимания значимости алгебры и начал анализа для общественного прогресса и для самостоятельной деятельности в области предмета, как приложения в формировании будущей профессии.
- **Развивающие** – задачи, сопутствующие интеллектуальному развитию личности, формированию логического мышления; создание условий для интегрирования в личный опыт новой, в том числе самостоятельно полученной информации.

Рабочая программа «Расширенного изучения математики» рассчитана на учащихся с 5 по 11 классы.

Зачисление школьников на обучение по программе «Расширенное изучение математики» производится на следующие учебные модули:

- Учащиеся 5 классов: 1-й год обучения «Расширенного изучения математики»;

- Учащиеся 6 классов: 2-й год обучения «Расширенного изучения математики»;
- Учащиеся 7 классов: 3-й год обучения «Расширенного изучения математики»;
- Учащиеся 8 классов: 4-й год обучения «Расширенного изучения математики»;
- Учащиеся 9 классов: 5-й год обучения «Расширенного изучения математики»;
- Учащиеся 10 классов: 6-й год обучения «Расширенного изучения математики»;
- Учащиеся 11 классов: 7-й год обучения «Расширенного изучения математики».

Рабочая программа «Расширенного изучения математики» включает в себя программу изучения разделов школьной математики, достаточные для сдачи экзаменов ОГЭ и ЕГЭ.

Программа конкретизирует содержание тем образовательного стандарта и дает примерное распределение учебных часов по разделам курса. Главной целью дополнительного образования является развитие ребенка как компетентной личности путем включения его в различные виды ценностной человеческой деятельности: учеба, познания, коммуникация, профессионально-трудовой выбор, личностное саморазвитие, ценностные ориентации, поиск смыслов жизнедеятельности. С этих позиций обучение рассматривается как процесс овладения не только определенной суммой знаний и системой соответствующих умений и навыков, но и как процесс овладения компетенциями.

Место и роль данной программы «Расширенного изучения математики» предполагает обеспечение учащихся определенным объемом математических знаний, умений, навыков, способных самостоятельно добывать информацию и умеющих ею пользоваться, что является неотъемлемым качеством современного молодого человека.

Требования к уровню подготовки обучающихся по программе «Расширенного изучения математики» в 5-11 классах дает возможность учащимся достичь следующих результатов развития:

- сформировать целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;
- представления об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять ее в понятной форме, принимать

решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;

- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач, понимать необходимость их проверки;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- сформировать представления о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления;
- понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- умение выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств;
- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции; определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков; описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы;
- исследовать функции и строить их графики с помощью производной;
- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
- решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;
- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;
- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;

- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем;
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### МАТЕМАТИКА 5-6 КЛАССЫ

#### I. АРИФМЕТИКА

##### 1. Натуральные числа

- Делимость натуральных чисел. Делители и кратные. Свойства делимости как отношения. Свойства делимости, связанные с арифметическими действиями. Признаки делимости на 10, на 100, на 1000 и т. д., на 2 и на 5, на 3 и на 9, на 4 и на 25.
- Простые и составные числа. Особый статус единицы. Таблицы простых чисел и решето Эратосфена. Бесконечность множества простых чисел.
- Степень числа. Простейшие свойства степени.
- Разложение чисел на простые множители. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух и нескольких чисел. Различные способы нахождения наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного. Связь между наибольшим общим делителем, наименьшим общим кратным и произведением двух чисел. Взаимно простые числа. Деление с остатком.
- Позиционные системы счисления. Двоичная система счисления. Перевод десятичной записи чисел в двоичную и обратно.

##### 2. Дроби и отношения

- Доли и дроби. Числитель и знаменатель дроби. Правильные и неправильные дроби. Смешанные числа (дроби). Целая и дробная части смешанного числа. Алгоритмы перевода неправильной дроби в смешанное число и смешанного числа в неправильную дробь.
- Сложение и вычитание смешанных чисел. Основное свойство дроби. Приведение дробей к общему знаменателю. Условие равенства дробей. Сравнение дробей. Арифметические операции с обыкновенными дробями.
- Основные задачи на дроби для чисел и величин: нахождение части от числа, выраженной дробью; числа по его части, выраженной дробью; части, которую одно число составляет от другого.
- Проценты. Три типа задач на проценты.
- Десятичные дроби. Мотивы изобретения десятичных дробей: стандартизация системы измерения величин, аналогия с десятичной системой счисления натуральных чисел.
- Сравнение десятичных дробей. Арифметические действия с десятичными дробями. Округление десятичной дроби. Приближение десятичной дроби с заданной точностью.

- Обыкновенные и десятичные дроби. Перевод десятичной дроби в обыкновенную и обыкновенной в десятичную. Критерий возможности перевода обыкновенной дроби в десятичную.
- Совместные вычисления с обыкновенными и десятичными дробями.
- Перевод обыкновенной дроби в конечную или бесконечную десятичную дробь. Десятичные приближения бесконечной десятичной дроби. Округление бесконечной десятичной дроби.
- Отношение величин и чисел. Связь понятия отношения со сравнением «больше (меньше) в ... раз». Процентное отношение.
- Пропорция. Крайние и средние члены пропорции. Основное свойство пропорции. Нахождение неизвестного члена пропорции. Преобразования пропорций.

### 3. Рациональные числа

- Отрицательные числа. Целые числа. Рациональные числа. Координатная прямая. Изображение чисел на координатной прямой.
- Модуль рационального числа. Геометрический смысл модуля. Сравнение рациональных чисел. Арифметические действия с рациональными числами. Сложение и вычитание чисел и движения по координатной прямой.
- Представления о методе расширения числовых множеств.
- Взаимосвязь между множествами натуральных, целых и рациональных чисел.

## II. ЭЛЕМЕНТЫ АЛГЕБРЫ

- Числовые и буквенные выражения: составление, чтение и преобразование целых и дробных выражений.
- Переместительный и сочетательный законы сложения и умножения. Распределительные законы умножения относительно сложения и вычитания. Свойства 0 и 1.
- Противоположные выражения. Алгебраическая сумма. Правило знаков при умножении и делении выражений. Раскрытие скобок в произведениях и алгебраических суммах.
- Уравнение как предложение с переменными. Область определения уравнения. Корень уравнения.
- Основные приемы решения уравнений: преобразования, метод проб и ошибок, метод перебора.

## III. ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОМЕТРИИ

### 1. Фигуры на плоскости

- Прямая, луч, отрезок. Параллельные и перпендикулярные прямые.
- Треугольник. Высота, медиана и биссектриса треугольника. Замечательные точки треугольника. Средняя линия треугольника.
- Равнобедренный треугольник и его свойства. Равносторонний треугольник и его свойства. Прямоугольный треугольник и его свойства.
- Ломаная линия. Многоугольник. Параллелограмм, его свойства и признаки. Прямоугольник, квадрат и ромб, их свойства и признаки.
- Трапеция и ее свойства. Средняя линия трапеции. Правильные многоугольники.
- Окружность и круг. Хорда и диаметр окружности. Сегмент и сектор в круге.
- Центральные и вписанные углы и их измерение. Вписанный угол, опирающийся на диаметр.
- Вписанная и описанная окружности многоугольника.

## 2. Геометрические преобразования

- Осевая и центральная симметрия. Ось симметрии и центр симметрии. Симметричные фигуры. Параллельный перенос.
- Поворот. Инвариантность фигуры при преобразованиях как характеристика «правильности» фигуры. Орнаменты и бордюры.

## 3. Пространственные тела

- Многогранник. Вершины, ребра и грани многогранника. Теорема Эйлера. Поверхность и внутренняя область многогранника.
- Шар и сфера. Прямоугольный параллелепипед и куб. Цилиндр и конус. Призма и пирамида. Простейшие сечения. Правильные многогранники.

## 4. Геометрические величины

- Длина отрезка. Периметр многоугольника. Длина окружности. Площадь геометрической фигуры. Площадь прямоугольника, квадрата, треугольника, параллелограмма. Площадь круга и его частей. Площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда, цилиндра, конуса, сферы.
- Объем геометрического тела. Объем прямоугольного параллелепипеда.
- Измерение углов. Градусная мера угла. Транспортир.

## 5. Геометрические построения

- Геометрические инструменты. Построения циркулем и линейкой. Простейшие задачи на построение.

# IV. МАТЕМАТИКА И ОКРУЖАЮЩИЙ МИР

## 1. Измерение величин

- Число как результат измерения величины. Потребности практических измерений как источник расширения понятия числа. Недостаточность рациональных чисел для геометрических измерений.
- Бесконечная десятичная дробь как «протокол» измерения величины.

## 2. Представление и анализ данных

- Сбор и регистрация данных. Формы представления информации. Таблицы и диаграммы. Использование таблиц и диаграмм для представления информации в повседневной жизни.
- Использование таблиц при решении текстовых задач и организации систематического перебора.
- Формулы и графики зависимостей между величинами.
- Функциональная зависимость величин.

# V. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЯЗЫК И ЛОГИКА

## 1. Множества

- Множество. Элемент множества. Основные способы задания множества: перечисление и описание. Равные множества.
- Пустое множество. Взаимно однозначное соответствие между множествами. Связь с понятием натурального числа.
- Объединение и пересечение множеств. Непересекающиеся множества. Связь между объединением множеств и сложением натуральных чисел.



- Подмножество. Связь между подмножеством и вычитанием натуральных чисел.

## **2. Математический язык**

- Буквы как имена. Обозначение как собственное имя. Переменная. Выражение с переменными. равносильные предложения. Следствие.
- Правила записи и чтения выражений с переменными (синтаксис математического языка). Логические символы математического языка.
- Перевод выражений и предложений с естественного языка на математический и обратно. Построение моделей текстовых задач.

## **3. Элементы логики**

- Высказывание. Истинность и ложность. Тема и рема высказывания. Отрицание высказывания. Противоречие.
- Общие высказывания и высказывания о существовании. Способы выражения общих высказываний и высказываний о существовании в естественном языке. Свойства объектов (предметов). Характеристические свойства. Определение. Предложения с переменными.
- Логическое следование. Отрицание следования. Обратное утверждение. равносильность. Неопределяемые понятия. Аксиомы. Аксиомы и неопределяемые понятия в алгебре и в геометрии. Аксиоматика в повседневной жизни.

# **АЛГЕБРА**

## **7 КЛАСС**

### **1. Построение математической теории**

- Решение текстовых задач алгебраическим способом, определение, аксиомы и теоремы, доказательство, доказательство от противного, элементы логики, понятие о следовании, употребление логических связок «если...то...», иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера-Венна

### **2. Введение в теорию делимости**

- Делители и кратные, свойства делимости, простые и составные числа, единственность разложения натурального числа на множители, деление с остатком, алгоритм Евклида, доказательство свойств делимости, разбиение множества натуральных чисел на классы по остаткам от деления

### **3. Законы равносильных преобразований алгебраических выражений**

- Преобразование буквенных выражений на основе свойств арифметических действий. Равенство буквенных выражений, тождество.
- Правила раскрытия скобок в алгебраических суммах, сформировать умение преобразовывать алгебраические суммы, содержащие внутренние скобки.
- Свойства деления целых чисел с остатком. Способы решения задач на проценты. Решать уравнения, задачи на смеси и сплавы.

#### 4. Формулы сокращенного умножения

- Формулы сокращенного умножения, квадрат суммы и квадрат разности, формула разности квадратов, преобразование целого выражения в многочлен, куб суммы и разности, сумма и разность кубов, треугольник Паскаля

#### 5. Разложение многочлена на множители

- В данном пункте учащиеся учатся выносить общий множитель за скобки, они уже имеют опыт простейших преобразований такого рода. Так, для первичного формирования умения приводить подобные слагаемые, учащиеся выносили общий множитель за скобки на основании распределительного закона умножения. В данном пункте у учащихся формируется понятие разложения многочлена на множители. Нужно отметить, что под разложением на множители понимается разложение на буквенные множители. Так, вынесение за скобки числового множителя не является операцией разложения на множители, учащиеся учатся применять еще один способ разложения на множители – способ группировки.

#### 6. Введение в теорию функций

- Зависимости между величинами, представление зависимостей формулами, понятие функции, область определения, множество значений, функции, способы задания функции, график функции, прямая пропорциональность ее график и свойства, линейная функция, ее график, чтение и построение графиков, угловой коэффициент прямой условие параллельности прямых, примеры графиков зависимостей, отражающих реальные процессы.

#### 7. Введение теорию линейных уравнений и неравенств

- Уравнение, уравнение с одним неизвестным, корень уравнения, свойства числовых равенств, равносильность уравнений, линейное уравнение, решение уравнений, сводящихся к линейным, линейное уравнение с двумя неизвестными, решения уравнений в целых числах, неравенство. Равносильность неравенств, линейные неравенства с одним неизвестным

#### 8. Введение в статистику

- Описательная статистика, Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков, статистические характеристики набора данных % среднее арифметическое, медиана наибольшее и наименьшее значение, размах

### 8 КЛАСС

#### 1. Язык и логика

- Решение текстовых задач алгебраическим и арифметическим способами. Элементы логики. Теорема, обратная данной. Понятие о равносильности, следовании.

#### 2. Сложные предложения

- Употребление логических связок «если..., то...», «...в том и только том случае...», логические связки «и», «или».

#### 3. Системы линейных уравнений

- Уравнение с двумя неизвестными. Линейное уравнение с двумя неизвестными. График линейного уравнения с двумя неизвестными. Система уравнений с двумя

неизвестными: решение подстановкой и сложением. Графическая интерпретация систем уравнений с двумя неизвестными.

#### 4. Системы и совокупности линейных неравенств

- Линейные неравенства с одним неизвестным. Системы неравенств с одним неизвестным.
- Неравенство с двумя неизвестными. Графическая интерпретация неравенств и систем неравенств с двумя переменным

#### 5. Представления о некоторых нелинейных процессах

- Степенные функции с натуральными показателями 2 и 3, их графики и свойства. Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, ее график и свойства. Примеры графиков зависимостей, отражающих реальные процессы

#### 6. Квадратный корень

- Квадратный корень из числа. Понятие об иррациональном числе. Несоразмеримость стороны и диагонали квадрата. Свойства арифметических квадратных корней их применение к преобразованию числовых выражений и вычислениям. Тождество вида  $(\sqrt{a})^2 = a$ , где  $a \geq 0$ ;  $\sqrt{a^2} = |a|$ . График функции  $y = \sqrt{x}$ .

#### 7. Квадратные уравнения

- Неполные квадратные уравнения. Квадратное уравнение: формула корней квадратного уравнения. Решение уравнений, сводящихся к квадратным. Биквадратные уравнения. Примеры решения уравнений с использованием замены неизвестного. Теорема Виета. Квадратный трехчлен, разложение квадратного трехчлена на множители. Исследование квадратного уравнения с буквенными коэффициентами. Решение задач алгебраическим способом

#### 8. Квадратичная функция

- Квадратичная функция, ее график и свойства. Свойства функций, их отображение на графике. Параллельный перенос графиков вдоль осей координат, симметрия относительно осей координат.

#### 9. Квадратные неравенства

- Квадратные неравенства

#### 10. Рациональные уравнения

- Алгебраическая дробь, основное свойство алгебраической дроби. Сокращение дробей, сложение, вычитание умножение и деление алгебраических дробей. Рациональные выражения и их преобразования. Решение дробно-рациональных уравнений

#### 11. Рациональные неравенства

- Примеры решения целых и дробно-рациональных неравенств. Доказательство неравенств

## 12. Элементы комбинаторики

- Комбинаторика. Решение комбинаторных задач перебором вариантов. Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Описательная статистика.

## 13. Элементы статистики и теории вероятностей

- Статистическая характеристика набора данных: дисперсия. Понятие о случайном опыте и случайном событии. Частота случайного события. Статистический подход к понятию вероятности. Несовместные события. Достоверные и невозможные события. Равновозможность событий. Классическое определение вероятности.

# 9 КЛАСС

## 1. Теория множеств

- Теоретико-множественные понятия. Множество, элемент множества. Задание множеств перечислением элементов, характеристическим свойством. Стандартные обозначения числовых множеств. Пустое множество и его обозначение. Подмножество. Объединение и пересечение множеств. Иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера-Вена.

## 2. Элементы комбинаторики и теории вероятностей

- Комбинаторика. Решение комбинаторных задач. Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Случайные события и вероятность множества, когда порядок чисел не существен, и сформировать умение его применять.

## 3. Свойства функции

- Декартовы координаты на плоскости. График линейного уравнения с двумя неизвестными. Графики простейших нелинейных уравнений: парабола, окружность и др. Графическая интерпретация систем уравнений с двумя неизвестными. Неравенство с двумя неизвестными. Графическая интерпретация неравенств и систем неравенств с двумя неизвестными.

## 4. Исследование функции и построение графиков

- Понятие функции. Область определения и множество значений функции. График функции. Свойства функций, их отображение на графике. Параллельный перенос графиков вдоль осей координат. Симметрия графиков относительно осей координат

## 5. Последовательности и их общие свойства

- Понятие числовой последовательности. Задание последовательности рекуррентной формулой и формулой  $n$ -ого члена.

## 6. Арифметическая прогрессия

- Арифметическая прогрессия. Формулы  $n$ -ого члена арифметической прогрессии, суммы  $n$  первых членов

## 7. Геометрическая прогрессия

- Геометрическая прогрессия. Формулы  $n$ -ого члена геометрической прогрессии, суммы  $n$  первых членов

## 8. Развитие понятия корня

- Корень третьей степени. Понятие об иррациональном числе. Функция и ее график. Понятие о корне  $n$ -ой степени.

## 9. Решение простейших иррациональных уравнений и неравенств

- Корень третьей степени. Решение уравнений, сводящихся к линейным. Решение уравнений, сводящихся к квадратным

## 10. Расширение понятия степени

- Степень с целым показателем. Способ записи значений величин с выделением множителя степени 10 в записи числа. Запись корней с помощью степени с дробным показателем.

## 11. Решение уравнений и неравенств высших степеней

- Примеры решений уравнений третьей и четвертой степени с использованием методов разложения на множители, замены переменных

## 12. Системы нелинейных уравнений

- Решение систем двух уравнений, одно из которых линейное, а другое второй степени. Примеры решения систем нелинейных уравнений с двумя неизвестными. Решение текстовых задач алгебраическим способом

## 13. Приближенное решение уравнений

- Приближенное значение величины, точность приближения. Абсолютная и относительная погрешности приближения.

## 14. Итоговое повторение курса алгебры 7-9 классов

# ГЕОМЕТРИЯ

## 7 КЛАСС

### 1. Начальные геометрические сведения

- Простейшие геометрические фигуры: прямая, точка, отрезок, луч, угол. Понятие равенства геометрических фигур. Сравнение отрезков и углов. Измерение отрезков, длина отрезка. Измерение углов, градусная мера угла. Смежные и вертикальные углы, их свойства. Перпендикулярные прямые.

*Основная цель:* систематизировать знания учащихся о простейших геометрических фигурах и их свойствах; ввести понятие равенства фигур.

В данной теме вводятся основные геометрические понятия и свойства простейших геометрических фигур на основе наглядных представлений, учащихся путем обобщения очевидных или известных из курса математики 1 – 6 классов геометрических фактов. Понятие аксиомы на начальном этапе обучения не вводится, и сами аксиомы не формулируются в явном виде. Необходимые исходные положения, на основе которых изучаются свойства геометрических фигур,

приводятся в описательной форме. Принципиальным моментом данной темы является введение понятия равенства геометрических фигур на основе наглядного понятия наложения. Определенное внимание должно уделяться практическим приложениям геометрических понятий.

## 2. Треугольники

- Треугольник. Признаки равенства треугольников. Перпендикуляр к прямой. Медианы, биссектрисы и высоты треугольника. Равнобедренный треугольник и его свойства. Задачи на построение с помощью циркуля и линейки.

*Основная цель:* ввести понятие теоремы; выработать умение доказывать равенство треугольников с помощью изученных признаков; ввести новый класс задач – на построение с помощью циркуля и линейки.

Признаки равенства треугольников являются основным рабочим аппаратом всего курса геометрии. Доказательство большей части теорем курса и также решение многих задач проводится по следующей схеме: поиск равных треугольников – обоснование их равенства с помощью какого-то признака – следствия, вытекающие из равенства треугольников. Применение признаков равенства треугольников при решении задач дает возможность постепенно накапливать опыт проведения доказательных рассуждений. На начальном этапе изучения и применения признаков равенства треугольников целесообразно использовать задачи с готовыми чертежами.

## 3. Параллельные прямые

- Признаки параллельности прямых. Аксиома параллельных прямых. Свойства параллельных прямых.

*Основная цель:* ввести одно из важнейших понятий – понятие параллельных прямых; дать первое представление об аксиомах и аксиоматическом методе в геометрии; ввести аксиому параллельных прямых.

Признаки и свойства параллельных прямых, связанные с углами, образованными при пересечении двух прямых секущей (накрест лежащими, односторонними, соответственными), широко используются в дальнейшем при изучении четырехугольников, подобных треугольников, при решении задач, а также в курсе стереометрии.

## 4. Соотношения между сторонами и углами треугольника

- Сумма углов треугольника. Соотношение между сторонами и углами треугольника. Неравенство треугольника. Прямоугольные треугольники, их свойства и признаки равенства. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми. Построение треугольника по трем элементам.

*Основная цель:* рассмотреть новые интересные и важные свойства треугольников.

В данной теме доказывается одна из важнейших теорем геометрии – теорема о сумме углов треугольника. Она позволяет дать классификацию треугольников по углам (остроугольный, прямоугольный, тупоугольный), а также установить некоторые свойства и признаки равенства прямоугольных треугольников.

Понятие расстояния между параллельными прямыми вводится на основе доказанной предварительно теоремы о том, что все точки каждой из двух

параллельных прямых равноудалены от другой прямой. Это понятие играет важную роль, в частности используется в задачах на построение.

При решении задач на построение в 7 классе следует ограничиться только выполнением и описанием построения искомой фигуры. В отдельных случаях можно провести устно анализ и доказательство, а элементы исследования должны присутствовать лишь тогда, когда оговорено условием задачи.

## 5. Повторение

### 8 КЛАСС

#### 1. Повторение курса геометрии 7 класса

#### 2. Четырехугольники

- Многоугольник, выпуклый многоугольник, четырехугольник. Параллелограмм, его свойства и признаки. Трапеция. Прямоугольник, ромб, квадрат, их свойства. Осевая и центральная симметрии.

*Основная цель:* изучить наиболее важные виды четырехугольников – параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапецию; дать представление о фигурах, обладающих осевой и центральной симметрией.

Доказательства большинства теорем данной темы и решения многих задач проводятся с помощью признаков равенства треугольников, поэтому полезно их повторить в начале изучения темы.

Осевая и центральная симметрии вводятся не как преобразование плоскости, а как свойства геометрических фигур, в частности четырехугольников. Рассмотрение этих понятий как движений плоскости состоится в 9 классе.

#### 3. Площадь

- Понятие площади многоугольника. Площади прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции. Теорема Пифагора.

*Основная цель:* расширить и углубить полученные в 5-6 классах представления, учащихся об измерении и вычислении площадей; вывести формулы площадей прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции; доказать одну из главных теорем геометрии – теорему Пифагора.

Вывод формул для вычисления площадей прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции основывается на двух основных свойствах площадей, которые принимаются исходя из наглядных представлений, а также на формуле площади квадрата, обоснование которой не является обязательным для учащихся.

Нетрадиционной для школьников является теорема об отношении площадей треугольников, имеющих по равному углу. Она позволяет в дальнейшем дать простое доказательство признаков подобия треугольников. В этом состоит одно из преимуществ, обусловленных ранним введением понятия площади.

Доказательство теоремы Пифагора основывается на свойствах площадей и формулах для площадей квадрата и прямоугольника. Доказывается также теорема, обратная теореме Пифагора.

#### 4. Подобные треугольники

- Подобные треугольники. Признаки подобия треугольников. Применение подобия к доказательству теорем и решению задач. Синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника.

*Основная цель:* ввести понятие подобных треугольников; рассмотреть признаки подобия треугольников и их применения; сделать первый шаг в освоение учащимися тригонометрического аппарата геометрии.

Определение подобных треугольников дается не на основе преобразования подобия, а через равенство углов и пропорциональность сходственных сторон.

Признаки подобия треугольников доказываются с помощью теоремы об отношении площадей треугольников, имеющих по равному углу.

На основе признаков подобия доказывается теорема о средней линии треугольника, утверждение о точке пересечения медиан треугольника, а также два утверждения о пропорциональных отрезках в прямоугольном треугольнике. Дается представление о методе подобия в задачах на построение.

В заключении темы вводятся элементы тригонометрии – синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника.

#### 5. Окружность

- Взаимное расположение прямой и окружности. Касательная к окружности, ее свойство и признак. Центральные и вписанные углы. Четыре замечательные точки треугольника. Вписанная и описанная окружности.

*Основная цель:* расширить сведения об окружности, полученные учащимися в 7 классе; изучить новые факты, связанные с окружностью; познакомить учащихся с четырьмя замечательными точками треугольника.

В данной теме вводится много новых понятий и рассматривается много утверждений, связанных с окружностью. Для их усвоения следует уделить больше внимания решению задач.

Утверждение о точке пересечения биссектрис треугольника и точке пересечения серединных перпендикуляров к сторонам треугольника выводятся как следствие из теорем о свойствах биссектрисы угла и серединного перпендикуляра к отрезку. Теорема о точке пересечения высот треугольника (или их продолжений) доказывается с помощью утверждения о точке пересечения серединных перпендикуляров.

Наряду с теоремами об окружностях, вписанной в треугольник и описанной около него, рассматриваются свойство сторон описанного четырехугольника и свойство вписанного четырехугольника.

#### 6. Векторы

- Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Координаты вектора.

#### 7. Повторение.

*Основная цель:* повторить и систематизировать полученные в течение учебного года знания.



## 9 КЛАСС

### 1. Векторы. Метод координат

- Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Уравнения окружности и прямой. Применение векторов и координат при решении задач.

*Основная цель:* научить обучающихся выполнять действия над векторами как направленными отрезками, что важно для применения векторов в физике; познакомить с использованием векторов и метода координат при решении геометрических задач.

Вектор определяется как направленный отрезок и действия над векторами вводятся так, как это принято в физике, т. е. как действия с направленными отрезками. Основное внимание должно быть уделено выработке умений выполнять операции над векторами (складывать векторы по правилам треугольника и параллелограмма, строить вектор, равный разности двух данных векторов, а также вектор, равный произведению данного вектора на данное число);

На примерах показывается, как векторы могут применяться к решению геометрических задач. Демонстрируется эффективность применения формул для координат середины отрезка, расстояния между двумя точками, уравнений окружности и прямой в конкретных геометрических задачах, тем самым дается представление об изучении геометрических фигур с помощью методов алгебры.

### 2. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов

- Синус, косинус и тангенс угла. Теоремы синусов и косинусов. Решение треугольников. Скалярное произведение векторов и его применение в геометрических задачах.

*Основная цель:* развить умение обучающихся применять тригонометрический аппарат при решении геометрических задач.

Синус и косинус любого угла от  $0^\circ$  до  $180^\circ$  вводятся с помощью единичной полуокружности, доказываются теоремы синусов и косинусов и выводится еще одна формула площади треугольника (половина произведения двух сторон на синус угла между ними). Этот аппарат применяется к решению треугольников.

Скалярное произведение векторов вводится как в физике (произведение для векторов на косинус угла между ними). Рассматриваются свойства скалярного произведения и его применение при решении геометрических задач.

Основное внимание следует уделить выработке прочных навыков в применении тригонометрического аппарата при решении геометрических задач.

### 3. Длина окружности и площадь круга

- Правильные многоугольники. Окружности, описанная около правильного многоугольника и вписанная в него. Построение правильных многоугольников. Длина окружности. Площадь круга.

*Основная цель:* расширить знание обучающихся о многоугольниках; рассмотреть понятия длины окружности и площади круга и формулы для их вычисления.

В начале темы дается определение правильного многоугольника и рассматриваются теоремы об окружностях, описанной около правильного многоугольника и вписанной в него. С помощью описанной окружности решаются задачи о построении правильного шестиугольника и правильного  $2n$ -угольника, если дан правильный  $n$ -угольник.

Формулы, выражающие сторону правильного многоугольника и радиус вписанной в него окружности через радиус описанной окружности, используются при выводе формул длины окружности и площади круга. Вывод опирается на интуитивное представление о пределе: при неограниченном увеличении числа сторон правильного многоугольника, вписанного в окружность, его периметр стремится к длине этой окружности, а площадь — к площади круга, ограниченной окружностью.

#### 4. Об аксиомах геометрии

- Беседа об аксиомах геометрии.

*Основная цель:* дать более глубокое представление о системе аксиом планиметрии и аксиоматическом методе.

В данной теме рассказывается о различных системах аксиом геометрии, в частности о различных способах введения понятия равенства фигур.

#### 5. Повторение. Решение задач

*Основная цель:* Повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс геометрии 7-9 классов.

## АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА 10-11 КЛАССЫ

### 1. Действительные числа

- Целые и рациональные числа. Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателем.

### 2. Степенная, показательная и логарифмическая функции

- Свойства и графики показательной, логарифмической и степенной функций. Основные методы решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Число  $e$ . Натуральные логарифмы. Преобразование иррациональных, показательных и логарифмических выражений. Решение иррациональных, показательных и логарифмических уравнения, систем уравнений и неравенств. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). Решение систем неравенств с одной переменной.
- Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.
- Применение метода интервалов для решения иррациональных, показательных и логарифмических неравенств. Использование функционально-графических представлений для решения и исследования иррациональных уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств.

### 3. Тригонометрия

- Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. *Формулы половинного угла.* Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. *Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.* Преобразования тригонометрических выражений.
- Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений. *Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.*
- Область определения и множество значений
- тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность
- тригонометрических функций. Функции  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$  их свойства и графики.

### 4. Начала математического анализа

- Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. *Производные сложной и обратной функций.* Вторая производная и ее физический смысл. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений. Производная показательной, степенной и логарифмической функций.
- Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.
- Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Формула Ньютона-Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

### 5. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

- Табличное и графическое представление данных. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. События. Комбинаторика событий. Противоположное событие. Вероятность события. Сложение вероятностей. Независимые события. Умножение вероятностей. Статическая вероятность. Случайные величины.

## ГЕОМЕТРИЯ 10-11 КЛАССЫ

### 1. Прямые и плоскости в пространстве

- Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). *Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.*
- Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех

перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

- Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.
- Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.
- Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. *Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование.*

## 2. Многогранники

- Вершины, ребра, грани многогранника. *Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.*
- Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.
- Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.
- Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.
- *Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная).*
- Сечения многогранников. Построение сечений.
- Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).
- Понятие о преобразовании в пространстве. Движения пространства и их свойства. Параллельный перенос, центральная симметрия. Поворот вокруг оси. Зеркальная симметрия. Осевая симметрия в пространстве.

## 3. Координаты и векторы

- Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. *Формула расстояния от точки до плоскости.*
- Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам.

## 4. Тела вращения и площади их поверхностей

- Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Касательная плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник, сфера, описанная около многогранника. Цилиндрические и конические поверхности. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формула площади сферы.

## 5. Объемы тел

- Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел. Формулы объема куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формула объема шара.
- Логика и множества.

## 6. Теоретико-множественные понятия

- Множество, элемент множества. Задание множеств перечислением элементов, характеристическим свойством. Стандартные обозначения числовых множеств. Пустое множество и его обозначение. Подмножество. Объединение и пересечение множеств.
- Иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера — Венна.

## 7. Элементы логики

- Определение. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Доказательство от противного. Теорема, обратная данной. Пример и контрпримеры.
- Понятие о равносильности, следовании, употребление логических связок *если ..., то ..., в том и только в том случае*, логические связки *и, или*.

## 8. Математика в историческом развитии

- История формирования понятия действительного числа. Зарождение современной алгебры. Истоки интегрального исчисления. Мир кривых линий. Геометрия Лобачевского. Зарождение теории вероятностей.