


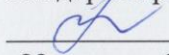
Приложение № 1 к ООП СОО  
(протокол от «31» августа 2020 г № 1)

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ШКОЛА №103 СОВЕТСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДА»

400062 г. Волгоград, пр-кт Университетский, 88  
ОКПО 22361773 ОГРН 1023404244181  
ИНН/КПП: 3446501497 / 344601001

Тел.(8442) 46-22-69  
e-mail: mou\_103@mail.ru

РАССМОТРЕНА  
на заседании ШМО учителей  
математики, информатики, физики  
Протокол от «28» августа 2020 №1  
 Т.Н.Видеман

СОГЛАСОВАНА  
Зам.директора по УВР  
 В.В.Демьянова  
«29»августа 2020 г.

ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ  
приказом МОУ СШ №103  
от «31» августа 2020 г. № 237  
 Г.А. Ильина



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**Математика (углубленный уровень)**

(наименование учебного предмета/курса)

**среднее общее образование**

(уровень общего образования)

Разработчик(и)/Составитель(ли) рабочей  
программы  
Видеман Т.Н., учитель математики

### Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Математика (углубленный уровень)» в 10, 11 классах составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта, основной образовательной программы среднего общего образования МОУ СШ №103, линии учебно-методических комплексов (УМК) по математике :

Линия Никольского С.М.	Алгебра и начала математического анализа	- С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. Алгебра и начала математического анализа 10 класс. Базовый и углублённый уровни. М.: Просвещение, 2020. - С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Базовый и углублённый уровни М.: Просвещение, 2020.
Линия Атанасян Л.С.	Геометрия	- Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия, 10-11 классы. Базовый и углублённый уровни. М.: Просвещение, 2020.

Программа предмета «Математика. Среднее общее образование» рассчитана на два года. Общее количество часов за уровень среднего общего образования составляет 408 часов со следующим распределением часов по классам: в 10,11 классах отводится 6 учебных часов в неделю (204 часа в год) в течение каждого года обучения.

В соответствии с учебным планом МОУ СШ № 103 в 10,11 классах предмет «Математика (углубленный уровень)» состоит из двух самостоятельных курсов «Алгебра и начала анализа» и «Геометрия», которые изучаются параллельно.

Класс	Математика			
	Недельное кол-во часов		Годовое кол-во часов	
	Алгебра и начала математического анализа		Геометрия	
	Недельное количество часов	Годовое количество часов	Недельное количество часов	Годовое количество часов
10	4	136	2	68
11	4	136	2	68

**Формы текущего контроля:** устная работа, контрольная работа, самостоятельная работа, практикум, зачет, работа на уроке, элемент ДО.

**Рабочей программой предусмотрено:**

Класс	10		11	
Контрольных работ	Алгебра и начала анализа	Геометрия	Алгебра и начала анализа	Геометрия
	7+3	4	7+3	3
Зачетов	-	3	-	4

### Планируемые результаты освоение учебного предмета, курса.

#### Алгебра и начала математического анализа

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики выпускник научится, а также получит возможность научиться:

#### Элементы теории множеств и математической логики

-Свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;

- применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

- проверять принадлежность элемента множеству;

- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;

-задавать множества перечислением и характеристическим свойством.

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

-использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;

-проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;

*-использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.*

#### Числа и выражения

-Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых,

рациональных, действительных чисел;  
-понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;  
-переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;  
-доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;  
-выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;  
-сравнивать действительные числа разными способами;  
-упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;  
-находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;  
-выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;  
-выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

-выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;  
-записывать, сравнивать, округлять числовые данные;  
- использовать реальные величины в разных системах измерения;  
-составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

**Уравнения и неравенства**

-Свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;  
-решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвёртой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;  
-овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;  
-применять теорему Безу к решению уравнений;  
-применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;  
-понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;  
-владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;  
-использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;  
-решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;

- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;

- изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений.

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач из других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.

#### **Функции**

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить её график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием: логарифмическая функция; строить её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: чётность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

#### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

-определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

— определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.)

### **Элементы математического анализа**

-Владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

-применять для решения задач теорию пределов;

-владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;— владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

-вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

-исследовать функции на монотонность и экстремумы;

-строить графики и применять их к решению задач, в том числе с параметром;

-владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;

-владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;

-применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для решения задач.

### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

-решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать полученные результаты.

### **Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов**

-Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;

-оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;

-владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;

-иметь представление об основах теории вероятностей;

-иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;

-иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин.

-иметь представление о совместных распределениях случайных величин;

-понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;

-иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;

-иметь представление о корреляции случайных величин.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных

### **Текстовые задачи**

- Решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;

-решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

-анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

-переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

### **История и методы математики**

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

### **Геометрия**

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики выпускник научится, а также получит возможность научиться:

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную

- на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
  - уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
  - владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
  - уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе метода следов;
  - иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
  - применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
  - уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
  - уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
  - владеть понятиями ортогонального проектирования, наклонных и их проекций, уметь применять теорему о трёх перпендикулярах при решении задач;
  - владеть понятиями расстояния между фигурами в пространстве, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
  - владеть понятием угла между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
  - владеть понятиями двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей и уметь применять их при решении задач;
  - владеть понятиями призмы, параллелепипеда и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
  - владеть понятием прямоугольного параллелепипеда и применять его при решении задач;
  - владеть понятиями пирамиды, видов пирамид, элементов правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
  - иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
  - владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
  - владеть понятиями тела вращения, сечения цилиндра, конуса, шара и сферы и уметь применять их при решении задач;
  - владеть понятием касательных прямых и плоскостей и уметь применять его при решении задач;
  - иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
  - владеть понятиями объёма, объёмов многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
  - иметь представление о развёртке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса и уметь применять его при решении задач;
  - иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
  - уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
  - иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур.



### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

-составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера

и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

#### **Векторы и координаты в пространстве**

- Владеть понятиями векторов и их координат;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач;
- находить объём параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми заданными в системе координат.

#### **История и методы математики**

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электроннокоммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;

## **Содержание учебного предмета, курса.**

### **Алгебра и начала математического анализа**

#### **Элементы теории множеств и математической логики**

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера.

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера.

Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. *Виды доказательств. Математическая индукция.* Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

### **Числа и выражения**

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.

Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число  $e$ . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы. Тожественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

### **Уравнения и неравенства**

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.*

*Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения.*

### **Функции**

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

### **Элементы математического анализа**

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции.

Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

*Вторая производная, её геометрический и физический смысл.*

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских *фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.*

### **Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов**

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями.*

Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.

### **Геометрия**

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них.

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. *Теорема Менелая для тетраэдра.*

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.  
Параллельное проектирование и изображение фигур.  
Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трёх перпендикулярах.  
Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*  
Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Трёхгранный и многогранный углы.*  
Виды многогранников. Правильные многогранники..  
Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.  
Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства.  
Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усечённая пирамида и усечённый конус.  
Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы.  
Площади поверхностей многогранников. Развёртка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы.  
Понятие объёма. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения.  
Комбинации многогранников и тел вращения.  
Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур.  
*Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.*  
Векторы и координаты в пространстве  
Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.  
Уравнение плоскости. *Формула расстояния между точками.*  
*Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости.*  
*Способы задания прямой уравнениями.*

## Тематическое планирование

### Алгебра и начала анализа (углубленный уровень) 10 класс

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
<b>Глава I. Корни, степени, логарифмы</b>		<b>72</b>	Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального $n$ . Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний. Доказывать числовые неравенства. Применять свойства делимости (сравнения по модулю $m$ ), целочисленность неизвестных при решении задач
<b>§1. Действительные числа</b>		<b>12</b>	
1.1	Понятие действительного числа	2	
1.2	Множества чисел. Свойства действительных чисел.	2	
1.3	Метод математической индукции	1	
1.4	Перестановки	1	
1.5	Размещения	1	
1.6	Сочетания	1	
1.7	Доказательство числовых неравенств	1	
1.8	Делимость целых чисел	1	
1.9	Сравнения по модулю $m$	1	
1.10	Задачи с целочисленными неизвестными	1	
<b>§2. Рациональные уравнения и неравенства</b>		<b>18</b>	Использовать деление многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби при решении задач. Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств.
2.1	Рациональные выражения	1	
2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	2	
2.3	Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида.	-	
2.4	Теорема Безу.	-	
2.5	Корень многочлена	-	
2.6	Рациональные уравнения	2	
2.7	Системы рациональных уравнений	2	
2.8	Метод интервалов решения неравенств	3	
2.9	Рациональные неравенства	3	
2.10	Нестрогие неравенства	3	
2.11	Системы рациональных неравенств	1	
	Контрольная работа №1 по теме «действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства»		

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
<b>§3. Корень степени n</b>		<b>12</b>	<p>Формулировать определения функции, её графика. Формулировать и уметь доказывать свойства функции <math>y = x^n</math>. Формулировать определения корня степени n, арифметического корня степени n. Формулировать свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Формулировать свойства функции <math>y = x^n</math>, строить график</p>
3.1	Понятие функции и ее графика	1	
3.2	Функция $y = x^n$	2	
3.3	Понятие корня степени n	1	
3.4	Корни четной и нечетной степеней	2	
3.5	Арифметический корень	2	
3.6	Свойства корней степени n	2	
3.7	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ ( $x \geq 0$ )	1	
	Контрольная работа №2 по теме «Корень степени n»	1	
<b>§4. Степень положительного числа</b>		<b>13</b>	<p>Формулировать определения степени с рациональным показателем. Формулировать свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Формулировать определения степени с иррациональным показателем и её свойства. Формулировать определение предела последовательности, приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией. Формулировать свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами. Уметь пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности</p>
4.1	Степень с рациональным показателем	1	
4.2	Свойства степени с рациональным показателем	2	
4.3	Понятие предела последовательности	2	
4.4	Свойства пределов	2	
4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
4.6	Число e	1	
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем	1	
4.8	Показательная функция	2	
	Контрольная работа №3 по теме « Степень положительного числа»	1	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
<b>§5. Логарифмы</b>		<b>6</b>	<p>Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифмов. Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений о графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами</p>
5.1	Понятие логарифма	2	
5.2	Свойства логарифмов	3	
5.3	Логарифмическая функция	1	
<b>§6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</b>		<b>11</b>	<p>Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного</p>
6.1	Простейшие показательные уравнения	1	
6.2	Простейшие логарифмические уравнения	1	
6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
6.4	Простейшие показательные неравенства	2	
6.5	Простейшие логарифмические неравенства	2	
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
	Контрольная работа №4 по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	1	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
<b>Глава II. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции</b>		<b>45</b>	<p>Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. Формулировать определения синуса и косинуса угла. Знать основные формулы для <math>\sin a</math> и <math>\cos a</math> и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса</p> <p>Формулировать определения тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для <math>\operatorname{tg} a</math> и <math>\operatorname{ctg} a</math> и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса</p>
<b>§7. Синус и косинус угла</b>		<b>7</b>	
7.1	Понятие угла	1	
7.2	Радианная мера угла	1	
7.3	Определение синуса и косинуса угла.	1	
7.4	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$	2	
7.5	Арксинус	1	
7.6	Арккосинус	1	
<b>§8. Тангенс и котангенс угла</b>		<b>6</b>	
8.1	Определение тангенса и котангенса угла	1	
8.2	Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$	2	
8.3	Арктангенс	1	
8.4	Арккотангенс	1	
	Контрольная работа №5 по теме « Синус, косинус, тангенс, котангенс угла» (40 мин)	1	
<b>§9. Формулы сложения</b>		<b>11</b>	
9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	2	
9.2	Формулы для дополнительных углов	1	
9.3	Синус суммы и синус разности двух углов	2	
9.4	Сумма и разность синусов и косинусов	2	
9.5	Формулы для двойных и половинных углов	2	
9.6	Произведение синусов и косинусов	1	
9.7	Формулы для тангенсов	1	



Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
<b>§10. Тригонометрические функции числового аргумента</b>		<b>9</b>	Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства
10.1	Функция $y = \sin x$	2	
10.2	Функция $y = \cos x$	2	
10.3	Функция $y = \operatorname{tg} x$	2	
10.4	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	2	
	Контрольная работа №6 по теме «Формулы сложения. Тригонометрические функции числового аргумента	1	
<b>§11. Тригонометрические уравнения и неравенства</b>		<b>12</b>	Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$
11.1	Простейшие тригонометрические уравнения	2	
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
11.3	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	2	
11.4	Однородные уравнения	1	
11.5	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1	
11.6	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1	
11.7	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
11.8	Введение вспомогательного угла	1	
11.9	Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$	-	
	Контрольная работа № 7 «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1	
<b>Глава III. Элементы теории вероятностей</b>		<b>8</b>	Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов.
<b>§12. Вероятность события</b>		<b>6</b>	
12.1	Понятие вероятности события	3	
12.2	Свойства вероятностей событий	3	
<b>§13. Частота. Условная вероятность</b>		<b>2</b>	
13.1	Относительная частота события	1	

13.2	Условная вероятность. Независимые события	1	Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных
<b>Итоговое повторение</b>		<b>11</b>	

### 11 класс

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
<b>Глава I. Функции. Производные. Интегралы.</b>		<b>60</b>	Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность
<b>§1. Функции и их графики.</b>		<b>9</b>	
1.1	Элементарные функции	1	
1.2	Область определения и область изменения функции, Ограниченность функции	1	
1.3	Чётность, нечётность, периодичность функции	2	
1.4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	2	
1.5	Исследование функций и построение их графиков элементарными способами	1	
1.6	Основные способы преобразования графиков	1	
1.7	Графики функций, содержащих модули	1	
<b>§2. Предел функции и непрерывность</b>		<b>5</b>	
2.1	Понятие предела функции	1	
2.2	Односторонние пределы	1	
2.3	Свойства пределов функций	1	
2.4	Понятие непрерывности функции	1	
2.5	Непрерывность элементарных функций	1	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
<b>§3. Обратные функции</b>		<b>6</b>	Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции
3.1	Понятие обратной функции	1	
3.2	Взаимно обратные функции	1	
3.3	Обратные тригонометрические функции	2	
3.4	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1	
	<b>Контрольная работа №1</b> по теме «Функции»	1	
<b>§4. Производная</b>		<b>11</b>	Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ . Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы, произведения двух функций и частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции, обратной функции
4.1	Понятие производной	2	
4.2	Производная суммы. Производная разности.	2	
4.3	Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал.	1	
4.4	Производная произведения. Производная частного.	2	
4.5	Производные элементарных функций	1	
4.6	Производная сложной функции	2	
	<b>Контрольная работа №2</b> по теме «Производная»	1	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
<b>§5 Применение производной</b>		<b>16</b>	<p>Находить точки минимума и максимума функции.</p> <p>Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой <math>x_0</math>.</p> <p>Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применять производную для приближенных вычислений.</p> <p>Находить промежутки возрастания и убывания функции.</p> <p>Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач</p>
5.1	Максимум и минимум функции	2	
5.2	Уравнение касательной	2	
5.3	Приближенные вычисления	1	
5.5	Возрастание и убывание функции	2	
5.6	Производные высших порядков		
5.8	Экстремумы функции с единственной критической точкой	2	
5.9	Задачи на максимум и минимум	2	
5.10.	Асимптоты. Дробно-линейная функция.	1	
5.11	Построение графиков функций с применением производных	2	
	<b>Контрольная работа №3</b> по теме «Применение производной»	1	
<b>§6. Первообразная и интеграл</b>		<b>13</b>	<p>Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные <math>f(x) + g(x)</math>, <math>kf(x)</math> и <math>f(kx + b)</math>. Интегрировать функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям. Вычислять площадь криволинейной трапеции.</p> <p>Находить приближённые значения интегралов.</p> <p>Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и применять свойства</p>
6.1	Понятие первообразной	3	
6.3	Площадь криволинейной трапеции	1	
6.4	Определённый интеграл	2	
6.5	Приближенное вычисление определённого интеграла	1	
6.6	Формула Ньютона- Лейбница	3	
6.7	Свойства определенного интеграла	1	
6.8	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах	1	

			определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач
	<b>Контрольная работа №4</b> по теме « Первообразная и интеграл»	1	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
<b>Глава II. Уравнения. Неравенства. Системы</b>		<b>57</b>	Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
<b>§7. Равносильность уравнений и неравенств</b>		<b>4</b>	
7.1	Равносильные преобразования уравнений	2	Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию
7.2	Равносильные преобразования неравенств	2	
<b>§8. Уравнения- следствия</b>		<b>8</b>	Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$ . Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$
8.1	Понятие уравнения-следствия	1	
8.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
8.3	Потенцирование логарифмических уравнений	2	
8.4	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1	
8.5	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	2	
<b>§9. Равносильность уравнений и неравенств системам</b>		<b>13</b>	
9.1	Основные понятия	1	
9.2	Решение уравнений с помощью систем	2	
9.3	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	2	
9.4	Уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$ .	2	
9.5	Решение уравнений с помощью систем	2	
9.6	Решение уравнений с помощью систем	2	

	(продолжение)		
9.7	Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$	2	
<b>§10. Равносильность уравнений на множествах</b>		<b>7</b>	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах.
10.1	Основные понятия	1	
10.2	Возведение уравнения в чётную степень	2	
10.3	Умножение уравнения на функцию	1	

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
10.4	Другие преобразования уравнений	1	
10.5	Применение нескольких преобразований	1	
	<b>Контрольная работа №5</b> по теме «Равносильность уравнений и неравенств системам. Равносильность уравнений на множествах»	1	
<b>§11.Равносильность неравенств на множествах</b>		<b>7</b>	Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства
11.1	Основные понятия	1	
11.2	Возведение неравенств в чётную степень	2	
11.3	Умножение неравенств на функцию	1	
11.4	Другие преобразования неравенств	1	
11.5	Применение нескольких преобразований	1	
11.7	Нестрогие неравенства	1	
<b>§12. Метод промежутков для уравнений и неравенств</b>		<b>5</b>	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций
12.1	Уравнения с модулями	1	
12.2	Неравенства с модулями	1	
12.3	Метод интервалов для непрерывных функций	2	
	<b>Контрольная работа №6</b> по теме « Равносильность неравенств на множествах. Метод промежутков для уравнений и	1	

	неравенств»		
<b>§13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств</b>		<b>5</b>	Использовать свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах.
13.1	Использование областей существования функций	1	
13.2	Использование неотрицательности функций	1	
13.3	Использование ограниченности функций		

Номер пункта	Основное содержание по темам	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
13.4	Использование монотонности и экстремумов функций	1	Использовать монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса
13.5	Использование свойств синуса и косинуса	1	
<b>§14. Системы уравнений с несколькими неизвестными</b>		<b>8</b>	Знать определение равносильных систем уравнений преобразования, приводящие данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств.
14.1	Равносильность систем	2	
14.2	Система-следствие	2	
14.3	Метод замены неизвестных	2	
14.4	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений	1	
	<b>Контрольная работа №7</b> по теме «Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств»	1	
<b>Итоговое повторение</b>		<b>19</b>	

**Геометрия (углублённый уровень)  
10 класс**

Номер параграфа и пункта	Тема раздела	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
<b>Глава VIII. Некоторые сведения из планиметрии</b>		<b>12</b>	
§1	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя
Номер параграфа и пункта	Тема раздела	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
			секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул
§2	Решение треугольников	4	Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы
§3	Теорема Менелая и Чевы	2	Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чевы и использовать их при решении задач
§4	Эллипс, гипербола и парабола.	2	Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке
<b>Введение</b>		<b>3</b>	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки
1	Предмет стереометрии	1	
2	Аксиомы стереометрии		
3	Некоторые следствия из аксиом	2	



<b>Глава 1. Параллельность прямых и плоскостей</b>		<b>16</b>	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных
<b>§1. Параллельность прямых, прямой и плоскости</b>		<b>4</b>	
4	Параллельные прямые в пространстве	<b>1</b>	
5	Параллельность трех прямых	<b>1</b>	
6	Параллельность прямой и плоскости	<b>1</b>	
	Решение задач по теме «Параллельность прямых, прямой и плоскости	1	
<b>§2. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.</b>		<b>4</b>	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними
7	Скрещивающиеся прямые	1	
8	Углы с сонаправленными сторонами	1	
9	Угол между прямыми.	1	
	Контрольная работа по теме « Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми». (20 мин) Решение задач.	1	
<b>§3. Параллельность плоскостей</b>		<b>2</b>	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач
10	Параллельные плоскости	1	
11	Свойства параллельных плоскостей	1	

<b>§4. Тетраэдр и параллелепипед</b>		<b>6</b>	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
12	Тетраэдр	1	
13	Параллелепипед	1	
14	Задачи на построение сечений	1	
	Решение задач по теме «Тетраэдр и параллелепипед»	1	
	Контрольная работа №2 по теме «Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед»	1	
	Зачет №1 по теме «Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед»	1	

<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		<b>17</b>	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости
<b>§1. Перпендикулярность прямой и плоскости</b>		<b>5</b>	
15	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	
16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	
17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2	
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	<b>1</b>	
<b>§2. Перпендикуляр и наклонные.</b>		<b>6</b>	Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости,

<b>Угол между прямой и плоскостью.</b>			<p>что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью, и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость</p>
19	Расстояние от точки до плоскости	2	
20	Теорема о трёх перпендикулярах	2	
21	Угол между прямой и плоскостью	2	
<b>§3. Двугранный угол.</b>		<b>6</b>	<p>Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и Доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого</p>
<b>Перпендикулярность плоскостей.</b>			
22	Двугранный угол	1	
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1	
24	Прямоугольный параллелепипед	1	
25 26	Трёхгранный угол Многогранный угол	1	

			многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже
	Контрольная работа № 3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	
	Зачет № 2 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	
			Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве
<b>Глава III. Многогранники.</b>		<b>14</b>	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и
<b>§1. Понятие многогранника. Призма</b>		<b>3</b>	
27	Понятие многогранника	1	
28	Геометрическое тело		
29	Теорема Эйлера		
30	Призма	1	
31	Пространственная теорема Пифагора	1	

			доказательство, связанные с призмой
<b>§2. Пирамида</b>		<b>4</b>	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже ( на уровне учебных действий)
32	Пирамида	1	
33	Правильная пирамида	2	
34	Усеченная пирамида	1	
<b>§3. Правильные многогранники</b>		<b>5</b>	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n-угольники при $n \geq 6$ ; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают
35	Симметрия в пространстве	1	
36	Понятие правильного многогранника	3	
37	Элементы симметрии правильных многогранников	1	
	Контрольная работа №4 по теме «Многогранники»	1	
	Зачет №3 по теме «Многогранники»		
			Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники»
<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса</b>		<b>6</b>	

### 11 класс

Номер параграфа и пункта	Тема раздела	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика ( на уровне учебных действий)
<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар</b>		<b>16</b>	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром
<b>§1. Цилиндр</b>		<b>3</b>	
59	Понятие цилиндра	1	
60	Площадь поверхности цилиндра	2	
<b>§2. Конус</b>		<b>4</b>	
61	Понятие конуса	1	
62	Площадь поверхности конуса	2	
63	Усеченный конус	1	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом

<b>§3. Сфера</b>		<b>7</b>	<p>Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения</p> <p>Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения</p>
64	Сфера и шар	1	
66	Взаимное расположение сферы и плоскости	1	
67	Касательная плоскость к сфере	1	
68	Площадь сферы	1	
69	Взаимное расположение сферы и прямой	1	
70	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	1	
71	Сфера, вписанная в коническую поверхность		
72	Сечения цилиндрической поверхности	1	
73	Сечения конической поверхности		
	Контрольная работа №5 по теме «Цилиндр, конус и шар»	1	
	Зачет № 4 по теме «Цилиндр, конус и шар»	1	
<b>Глава VII. Объёмы тел</b>		<b>17</b>	
<b>§1. Объем прямоугольного параллелепипеда</b>		<b>2</b>	
74	Понятие объема	1	
75	Объем прямоугольного параллелепипеда	1	
<b>§2. Объем прямой призмы и цилиндра</b>		<b>3</b>	
76	Объем прямой призмы	1	
77	Объем цилиндра	2	

<b>§3. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса</b>		<b>5</b>	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
78	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла		
79	Объём наклонной призмы		
80	Объём пирамиды		
81	Объём конуса		
<b>§4. Объем шара и площадь сферы</b>		<b>5</b>	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел
82	Объём шара	2	
83	Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	2	
84	Площадь сферы	1	
	Контрольная работа № 6 по теме «Объёмы тел»	1	
	Зачет №5 по теме «Объёмы тел»	1	

<b>Глава IV. Векторы в пространстве</b>		<b>6</b>	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин
<b>§1. Понятие вектора в пространстве</b>		<b>1</b>	
38	Понятие вектора	1	
39	Равенство векторов		
<b>§2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число</b>		<b>2</b>	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами
40	40 Сложение и вычитание векторов	1	
41	Сумма нескольких векторов		
42	Умножение вектора на число	1	
<b>§3 Компланарные векторы</b>		<b>2</b>	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке
43	Компланарные векторы	1	



44	Правило параллелепипеда		компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит
45	Расположение вектора по трём некопланарным векторам	1	правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач
	Зачет №6 по теме «Векторы в пространстве»	1	1
<b>Глава V. Метод координат в пространстве. Движения</b>		<b>15</b>	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке
<b>§1. Координаты точки и координаты векторов.</b>		<b>4</b>	
1.46	Прямоугольная система координат в пространстве.	1	
1.47	Координаты вектора	1	
1.48	Связь между координатами векторов и координатами точек		
1.49	Простейшие задачи в координатах	1	
3.65	Уравнение сферы	1	
<b>§2. Скалярное произведение векторов</b>		<b>6</b>	
2.50	Угол между векторами	1	
2.51	Скалярное произведение векторов	1	
2.52	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	2	
2.53	Уравнение плоскости	2	используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатным метод при решении геометрических задач

<b>§3. Движения</b>		<b>3</b>	Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач
3.54	Центральная симметрия	1	
3.55	Осевая симметрия		
3.56	Зеркальная симметрия		
3.57	Параллельный перенос	1	
3.58	Преобразование подобия	1	
	Контрольная работа №7 по теме «Метод координат в пространстве»	<b>1</b>	
	Зачет №7 по теме «Метод координат в пространстве»	<b>1</b>	
<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>		<b>14</b>	

### Приложения к программе Контрольно- измерительные материалы

1. Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. и др. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Базовый и углублённый уровни
2. Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. и др. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Базовый и углублённый уровни
3. Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и углублённый уровни
4. Шепелева Ю. В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс. Базовый и углублённый уровни
5. Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс. Базовый и углублённый уровни

уровни

6. Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и углублённый уровни

7. Шепелева Ю. В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс. Базовый и углублённый уровни

8. Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 11 класс. Базовый и углублённый уровни.

9. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Геометрия. 10—11 классы. Базовый и профильный уровни.

10. Бутузов В. Ф., Глазков Ю. А., Юдина И. И. Геометрия. Рабочая тетрадь. 11 класс. Базовый и профильный уровни.

11. Глазков Ю. А., Юдина И. И., Бутузов В. Ф. Геометрия. Рабочая тетрадь. 10 класс. Базовый и профильный уровни.

12. Б. Г. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и профильный уровни.

13. Б. Г. Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и профильный уровни.

14. Литвиненко В. П., Батугина О. А. Геометрия. Готовимся к ЕГЭ. 10 класс.

15. Литвиненко В. Н. Геометрия. Готовимся к ЕГЭ. 11 класс.

16. Саакян С. М., Бутузов В. Ф. Изучение геометрии в 10—11 классах.

### Темы проектов

№ п/п	Тема проекта, тема творческой работы	Класс
1	Алгоритмический подход к решению геометрических задач	10-11
2	Нестандартные задачи по алгебре	10-11
3	Способы нахождения площадей многоугольника	10-11
4	Применение математики в экономике.	10-11
5	Простые и сложные проценты	10-11
6	Нужна ли в профессии математика?	10-11
7	Построение графиков сложных функций	10-11
8	Использование тригонометрических формул при измерительных работах.	10-11
9	Нестандартные способы решения квадратных уравнений	10-11
10	Ряды. Прогрессии	10-11
11	Способы решения уравнений высоких степеней.	10-11
12	Схема Горнера при решении уравнений высоких степеней.	10-11
13	Тайна египетского календаря.	10-11
14	Теорема Безу при решении уравнений высоких степеней.	10-11
15	Теорема Стюарта и ее применение	10-11
16	Удивительный тетраэдр	10-11

<b>17</b>	Основная теорема алгебры	<b>10-11</b>
<b>18</b>	Неравенства Коши- Буняковского	<b>10-11</b>
<b>19</b>	Принцип Дирихле	<b>10-11</b>
<b>20</b>	Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе	<b>10-11</b>
<b>21</b>	Полуправильные многогранники	<b>10-11</b>
<b>22</b>	Правильные многогранники и элементы их симметрии	<b>10-11</b>
<b>23</b>	Применение геометрических преобразований при решении задач.	<b>10-11</b>
<b>24</b>	Сферическая геометрия.	