

## Базовый уровень

### 1. Планируемые результаты.

#### Элементы теории множеств и математической логики

Выпускник научится:

- оперировать понятиями: конечное множество, бесконечное множество, числовые множества на координатной прямой, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, отрезок, интервал;
- находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;
- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;
- оперировать понятиями: утверждение(высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой;
- проводить логические в ситуациях повседневной жизни.

Выпускник получит возможность:

- оперировать понятиями: промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проверять принадлежность элемента множеству, заданному описанием;
- находить пересечение и нескольких множеств, представленных графически на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- использовать числовые множества на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач из других предметов.

#### Числа и выражения

Выпускник научится:

- оперировать понятиями: натуральное и целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, иррациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, масштаб;
- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
- сравнивать рациональные числа между собой; сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, корни из чисел, логарифмы чисел;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;
- изображать точками на координатной прямой целые и рациональные числа; целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.

*Выпускник получит возможность:*

- оперировать понятиями: радианная мера угла числа  $e$  и  $\pi$ ;
- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические формулы;
- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в радианах;
- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.

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

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач из различных областей знаний;
- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.

### **Уравнения и неравенства**

Выпускник научится:

- Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
- решать логарифмические и показательные уравнения вида  $\log_a(bx + c) = d$ ,  $a^{bx + c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и неравенства вида  $\log_a x < d$ ,  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );
- приводить несколько примеров корней тригонометрического уравнения вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  — табличное значение соответствующей тригонометрической функции.

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

- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении несложных практических задач и задач из других учебных предметов.

*Выпускник получит возможность:*

- решать несложные рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства;
- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
- использовать метод интервалов для решения неравенств;
- использовать графический метод для приближённого решения уравнений и неравенств;
- изображать на тригонометрической окружности множество решений тригонометрических уравнений и неравенств.

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

- составлять и решать неравенства при решении задач из других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

### **Функции**

Выпускник научится:

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание и убывание функции на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;

- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики функций прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической, показательной и тригонометрических функций и соотносить их с формулами, которыми они заданы;
- находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;
- определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т. п.);
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведённому набору условий (промежутки возрастания и убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов).

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.

*Выпускник получит возможность:*

- *Оперировать понятиями: чётная и нечётная функции;*
- *определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;*
- *строить графики изученных функций;*
- *решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графики.*

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- *использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей;*
- *определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).*

### **Элементы математического анализа**

Выпускник научится:

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведённой в этой точке;
- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции — с другой.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т. п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т. п.) величин в реальных процессах;
- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т. п.);
- использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса.

*Выпускник получит возможность:*

- *вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;*
- *вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;*
- *исследовать функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простых рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.*

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- *решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и*

*наименьших значений, скорости и ускорения и т. п., интерпретировать полученные результаты.*

## **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

Выпускник научится:

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- оценивать, сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;
- читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Выпускник получит возможность:

- *иметь представление: о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;*
- *понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;*
- *иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;*
- *иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;*
- *иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- *вычислять в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;*
- *выбирать подходящие методы представления и обработки данных;*
- *уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.*

## **Текстовые задачи**

Выпускник научится:

- Решать несложные текстовые задачи разных типов;
- анализировать условие задачи, строить для её решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- использовать логические рассуждения при решении задачи;
- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации данные, необходимые для решения задачи;
- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- решать задачи на расчёт стоимости покупок, услуг, поездок и т. п.;
- решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;
- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;
- решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, положения на временной оси (до нашей эры и после), глубины/высоты, на движение денежных средств (приход/расход) и т. п.;
- использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т. п.

Выпускник получит возможность:

- *решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;*
- *выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;*
- *проводить доказательные рассуждения;*
- *решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;*
- *анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;*
- *переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.*

### **История и методы математики**

Выпускник научится:

- *Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;*
- *знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;*
- *понимать роль математики в развитии России;*
- *применять известные методы при решении стандартных и нестандартных математических задач;*
- *замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности.*

*Выпускник получит возможность:*

- *представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;*
- *использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;*
- *замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности и на их основе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира, а также произведений искусства;*
- *применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.*

### **Геометрия**

Выпускник научится:

- *Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;*
- *распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);*
- *изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;*
- *применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;*
- *находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;*
- *распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);*
- *находить объемы и площади поверхностей тел вращения с применением формул.*

*Выпускник получит возможность:*

- *Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;*
- *применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;*
- *решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;*
- *делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;*

- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве.

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

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников).

*Выпускник получит возможность:*

- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.

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

*Выпускник научится:*

- оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;
- владеть понятиями векторы и их координаты;
- 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 координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда;
- находить сумму векторов и произведение вектора на число.

*Выпускник получит возможность:*

- оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

## **2. Содержание программы по предмету «Математика»**

Структурирование учебного содержания рабочей программы по годам обучения составлено в соответствии с распределением учебного содержания вертикали учебников «Алгебра и начала математического анализа 10», «Алгебра и начала математического анализа 11» (авторы: Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин), «Геометрия 10-11» (авторы: Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев, Л. С. Киселёва, Э. Г. Позняк)

## *Распределение содержания по классам:*

### *10 класс*

#### *Алгебра и начала анализа*

#### **Глава IV. Степень с действительным показателем (11 часов)**

Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателями.

Основная цель – расширить и систематизировать известные учащимся из курса алгебры основной школы сведения о действительных числах и действиях над ними, об извлечении корня из чисел и возведении чисел в степень, а также пополнить сведения о прогрессиях.

##### **Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 1 «Степень с действительным показателем».

#### **Глава V. Степенная функция (13 часов)**

Степенная функция, её свойства и график. Взаимно обратные функции. Сложная функция. Дробно-линейная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения.

Основная цель – ввести понятия степенной функции; изучить её свойства аналитическими и графическими методами; изучить понятия обратной функции; обобщить понятия обратной функции с использованием ранее изученных зависимостей; сформировать умения аналитической записи функции, обратной данной, а также умения построения графика обратной функции; ввести понятия сложной функции; рассмотреть свойства и график дробно-линейной функции; продемонстрировать применение дробно-линейной функции как модели решения прикладных задач; ввести определения равносильных уравнений (неравенств, систем) и уравнений (неравенств, систем)-следствий; ввести понятия области определения уравнения (неравенства, системы); научить применять при решении уравнений (неравенств, систем) свойства равносильных преобразований; обучить решению иррациональных уравнений и неравенств.

##### **Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 2 «Степенная функция».

#### **Глава VI. Показательная функция (10 часов)**

Показательная функция, её свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

Основная цель – изучить свойства показательной функции и их применение к решению показательных уравнений, неравенств и их систем; рассмотреть приложения показательной функции к описанию различных физических процессов.

##### **Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 3 «Показательная функция».

#### **Глава VII. Логарифмическая функция (15 часов)**

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода. Логарифмическая функция, её свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

Основная цель – ввести понятие логарифма числа; изучить свойства логарифмов; научить применять свойства логарифмов и основного логарифмического тождества для упрощения логарифмических выражений в упражнениях и вычислениях; ввести понятия десятичных и натуральных логарифмов; научить применять формулы перехода логарифма к другому основанию для вычисления логарифмов чисел с любыми основаниями (при использовании вычислительной техники); ввести понятие логарифмической функции; изучить свойства логарифмической функции и построение её графика; обучить решению логарифмических уравнений, неравенств и их систем аналитическими и графическими методами, нахождению точных и приближённых значений корней уравнений.

##### **Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 4 «Логарифмическая функция».

#### **Глава VIII. Тригонометрические формулы (20 часов)**

Радийанная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов  $\alpha$  и  $-\alpha$ . Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половин-

ного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Произведение синусов и косинусов.

Основная цель – сформировать умения определять и исследовать свойства синуса, косинуса, тангенса, котангенса действительного числа, используя однозначное соответствие между точками числовой прямой и точками окружности; обучить применению тригонометрических тождеств при вычислениях, преобразованиях тригонометрических выражений, решении простейших тригонометрических уравнений, используя при этом доказательные рассуждения.

**Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 5 «Тригонометрические формулы».

**Глава IX. Тригонометрические уравнения (15 часов)**

Уравнение  $\cos x = a$ . Уравнение  $\sin x = a$ . Уравнение  $\operatorname{tg} x = a$ . Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.

Основная цель – ввести понятия  $\arcsin a$ ,  $\arccos a$ ,  $\operatorname{arctg} a$ ; вывести формулы корней простейших тригонометрических уравнений; обучить решению тригонометрических уравнений, сводящихся к алгебраическим, решению однородных относительно синуса и косинуса уравнений; обучить решению тригонометрических уравнений методами замены неизвестного и разложения на множители; ознакомить со способами решения тригонометрических неравенств.

**Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 6 «Тригонометрические уравнения».

## *Геометрия*

**Введение (3 часа)**

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Определение. Некоторые следствия из аксиом. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Решение задач на применение аксиом стереометрии.

Основная цель - ввести понятия основных фигур в пространстве и формулировки аксиом стереометрии и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки, сформулировать и доказать на основе аксиом первые теоремы стереометрии, в том числе сформулировать теорему о прямой, проходящей через две точки, сформулировать и доказать теорему о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой.

**Глава I. Параллельность прямых и плоскостей (16 часов)**

Параллельность прямых, прямой и плоскости. Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых. Параллельность прямой и плоскости. Решение задач на параллельность прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Скрещивающиеся прямые. Решение задач. Углы с сонаправленными сторонами. Решение задач. Угол между прямыми. Решение задач. Параллельность плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей. Доказательство от противного. Пример и контрпример. Свойства параллельных плоскостей. Решение задач. Тетраэдр и параллелепипед. Свойства граней и диагоналей параллелепипеда. Задачи на построение сечений. Решение простейших задач на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда.

Основная цель - сформулировать определение параллельных прямых в пространстве, сформулировать и доказать теоремы о параллельных прямых; сформулировать определение параллельных прямой и плоскости, сформулировать и доказать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); сформулировать и доказать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; сформулировать и доказать теорему об углах с сонаправленными сторонами. Сформулировать определение параллельных плоскостей, сформулировать и доказать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей. Объяснить, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показать на чертежах и моделях их элементы; сформулировать и доказать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснить, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда).

**Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 1 «Параллельность прямых»

Контрольная работа № 2 «Параллельность плоскостей».

Зачёт № 1



## Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 часов)

Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми. Теорема о трёх перпендикулярах. Теорема, обратная данной. Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Угол между двумя плоскостями. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Двугранный угол. Свойство двугранного угла. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Решение задач на применение свойств прямоугольного параллелепипеда. Подготовка к контрольной работе.

Основная цель - сформулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; сформулировать и доказать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; сформулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости; сформулировать и доказать 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. Объяснить, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной; что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; сформулировать и доказать теорему о трёх перпендикулярах; объяснить, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказать, что проекция прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой, является прямой; объяснить, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснить, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость. Объяснить, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснить, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, сформулировать и доказать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, сформулировать и доказать утверждения о его свойствах.

### Материалы для контроля:

Контрольная работа № 3 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».

Зачёт № 2

## Глава III. Многогранники (11 часов)

Призма. Понятие многогранника. Модели многогранников. Теорема Эйлера. Призма. Пирамида. Правильные многогранники. Призма. Виды призм и их элементы. Площадь поверхности призмы. Прямая призма. Площадь боковой поверхности прямой призмы. Пирамида. Площадь поверхности пирамиды. Правильная пирамида. Площадь боковой поверхности правильной пирамиды. Усеченная пирамида. Правильные многогранники. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Понятие правильного многогранника. Развертки некоторых правильных многогранников. Элементы симметрии правильных многогранников.

Основная цель - объяснить, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым; объяснить, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной; объяснить, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы и доказать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы. Объяснить, какой многогранник называется пирамидой и как называются его элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснить, какая пирамида называется правильной, доказать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснить, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды. Объяснить, 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; объяснить, какой многогранник называ-

ется правильным, доказать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные  $n$  – угольники при  $n \geq 6$ ; объяснить, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают.

**Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 4 «Многогранники».

Зачёт № 3

**Заключительное повторение курса геометрии 10 класса (4 ч)**

Задачи на нахождение расстояний в пространстве. Задачи на нахождение углов в пространстве. Задачи на вычисление площадей поверхностей многогранников.

Основная цель – повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс геометрии 10 класса.

**Материалы для контроля:**

Итоговая контрольная работа.

*11 класс*

*Алгебра и начала анализа*

**Глава I. Тригонометрические функции (18 часов)**

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Свойство функции  $y = \cos x$  и её график. Свойство функции  $y = \sin x$  и её график. Свойства и графики функций  $y = \operatorname{tg} x$  и  $y = \operatorname{ctg} x$ . Обратные тригонометрические функции.

Основная цель — изучение свойств тригонометрических функций; обучение построению графиков тригонометрических функций.

**Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 1 «Тригонометрические функции».

**Глава II. Производная и её геометрический смысл (18 часов)**

Предел последовательности. Непрерывность функции. Определение производной. Правила дифференцирования. Производная степенной функции. Производная элементарных функций. Геометрический смысл производной.

Основная цель — формирование понятия производной; обучение нахождению производных с использованием формул и правил дифференцирования.

**Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 2 «Производная и её геометрический смысл».

**Глава III. Применение производной к исследованию функций (13 часов)**

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.

Основная цель — формирование начальных умений в применении методов дифференциального исчисления к решению практических задач.

**Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 3 «Применение производной к исследованию функций».

**Глава IV. Первообразная и интеграл (10 часов)**

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Применение интегралов для решения физических задач.

Основная цель — ознакомление учащихся с понятием первообразной и обучение нахождению площадей криволинейных трапеций.

**Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 4 «Первообразная и интеграл».

**Глава V. Комбинаторика (9 часов)**

Правило произведения. Размещения с повторениями. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона.

Основная цель — ознакомление с основными формулами комбинаторики и их применением при решении задач; формирование элементов комбинаторного мышления.

**Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 5 «Комбинаторика».

## **Глава VI. Элементы теории вероятностей (7 часов)**

Вероятность события. Сложение вероятностей. Вероятность произведения независимых событий.

Основная цель — формирование умения находить вероятность случайных событий в простейших случаях, используя классическое определение вероятности и применяя при необходимости формулы комбинаторики.

### **Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 6 «Элементы теории вероятностей».

### **Итоговое повторение (10 часов)**

Решение простейших линейных, квадратных, рациональных, показательных и логарифмических неравенств. Чтение графиков зависимостей, интерпретация информации, представленной на них, умение делать выводы. Интерпретация информации, представленной на диаграммах и умение делать выводы. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной к решению текстовых задач: на движение; на производительность; задач на тему: «Понятие вероятности. Практические задачи на вычисление вероятностей. Простейшие правила и формулы вычисления вероятностей»; на проценты с экономическим содержанием. Уравнения: квадратные, иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические. Неравенства: квадратные, показательные, логарифмические.

Основная цель – повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс алгебры и начала анализа 11 класса.

Итоговая контрольная работа.

## *Геометрия*

### **Глава VI. Цилиндр, конус, шар (13 часов)**

Понятие цилиндра. Развёртка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Решение задач по теме «Цилиндр». Понятие конуса. Развёртка конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Решение задач по готовым чертежам.

Основная цель - дать учащимся систематические сведения об основных телах и поверхностях вращения – цилиндре, конусе, сфере, шаре.

### **Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 1 «Площади поверхности тел вращения»

Зачёт №1

### **Глава VII. Объёмы тел (15 часов)**

Объём прямоугольного параллелепипеда. Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда. Решение задач по готовым чертежам. Объёмы прямой призмы и цилиндра. Объёмы прямой призмы. Решение задач по теме «Объём прямой призмы» по готовым чертежам. Объём цилиндра. Решение задач по готовым чертежам. Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объёмы наклонной призмы. Объём пирамиды. Решение задач по готовым чертежам. Объём усечённой пирамиды. Решение задач по готовым чертежам. Объём конуса. Решение задач по готовым чертежам. Объём шара и площадь сферы. Объём шара и его частей. Площадь сферы. Решение задач по готовым чертежам. Решение комбинированных задач на объёмы тел по готовым чертежам. Решение задач на вычисление объёмов многогранников по готовым чертежам.

Основная цель - ввести понятие объёма тела и вывести формулы для вычисления объёмов основных многогранников и круглых тел, изученных в курсе стереометрии. Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.

### **Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 2 «Объёмы тел».

Зачёт № 2

### **Глава IV. Векторы в пространстве (6 часов)**

Понятие вектора в пространстве. Действия над векторами. Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некопланарным векторам.

Основная цель - закрепить известные учащимся из курса планиметрии сведения о векторах и действиях над ними, ввести понятие компланарных векторов в пространстве и рассмотреть вопрос о разложении любого вектора по трем некомпланарным векторам.

**Материалы для контроля:**

Зачёт № 3

**Глава V. Метод координат в пространстве (11 часов)**

Координаты точки и координаты вектора. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Решение задач по теме «Простейшие задачи в координатах». Уравнение сферы. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов». Движения. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.

Основная цель - сформировать умение учащихся применять векторно-координатный метод к решению задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями и расстояний между двумя точками, от точки до плоскости.

**Материалы для контроля:**

Контрольная работа № 3 «Скалярное произведение векторов. Движения».

Зачёт № 4.

**Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии (6 часов)**

Многогранники. Призма. Повторение теории и решение задач. Пирамида. Повторение теории и решение задач. Тела вращения. Цилиндр, конус, шар. Повторение теории и решение задач. Задачи на вычисление площадей поверхностей тел вращения. Задачи на вычисление объёмов тел вращения. Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии.

Основная цель - повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс геометрии 10 – 11 класса, подготовка к итоговой аттестации по геометрии.

**Материалы для контроля:**

Итоговая контрольная работа.

### 3. Тематическое планирование.

10 класс

Алгебра и начала анализа

Название темы, входящей в данный раздел	Количество часов	Из них контрольных работ	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности обучающихся
<b>Глава IV. Степень с действительным показателем (11 часов)</b>				
Степень с действительным показателем.	11	1	<p>Действительные числа.</p> <p>Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.</p> <p>Арифметический корень натуральной степени.</p> <p>Степень с рациональным и действительным показателями.</p>	<p>Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.</p> <p>Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений.</p> <p>Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы.</p>
<b>Глава V. Степенная функция (13 часов)</b>				
Степенная функция.	13	1	<p>Степенная функция, её свойства и график.</p> <p>Взаимно обратные функции.</p> <p>Сложная функция.</p> <p>Дробно-линейная функция.</p> <p>Равносильные уравнения и неравенства.</p> <p>Иррациональные уравнения.</p>	<p>По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства. Определять, является ли функция обратимой. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области</p>

				определения. Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос. Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач.
<b>Глава VI. Показательная функция (10 часов)</b>				
Показательная функция.	10	1	Показательная функция, её свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методом разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач.
<b>Глава VII. Логарифмическая функция (15 часов)</b>				
Логарифмическая функция.	15	1	Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода. Логарифмическая функция, её	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции.

			<p>свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.</p>	<p>рифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос. Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач.</p>
--	--	--	---	--

**Глава VIII. Тригонометрические формулы (20 часов)**

Тригонометрические формулы.	20	1	<p>Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов <math>\alpha</math> и <math>-\alpha</math>. Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Произведение синусов и косинусов.</p>	<p>Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов <math>\alpha</math> и <math>-\alpha</math>, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач.</p>
-----------------------------	----	---	---	---

**Глава IX. Тригонометрические уравнения (15 часов)**

Тригонометрические уравнения.	15	1	Уравнение $\cos x = a$ . Уравнение $\sin x = a$ . Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ . Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.	Находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ . Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач.
<b>Итого</b>	<b>85</b>	<b>6</b>		

### Геометрия

Название темы, входящей в данный раздел	Количество часов	Из них контрольных работ	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности обучающихся
<b>Введение (3 часа)</b>				
Введение.	3	-	Введение (аксиомы стереометрии и их следствия). Представление раздела геометрии – стереометрии. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии и их следствия. Доказательство. Решение задач на применение аксиом стереометрии.	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки формулировать и доказывать на основе аксиом первые теоремы стереометрии, в том числе формулировать теорему о прямой, проходящей через две точки, формулировать и доказывать теорему о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой.
<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей (16 часов)</b>				
Параллельность прямых и плоскостей.	16	2	Параллельность прямых, прямой и плоскости. Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых.	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в



			<p>Параллельность прямой и плоскости.</p> <p>Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.</p> <p>Скрещивающиеся прямые. Решение задач. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Параллельность плоскостей.</p> <p>Признак параллельности двух плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.</p> <p>Свойства граней и диагоналей параллелепипеда. Задачи на построение сечений. Решение простейших задач на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда.</p>	<p>пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости(свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей. Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; 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 скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними. Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач. 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.</p>
<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 часов)</b>				
Перпендикулярность прямых и плоскостей.	17	1	Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных пря-

			<p>прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми. Теорема о трёх перпендикулярах. Теорема, обратная данной. Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Угол между двумя плоскостями. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Двугранный угол. Свойство двугранного угла. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Решение задач на применение свойств прямоугольного параллелепипеда. Подготовка к контрольной работе.</p>	<p>мых 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. Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной; что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между 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 проекция прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой, является прямой; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость. 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; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а</p>
--	--	--	---	--

				также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже. Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве.
<b>Глава III. Многогранники (12 часов)</b>				
Многогранники.	12	1	<p>Понятие многогранника. Модели многогранников. Теорема Эйлера. Призма. Виды призм и их элементы. Площадь поверхности призмы. Прямая призма. Площадь боковой поверхности прямой призмы. Пирамида. Площадь поверхности пирамиды. Правильная пирамида. Площадь боковой поверхности правильной пирамиды. Усеченная пирамида.</p> <p>Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Понятие правильного многогранника. Развертки некоторых правильных многогранников. Элементы симметрии правильных многогранников.</p>	<p>Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призму на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с прямой. Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются его 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. 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 явля-</p>

				ются правильные $n$ – угольники при $n \geq 6$ ; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают. Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники».
<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса (4 часа)</b>				
Заключительное повторение курса геометрии 10 класса.	4		Задачи на нахождение расстояний в пространстве. Задачи на нахождение углов в пространстве. Задачи на вычисление площадей поверхностей многогранников.	Решение задач.
<b>Итого</b>	<b>51</b>	<b>5</b>		

## 11 класс

### Алгебра и начала анализа

Название темы, входящей в данный раздел	Количество часов	Из них контрольных работ	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности обучающихся
<b>Глава I. Тригонометрические функции (18 часов)</b>				
Тригонометрические функции.	18	1	Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Свойство функции $y = \cos x$ и её график. Свойство функции $y = \sin x$ и её график. Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ . Обратные тригонометрические	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознавать графики тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос.

			функции.	
<b>Глава II. Производная и её геометрический смысл (18 часов)</b>				
Производная и её геометрический смысл.	18	1	<p>Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Определение производной. Правила дифференцирования. Производная степенной функции. Производная элементарных функций. Геометрический смысл производной.</p>	<p>Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснить, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Определять по графику функции промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции <math>y = f(kx + b)</math>. Применять понятие производной при решении задач</p>
<b>Глава III. Применение производной к исследованию функций (13 часов)</b>				
Применение производной к исследованию функций.	13	1	<p>Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.</p>	<p>Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.</p>
<b>Глава IV. Первообразная и интеграл (10 часов)</b>				
Первообразная и интеграл.	10	1	<p>Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. Применение интегралов для решения физических задач. Простейшие дифференциальные</p>	<p>Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: <math>y = x^p</math> где <math>p \in R</math>, <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>. Находить первообразные функций: <math>f(x) + g(x)</math>, <math>kf(x)</math> и <math>f(kx + b)</math>. Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона-Лейбница.</p>

			уравнения.	
<b>Глава V. Комбинаторика (9 часов)</b>				
Комбинаторика.	9	1	Математическая индукция. Правило произведения. Размещения с повторениями. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона. Сочетания с повторениями.	Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля.
<b>Глава VI. Элементы теории вероятностей (7 часов)</b>				
Элементы теории вероятностей.	7	1	Вероятность события. Сложение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения независимых событий. Формула Бернулли.	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определения суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий. Находить статистическую вероятность событий в опыте с большим числом в испытании. Иметь представление о законе больших чисел.
<b>Итоговое повторение (10 часов)</b>				
Итоговое повторение.	10	1	Решение простейших линейных, квадратных, рациональных, показательных и логарифмических неравенств. Чтение графиков зависимостей, интерпретация информации, представленной на них, умение делать выводы. Интерпретация информации, представленной на диаграммах и умение делать выводы. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной к исследованию функ-	

			ций. Решение текстовых задач: на движение; на производительность; задач на тему: «Понятие вероятности. Практические задачи на вычисление вероятностей. Простейшие правила и формулы вычисления вероятностей»; на проценты с экономическим содержанием. Уравнения: квадратные, иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические. Неравенства: квадратные, показательные, логарифмические.	
<b>Итого</b>	<b>85</b>	<b>7</b>		
<b>Итого за курс</b>	<b>170</b>	<b>13</b>		

### Геометрия

<b>Название темы, входящей в данный раздел</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Из них контрольных работ</b>	<b>Основное содержание по темам</b>	<b>Характеристика основных видов деятельности обучающихся</b>
<b>Глава VI. Цилиндр, конус, шар (13 часов)</b>				
Цилиндр, конус, шар.	13	1	<p>Понятие цилиндра. Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.</p> <p>Понятие конуса. Развертка конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Площадь поверхности усеченного конуса.</p> <p>Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.</p> <p>Решение задач по готовым чертежам</p> <p>Площади поверхности тел вращения.</p>	<p>Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение цилиндра и сечение плоскостью, перпендикулярной к его оси, как получается цилиндр путём вращения вокруг оси его осевого сечения; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, выводить формулы площадей боковой и полной поверхностей цилиндра и использовать эти формулы при решении задач.</p> <p>Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение конуса и сечение плоскостью, пер-</p>

			<p>ния. Взаимное расположение тел вращения.</p>	<p>пендикулярной к оси, как получается конус путём вращения его осевого сечения вокруг оси, какая фигура называется усечённым конусом и как называются его элементы; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, выводить формулы площадей боковых и полных поверхностей конуса и усечённого конуса, и использовать формулы площадей поверхностей конуса и усечённого конуса при решении задач. Формулировать определения сферы, её центра, радиуса и 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; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения.</p>
<b>Глава VII. Объёмы тел (15 часов)</b>				
Объёмы тел.	15	1	<p>Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда.          Объём прямой призмы и цилиндра.          Объём наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объём усечённой пирамиды.          Объём конуса. Объём усечённого конуса.          Объём шара и площадь сферы.          Объём шара и его частей. Площадь сферы и её частей.          Решение задач на объёмы тел по готовым чертежам.</p>	<p>Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.          Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.          Формулировать формулы для вычисления объёма наклонной призмы, пирамиды, конуса; вывод формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел. Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел.</p>
<b>Глава IV. Векторы в пространстве (6 часов)</b>				



Векторы в пространстве.	6	-	<p>Понятие вектора в пространстве. Действия над векторами. Равенство векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам.</p>	<p>Формулировать определения вектора, его длины, коллинеарных векторов и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин. Объяснять, как выводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами. Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.</p>
-------------------------	---	---	---	--

**Глава V. Метод координат в пространстве (11 часов)**

Метод координат в пространстве.	11	1	<p>Координаты точки и координаты вектора. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Решение задач по теме «Простейшие задачи в координатах». Уравнение сферы. Скалярное произведение векторов Угол между векторами. Скалярное произведение векторов Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов». Движения. Центральная симметрия. Осевая симметрия.</p>	<p>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 точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке. Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; применять векторно- координатный метод при решении геометриче-</p>
---------------------------------	----	---	--	---

			Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.	ских задач. Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; применять движения при решении геометрических задач.
<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии (6 часов)</b>				
Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии.	6	1	Призма. Повторение теории и решение задач. Пирамида. Повторение теории и решение задач. Тела вращения: цилиндр, конус сфера. Площади поверхностей тел вращения. Объёмы тел вращения. Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии.	Повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс геометрии 10 – 11 класса, подготовка к итоговой аттестации по геометрии. Призма. Повторение теории и решение задач. Пирамида. Повторение теории и решение задач. Цилиндр, конус, шар. Повторение теории и решение задач. Задачи на вычисление площадей поверхностей тел вращения. Задачи на вычисление объёмов тел вращения. Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии. Иметь общие представления о геометрии как о живой, развивающейся науке, исследующей окружающий нас мир.
<b>Итого</b>	<b>51</b>	<b>4</b>		
<b>Итого за курс</b>	<b>102</b>	<b>10</b>		