

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 1

РАССМОТРЕНА  
на заседании кафедры  
естественно-математических  
дисциплин,  
протокол от 30.08.2021 № 1

ПРИНЯТА  
педагогическим советом,  
протокол от 30.08.2021 № 1

УТВЕРЖДЕНА  
приказом директора  
МБОУ СОШ №1  
от 01.09.2021 № 86-д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**по математике**  
**10-11 классы**

Разработана  
Шеховцовой Л.И.,  
Большаковой М.В.,  
Мельниковой Т.В.,  
Щеголяевой И.В.,  
учителями математики

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по математике для 10-11 классов составлена на основе:

- федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;
- примерной основной общеобразовательной программы среднего общего образования (одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию от 28 июня 2016 года)
- основной образовательной программы МБОУ СОШ № 1;
- программы по алгебре и начала математического анализа для 10-11 классов (авторы: Ш.А.Алимов, Ю.М. Колягин, С.В. Сидоров, Е.Федорова, М.И.Шабунин) /Сборник рабочих программ 10-11 классы: учеб. пособие для общеобр. организаций: базовый и углубленный уровни Составитель: Т.А. Бурмистрова, 2 издан. переработ. - М.: Просвещение, 2016;
- программы по геометрии для 10-11 классов (авторы: Л. С. Атанасяна, В.Ф.Бутузова, С.Б. Кадомцева и др) /Геометрия. Сборник рабочих программ 10-11 классы: учеб. пособие для общеобр. организаций: базовый и углубленный уровни Составитель: Т.А. Бурмистрова, 4 издан. переработ. - М.: Просвещение, 2020.

Изучение курса математики на уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих **целей**:

- формировать представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- формировать представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- формировать навыки владения методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- формировать навыки владения стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- формировать представление об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- формировать навыки владения основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах;
- формировать умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры;
- уметь применять изученные свойства геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- формировать представления о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- развивать логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе;
- овладеть математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;

— воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;

— обеспечить владение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования;

— обеспечить интеллектуальное развитие, формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе: ясность и точность мысли, критичность мышления, интуиция, логическое мышление, элементы алгоритмической культуры, пространственных представлений, способность к преодолению трудностей;

— воспитывать культуру личности, отношение к математике как к части общечеловеческой культуры, понимание значимости математики для научно-технического прогресса;

— развивать вычислительные и формально-оперативные алгебраические умения до уровня, позволяющего уверенно использовать их при решении задач математики и смежных предметов, усвоение аппарата уравнений и неравенств как основного средства математического моделирования прикладных задач, осуществление функциональной подготовки школьников.

При изучении курса математики на уровне среднего общего образования решаются следующие **задачи**:

— формирование научного мировоззрения;

— воспитание отношения к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии.

— формирование у обучающихся системных представлений и опыта применения методов, технологий и форм организации проектной и учебно-исследовательской деятельности для достижения практико-ориентированных результатов образования;

— формирование навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, индивидуального проекта, направленного на решение научной, лично и (или) социально значимой проблемы.

— формирование мотивации изучения математики, готовности и способности учащихся к саморазвитию, личностному самоопределению, построению индивидуальной траектории в изучении предмета;

— формирование у учащихся способности к организации своей учебной деятельности посредством освоения личностных, познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий;

— формирование специфических для математики стилей мышления, необходимых для полноценного функционирования в современном обществе, в частности, логического, алгоритмического и эвристического;

— формирование умений представлять информацию в зависимости от поставленных задач в виде таблицы, схемы, графика, диаграммы, использовать компьютерные программы, Интернет при ее обработке;

— овладение учащимися математическим языком и аппаратом как средством описания и исследования явлений окружающего мира;

— овладение системой математических знаний, умений и навыков, необходимых для решения задач повседневной жизни, изучения смежных дисциплин и продолжения образования.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ В 10-11 КЛАССАХ**

Программа обеспечивает достижение следующих результатов освоения образовательной программы основного общего образования:

### ***личностные:***

- сформированность ответственного отношения к учению, готовность и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;

- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

- сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими, в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;

- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;

- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении алгебраических задач;

- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;

- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

### ***метапредметные:***

- умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- умение осуществлять контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;

- умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;

- осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых связей;

- умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;

- умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределение функций и ролей участников, взаимодействие и общие способы работы; умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты

на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

- сформированность учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);

- первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;

- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;

- умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

***Предметные:***

**10 класс**

**Блок алгебры**

**Числа и выражения**

***Выпускник научится:***

- оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
- сравнивать рациональные числа между собой; оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
- изображать точками на числовой прямой 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 вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;

- соотносить реальные– величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни.

### **Выпускник получит возможность научиться:**

- свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;
- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа  $e$  и  $\pi$ ;
- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;
- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или 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 практического характера и задач из различных областей знаний, 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.

### **Уравнения и неравенства:**

#### ***Выпускник научится:***

- решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
- решать логарифмические уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$  и простейшие неравенства вида  $\log_a x < d$ ;
- решать показательные уравнения, вида  $a^{bx+c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и простейшие неравенства вида  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );
- приводить несколько примеров корней простейшего 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 предметов:***

- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
- 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 приближенного решения уравнений и неравенств; изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

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

- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач 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 на базовом уровне 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 значение функции на числовом промежутке;
- оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции;
- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций;
- соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций 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 приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

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

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

**Выпускник получит возможность научиться:**

- оперировать 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 значение функции на числовом промежутке, четная и нечетная функции;
- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции;
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; строить графики изученных функций;
- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.

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

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

**История математики 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 математических задач;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;



- 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.

## **Текстовые задачи**

### ***Выпускник научится:***

- решать несложные текстовые задачи разных типов; анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной 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 расчет 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, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты 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.

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

- решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.

### **Выпускник получит возможность научиться:**

- решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
- выбирать оптимальный метод решения задачи рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, 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.

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

- решать практические задачи и задачи из других предметов

## **Блок геометрии**

### **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 площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;

***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;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)

***Выпускник получит возможность научиться:***

- 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);
- вычислять расстояния и углы в пространстве.

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

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

## **11 класс**

### **Блок алгебры**

#### **Функции**

***Выпускник научится:***

- оперировать на базовом уровне 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 значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;
- оперировать на базовом уровне понятиями: тригонометрические функции;
- распознавать графики элементарных тригонометрических функций;
- соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;
- находить по графику тригонометрической функции приближённо значения функции в заданных точках;
- определять по графику свойства тригонометрических функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);
- строить эскиз графика тригонометрической функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

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

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

***Выпускник получит возможность научиться:***

- оперировать 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 значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;

- оперировать понятиями: тригонометрические функции;
- определять значение тригонометрической функции по значению аргумента при различных способах задания функции, строить графики тригонометрических функций;
- описывать по графику тригонометрической функции, в простейших случаях по формуле, поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- строить эскиз графика тригонометрической функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);
- решать тригонометрические уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.

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

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

**Элементы математического анализа**

***Выпускник научится:***

- оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной 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 предметов:***

- пользоваться 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 научиться:***

- оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня производную суммы функций;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;

- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

***В повседневной жизни и при изучении других 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 на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

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

- оценивать и 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 научиться:***

- 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 нормальном распределении и примерах нормально распределенных 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 или оценивать 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.

**Элементы теории множеств и математической логики**

***Выпускник научится:***

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

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

- использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;
- проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

***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.

**Блок геометрия**

**Геометрия**

***Выпускник научится:***

- находить объемы простейших многогранников с применением формул;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

***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 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 научиться:**

- 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;
- находить объемы геометрических тел с применением формул.

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

- 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;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- 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.

**Система оценки планируемых результатов**

Система оценивания планируемых результатов освоения программы по математике в 10-11 классах в частности предполагает включение учащихся в контрольно-оценочную деятель-

ность с тем, чтобы они приобретали навыки и привычку к самооценке и самоанализу (рефлексии). Критерии оценивания и алгоритм выставления отметки заранее известны и педагогам и учащимся.

Оценка достижения предметных результатов ведётся как в ходе текущего и промежуточного оценивания, так и в ходе выполнения итоговых проверочных работ. Результаты накопленной оценки, полученной в ходе текущего и промежуточного оценивания, учитываются при определении итоговой оценки по предмету. При этом, текущие оценки выставляются по желанию, за тематические проверочные работы – обязательно:

- За задачи, решённые при изучении новой темы, отметка ставится только по желанию ученика.
- За самостоятельную работу обучающего характера отметка ставится только по желанию ученика.
- За каждую самостоятельную, проверочную по изучаемой теме отметка ставится всем ученикам. Ученик не может отказаться от выставления этой отметки, но имеет право пересдать один раз.
- За контрольную работу отметка выставляется всем ученикам. Ученик не может отказаться от выставления отметки и не может ее пересдать.

### Критерии оценивания по признакам трех уровней успешности

<i>Уровни успешности</i>	<i>5-балльная шкала</i>	<i>100% шкала</i>
Не достигнут необходимый уровень Не решена типовая, много раз отработанная задача	«2» качественная оценка: ниже нормы, неудовлетворительно	0-49%
Необходимый (базовый) уровень Решение типовой задачи, подобной тем, что решали уже много раз, где требовались отработанные умения и уже усвоенные знания	«3» качественная оценка: норма, зачёт, удовлетворительно. Частично успешное решение (с незначительной, не влияющей на результат ошибкой или с посторонней помощью в какой-то момент решения)	50-79%
	«4» качественная оценка: хорошо. Полностью успешное решение (без ошибок и полностью самостоятельно)	80 – 99%
Повышенный (программный) уровень Решение нестандартной задачи, где потребовалось либо применить новые знания по изучаемой в данный момент теме, либо уже усвоенные знания и умения, но в новой, непривычной ситуации	«4» качественная оценка: близко к отлично. Частично успешное решение (с незначительной ошибкой или с посторонней помощью в какой-то момент решения)	80-99% или
	«5» качественная оценка: отлично. Полностью успешное решение (без ошибок и полностью самостоятельно)	100%
Максимальный (необязательный) уровень Решение задачи по материалу, не изучавшемуся в классе, где потребовались либо самостоятельно добытые новые знания, либо новые, самостоятельно усвоенные умения	«5» Частично успешное решение (с незначительной ошибкой или с посторонней помощью в какой-то момент решения)	Отдельная шкала: 50-69%
	«5» качественная оценка: превосходно. Полностью успешное решение (без ошибок и полностью самостоятельно)	Отдельная шкала: 70-100%



Решение о достижении или не достижении планируемых результатов или об освоении или не освоении учебного материала принимается на основе результатов выполнения заданий базового уровня. В период введения Стандарта критерий достижения/освоения учебного материала задаётся как выполнение не менее 50% заданий базового уровня или получение 50% от максимального балла за выполнение заданий базового уровня.

## Содержание учебного предмета

### Элементы теории множеств и математической логики

Конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости.

Утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример, доказательство.

### Числа и выражения

Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Корень  $n$ -й степени и его свойства. Понятие предела числовой последовательности. Степень с действительным показателем, свойства степени. Действия с корнями натуральной степени из чисел, тождественные преобразования выражений, включающих степени и корни.

Логарифм числа. Десятичные и *натуральные* логарифмы. Число  $e$ . Логарифмические тождества. Действия с логарифмами чисел; простейшие преобразования логарифмических выражений, включающих логарифмы. *Оценка и прикидка при практических расчетах.* Изображение на числовой прямой целых и рациональных чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла.* Перевод градусной меры угла в радианную и радианную в градусную. Поворот точки вокруг начала координат. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$  ( $0, \pi, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{6}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{4}, \frac{2\pi}{3}, \frac{5\pi}{6}$  рад), *четность и нечетность тригонометрических функций.* Формулы приведения, сложения, формулы двойного и *половинного угла.* Формулы произведения синусов и косинусов. Тождественные преобразования тригонометрических выражений, используя формулы. Доказательство тригонометрических тождеств.

### Уравнения и неравенства

Уравнения с одной переменной. Простейшие иррациональные уравнения. Логарифмические и показательные уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$ ,  $ax + c = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$  и рациональным показателем) и их решения.

Тригонометрические уравнения вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ , где  $a$  — табличное значение соответствующей тригонометрической функции, и их решения. *Изображение множества решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств на окружности.* Неравенства с одной переменной вида  $\log_a x < d$ ,  $ax < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ). Решение несложных рациональных, показательных, логарифмических, *тригонометрических* уравнений, неравенств, простейшие иррациональные уравнения и неравенства. *Методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных. Отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями. Метод интервалов для решения неравенств. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических неравенств.*

*Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Уравнения, системы уравнений с параметром.*

## **Функции**

Понятие функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. *Периодичность функции, наименьший период. Чётность и нечётность функций.* Степенная, показательная и логарифмические функции; их свойства и графики.

Сложные функции. Тригонометрические функции  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ . Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. Арккосинус, арксинус, арктангенс числа, арккотангенс числа. *Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.*

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Понятие о непрерывных функциях. *Преобразования графиков функций: сдвиги вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, симметрия относительно координатных осей и начала координат. Определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)*

## **Элементы математического анализа**

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования: производная суммы, произведения, частного, двух функций. *Вторая производная, её геометрический и физический смысл.* Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. *Применение производной при решении текстовых задач на оптимизацию.*

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

## **Текстовые задачи**

Задачи на движение: на движение по прямой (навстречу и вдогонку), на движение по круговой трассе, на движение по воде, на движение протяжённых тел.

Задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.; задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью.

Практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временн ой оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;

Задачи на простые и *сложные* проценты: концентрацию растворов и сплавов, «осушку», банковских задач на вклады, кредиты и ипотеку.

Задачи на совместную работу.

Задачи на арифметическую и геометрическую прогрессии.

Анализ условия задачи: построение математической модели, проводить доказательные рассуждения, выстраивание алгоритма решения задачи, интерпретация полученного решения в контексте условия задачи, выбор решения, не противоречащего ее контексту.

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

Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых собы-

тий, применение формулы сложения вероятностей. *Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Условная вероятность.* Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел.* Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции, *линейная регрессия. Оценка вероятности событий в реальной жизни.*

## **Геометрия**

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.

Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Проекция фигуры на плоскость.

Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Развертка прямоугольного параллелепипеда. Куб, соотношения в кубе. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Задачи на вычисление расстояний в пространстве с помощью теоремы Пифагора.

Призма и пирамида. Тетраэдр, правильный тетраэдр. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Изображение некоторых многогранников на плоскости.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. *Представление об усечённом конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развёртка цилиндра и конуса. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.*

Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы). Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара. Понятие об объёме. Объём пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объём шара, объёмы его частей. Использование для решения задач нахождение геометрических величин формул объёма призмы, цилиндра, пирамиды, конуса, шара.

Понятие о подобии на плоскости и в пространстве. *Подобные тела в пространстве.* Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.

*Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.*

## **Векторы и координаты в пространстве**

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объёмов.

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

## Содержание учебного предмета Учебно-тематический план

### 10 класс

Темы	Количество часов	Количество контрольных работ
<b>Блок АЛГЕБРА</b>		
Степень с действительным показателем	13	1
Степенная функция	15	1
Показательная функция	12	1
Логарифмическая функция	17	1
Тригонометрические формулы	23	1
Тригонометрические уравнения	19	1
Итоговое повторение	7	
<b>Блок ГЕОМЕТРИЯ</b>		
Введение	4	
Параллельность прямых и плоскостей	21	2
Перпендикулярность прямых и плоскостей	20	1
Многогранники	18	1
Повторение	7	
<b>ИТОГО</b>	<b>175</b>	<b>10</b>

### 11 класс

Темы	Количество часов	Количество контрольных работ
<b>Блок АЛГЕБРА</b>		
Тригонометрические функции	16	1
Производная функции. Геометрический и физический смысл	18	1
Применение производной к исследованию функций	16	1
Первообразная и интеграл	16	1
Комбинаторика	9	1
Элементы теории вероятностей	10	1
Итоговое повторение	17	
<b>Блок ГЕОМЕТРИЯ</b>		
Векторы в пространстве	9	1
Метод координат	14	1
Цилиндр, конус, шар	16	1
Объёмы тел	17	1
Итоговое повторение	12	
<b>ИТОГО</b>	<b>170</b>	<b>10</b>

**Алгебра и начала математического анализа (105 часов)**

**1. Степень с действительным показателем (13 часов)**

Действительные числа. Арифметический корень натуральной степени. Корень  $n$ -й степени и его свойства. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Понятие предела числовой последовательности. Понятие степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Действия с корнями натуральной степени из чисел, тождественные преобразования выражений, включающих степени и корни.

Контрольная работа «Степень с действительным показателем»

**2. Степенная функция (15 часов)**

Степенная функция, её свойства и график. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность, наибольшее и наименьшее значения функции, *чётность и нечётность*. *Взаимно обратные функции их графики*. *Сложная функция*. Дробно-линейная функция. Преобразования графика степенной функции: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей.

*Графические методы решения уравнений и неравенств*. Равносильные уравнения и неравенства. Несложные иррациональные уравнения, неравенства и их системы.

Контрольная работа «Степенная функция»

**3. Показательная функция (12 часов)**

Понятие показательной функции. График показательной функции и ее свойства. Область определения и область значения, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность, наибольшее и наименьшее значения функции, *чётность и нечётность* функций. *Преобразование графика показательной функции: сдвиги вдоль координатных осей, растяжение и сжатие*.

Показательные уравнения и неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств. *Уравнения, системы уравнений с параметром*. *Графические методы решения уравнений и неравенств*. *Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля*.

Контрольная работа «Показательная функция»

**4. Логарифмическая функция (17 часов)**

Логарифм числа, основные свойства логарифма. Десятичный логарифм. *Число  $e$ . Натуральный логарифм*. Логарифмические тождества. Действия с логарифмами чисел; простейшие преобразования выражений, включающих логарифмы. Изображение на числовой прямой логарифмов чисел.

Понятие логарифмической функции. График логарифмической функции и ее свойства. Область определения и область значения, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность, наибольшее и наименьшее значения функции, *чётность и нечётность* функций. *Преобразование графика логарифмической функции: сдвиги вдоль координатных осей, растяжение и сжатие*. *Взаимно обратные функции*. *Графики взаимно обратных функций*.

Логарифмические уравнения и неравенства. *Метод интервалов, используемый при решении некоторых неравенств.* Системы логарифмических уравнений и неравенств.

### Контрольная работа «Логарифмическая функция»

#### **5. Тригонометрические формулы (23 часа)**

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла.* Перевод градусной меры угла в радианную и радианную в градусную. Поворот точки вокруг начала координат. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одного и того же угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$  ( $0, \pi, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{6}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{4}, \frac{4\pi}{3}, \frac{3\pi}{4}, \frac{2\pi}{3}, \frac{\pi}{6}$  рад), *четность и нечетность* тригонометрических функций. *Формулы приведения, сложения, формулы двойного и половинного угла. Формулы произведения синусов и косинусов.* Тождественные преобразования тригонометрических выражений, используя формулы. Доказательство тригонометрических тождеств.

### Контрольная работа «Тригонометрические формулы»

#### **6. Тригонометрические уравнения (19 часов)**

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. *Арккотангенс числа.* Тригонометрические уравнения вида  $\sin x = a, \cos x = a, \operatorname{tg} x = a$ , где  $a$  — табличное значение соответствующей тригонометрической функции, и их решения. *Решение простейших тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Отбор корней тригонометрического уравнения на данном отрезке по единичной окружности и с помощью двойного неравенства.* Системы тригонометрических уравнений. *Тригонометрические неравенства. Решение тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Уравнения, системы уравнений с параметром.*

### Контрольная работа «Тригонометрические уравнения»

#### **7. Итоговое повторение (7 часов)**

Задачи на движение: на движение по прямой (навстречу и вдогонку), на движение по круговой трассе, на движение по воде, на движение протяжённых тел.

Задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.; задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью.

Практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временн ой оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;

Задачи на простые и *сложные* проценты: концентрацию растворов и сплавов, «усушку», банковских задач на вклады, кредиты и ипотеку.

Задачи на совместную работу.

Задачи на арифметическую и геометрическую прогрессии.

Анализ условия задачи: построение математической модели, проводить доказательные рассуждения, выстраивание алгоритма решения задачи, интерпретация полученного решения в контексте условия задачи, выбор решения, не противоречащего ее контексту.

**Блок**

**Геометрия (70 часов)**

## 1. Введение (4 часов)

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Способы задания плоскости. Взаимное расположение двух прямых (пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые). Некоторые следствия и аксиом.

## 2. Параллельность прямых и плоскостей (21 часов)

Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости, параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между двумя прямыми в пространстве. Взаимное расположение двух плоскостей, параллельность плоскостей. Признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед. Изображение фигур в стереометрии. Построение сечений многогранников.

Контрольная работа «Параллельность прямых, прямой и плоскости»

Контрольная работа «Параллельность плоскостей»

## 3. Перпендикулярность прямых и плоскостей (20 часов)

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Построение взаимно перпендикулярных прямой и плоскости. Взаимосвязь между параллельностью и перпендикулярностью прямых и плоскостей. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Перпендикулярность плоскостей. Симметрия относительно оси и симметрия относительно плоскости. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. *Двухгранный угол. Трехгранный угол. Многогранный угол.* Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед.

Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

## 4. Многогранники (18 часов)

Понятие многогранника. Призма. Площадь поверхности призмы. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Площадь поверхности пирамиды, усеченной пирамиды. *Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.*

Контрольная работа «Многогранники»

## 5. Повторение (7 часов)

Аксиомы стереометрии, некоторые следствия и аксиом. Параллельность прямых в пространстве, параллельность прямой и плоскости и плоскостей в пространстве. Тетраэдр, параллелепипед. Построение сечений многогранников. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве. Угол между прямой и плоскостью, признак перпендикулярности двух плоскостей. Призма, площадь поверхности призмы. Пирамида, площадь поверхности пирамиды.

**Математика 11 класс (170 часов)**

**Блок**

**Алгебра и начала математического анализа (102 часов)**

## 1. Тригонометрические функции (16 часов)

Определение тригонометрических функций. Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций, *наименьший период*, промежутки знакопостоянства, наименьшее и наибольшее значение функции. Свойства функций  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$  и  $y = \operatorname{ctg} x$ , их графики.

*Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Преобразования графиков тригонометрических функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей.*

#### Контрольная работа «Тригонометрические функции»

### **2. Производная функции. Геометрический и физический смысл (18 часов)**

*Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Определение производной, дифференциал. Производная функции в точке. Основные правила дифференцирования. Производная степенной функции. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производные многочленов.*

Угловой коэффициент прямой. Касательная к графику функции. Уравнение касательной к функции в данной точке. Понятие производной функции в точке как тангенс угла наклона касательной. Геометрический и физический смысл производной.

#### Контрольная работа «Производная функции»

### **3. Применение производной к исследованию функций (16 часов)**

Понятие о непрерывных функциях, асимптоты, точки «разрыва» функции. Точки экстремума (максимума и минимума). Необходимое и достаточное условия экстремума. Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение, промежутки монотонности с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. *Наглядная интерпретация.* Применение производной при решении текстовых задач на оптимизацию. *Вторая производная, ее геометрический и физический смысл, выпуклость и точки перегиба функции.*

#### Контрольная работа «Применение производной к исследованию функций»

### **4. Первообразная и интеграл (16 часов)**

*Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила интегрирования функций. Понятие криволинейной трапеции. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.*

*Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Применение интегралов для решения физических задач. Простейшие дифференциальные уравнения.*

#### Контрольная работа «Первообразная и интеграл»

### **5. Комбинаторика (9 часов)**

Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. *Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Математическая индукция. Правило произведения. Размещения с повторениями. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона. Сочетания с повторениями.* Решение задач с применением комбинаторики.

#### Контрольная работа «Комбинаторика»



## **6. Элементы теории вероятностей (10 часов)**

Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. *Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.*

*Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).*

*Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.*

Контрольная работа «Вероятность»

## **7. Итоговое повторение (17 часов)**

Вычисления, округления с недостатком и избытком. Вычисление процентов. Чтение графиков и диаграмм. Решение вероятностных задач.

Линейные, квадратные, кубические уравнения. Рациональные и иррациональные уравнения. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства.

Физический и геометрический смысл производной, уравнение касательной к графику функции. Применение производной к исследованию функций. Первообразная. Наибольшее и наименьшее значение функции.

Преобразования алгебраических, степенных, логарифмических, тригонометрических выражений. Решение задач с прикладным содержанием. Решение текстовых задач на движение, проценты, совместную работу, прогрессии и т. д. Решение нетривиальных финансовых задач на оптимальный выбор и банковские вклады, кредиты.

### **Блок**

## **Геометрия (68 часов)**

### **1. Векторы в пространстве (9 часов)**

Понятие вектора. Модуль (длина) вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Решение задач на применение сложения векторов и умножения вектора на число. *Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение одного из трех компланарных векторов по двум другим. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.*

Контрольная работа «Векторы в пространстве»

### **2. Метод координат (14 часов)**

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты точки и координаты вектора. Декартовы координаты в пространстве. *Формула расстояния между двумя точками, формула длины век-*

тора, координаты середины отрезка. Связь между координатами векторов и координат точек. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. *Скалярное произведение векторов*. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. *Уравнение плоскости*. Движения. *Понятие симметрии в пространстве*. *Центральная симметрия*. *Зеркальная симметрия*. *Осевая симметрия*. *Параллельный перенос, поворот*. *Преобразования подобия*. *Симметрия в кубе, параллелепипеде, призме и пирамиде*. *Примеры симметрии в окружающем мире*.

Контрольная работа «Метод координат»

### **3. Цилиндр, конус, шар (16 часов)**

Тела вращения. Поворот вокруг прямой. Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. *Усеченный конус*. Площади поверхностей конуса и *усеченного конуса*. Сфера и шар. *Уравнение сферы*. *Взаимное расположение сферы и плоскости*. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

Контрольная работа «Тела вращения»

### **4. Объемы тел (17 часов)**

Понятие объема. Свойства объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямоугольной призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник. Объем прямой призмы. Объем цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса. Объем шара и площадь сферы. Объемы шарового сегмента, шарового сектора и шарового слоя.

Контрольная работа «Объемы тел»

### **5. Итоговое повторение (12 часов)**

Прямоугольный треугольник, его свойства, решение прямоугольного треугольника. Равнобедренный треугольник, его свойства, решение равнобедренного треугольника. Подобие треугольников. Треугольники общего вида: периметр, площадь, сред. линия, отношение сторон и углов и т. д. Параллелограммы, виды параллелограммов, их свойства и признаки. Трапеция.

Центральные и вписанные углы, касательная, хорда, секущая к окружности. Вписанные и описанные окружности.

Куб, прямоугольный параллелепипед. Элементы составных многогранников, площадь поверхности и объем составного многогранника.

Призма, площадь поверхности и объем. Пирамида, площадь поверхности и объем. Цилиндр, конус, шар, площадь поверхности и объем. Комбинация тел.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Раздел	Кол-во часов	Темы	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)
<b>10 класс</b>				
	<b>13</b>	<b>Степень с действительным показателем</b>		
<b>Числа и выражения</b>		Действительные числа	1	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Пояснить на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы.
		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	
		Арифметический корень натуральной степени	4	
		Степень с рациональным и действительным показателями	4	
		Урок обобщения и систематизации знаний	1	
		Контрольная работа №1	1	
	<b>15</b>	<b>Степенная функция</b>		
<b>Функции</b>		Степенная функция, её свойства и график	2	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.
		Взаимно обратные функции. Сложная функция	2	
		Дробно-линейная функция	1	
<b>Уравнения и неравенства</b>		Равносильные уравнения и неравенства	3	Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснить смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания(убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения,
		Иррациональные уравнения	4	
		Иррациональные неравенства	-	
		Урок обобщения и систематизации знаний	2	
		Контрольная работа №2	1	Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос

	<b>12</b>	<b>Показательная функция</b>		<p>По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).</p> <p>Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.</p> <p>Анализировать поведение функций на различных участках области определения</p> <p>Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.</p> <p>Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.</p> <p>Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам.</p> <p>Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их.</p> <p>Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение(сжатие) вдоль оси ординат</p> <p>Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач</p>
<b>Функция</b>		Показательная функция, её свойства и график.	2	
<b>Уравнения и неравенства</b>		Показательные уравнения	3	
		Показательные неравенства	2	
		Системы показательных уравнений и неравенств	3	
		Урок обобщения и систематизации знаний	1	
		Контрольная работа №3	1	
	<b>17</b>	<b>Логарифмическая функция</b>		<p>Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью перехода.</p> <p>По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.</p> <p>Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.</p> <p>Формулировать определения перечисленных свойств.</p> <p>Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.</p> <p>Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение(сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).</p> <p>Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач</p>
<b>Числа и выражения</b>		Логарифмы	2	
		Свойства логарифмов	2	
		Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	2	
<b>Уравнения и неравенства</b>		Логарифмические функции, её свойства и график	3	
		Логарифмические уравнения	3	
		Логарифмические неравенства	2	
		Урок обобщения и систематизации знаний	2	
		Контрольная работа №4	1	
	<b>23</b>	<b>Тригонометрические формулы</b>		<p>Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действитель-</p>
<b>Числа и выра-</b>		Радианная мера угла	1	

жения		Поворот точки вокруг начала координат	1	<p>ному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.</p> <p>Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества,</p> <p>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,</p> <p>Применять все изученные свойства и формулы при решении задач .</p>
		Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	
		Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	
		Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2	
		Тригонометрические тождества	3	
		Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1	
		Формулы сложения	3	
		Синус, косинус и тангенс двойного угла	2	
		Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
		Формулы приведения	2	
		Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	2	
		Произведение синусов и косинусов	-	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
	Контрольная работа №5	1		
Уравнения и неравенства	19	<b>Тригонометрические уравнения</b>		<p>Находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.</p> <p>Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений <math>\cos x = a</math>, <math>\sin x = a</math>, <math>tg x = a</math>.</p> <p>Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящихся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.</p> <p>Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач</p>
		Уравнение $\cos x = a$	3	
		Уравнение $\sin x = a$	3	
		Уравнение $tg x = a$	3	
неравенства		Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.	4	
Уравнения и неравенства		Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой части тригонометрических уравне-	3	

		ний.		
		Системы тригонометрических уравнений	1	
		Тригонометрические неравенства	-	
		Урок обобщения и систематизации знаний	1	
		Контрольная работа №6	1	
	<b>6</b>	<b>Итоговое повторение</b>		
<b>Числа и выражения</b>		Преобразование рациональных, степенных, иррациональных, логарифмических, тригонометрических выражений.	3	Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений. Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью перехода. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов $\alpha$ и $-\alpha$ , формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения
		Решение иррациональных, показательных, логарифмических тригонометрических уравнений и неравенств	3	Решать простейшие иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства
<b>11 класс</b>				
	<b>16</b>	<b>Тригонометрические функции</b>		
<b>Функции</b>		Область определения и множество значений тригонометрических функций	2	По графику 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.
		Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	2	
		Свойство функции $y = \cos x$ и её график	3	
<b>Функции</b>		Свойство функции $y = \sin x$ и её график	3	
		Свойство и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	3	
		Обратные тригонометрические функции	1	
		Урок обобщения и систематизации знаний	1	
		Контрольная работа №1	1	
	<b>18</b>	<b>Производная функция. Геометрический и физический смысл</b>		Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непре-

				рывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять 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.
Элементы математического анализа		Предел последовательности	1	Находить производные элементарных функций. находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y=f(kx + b)$ . Применять понятие производной при решении задач.
		Предел функции	-	
		Непрерывность функции	1	
		Определение производной	2	
		Правила дифференцирования	2	
		Производная степенной функции	2	
		Производная элементарных функций	4	
		Геометрический смысл производной	3	
		Урок обобщения и систематизации знаний	2	
		Контрольная работа №2	1	
	<b>16</b>	<b>Применение производной к исследованию функций</b>		
Элементы математического анализа		Возрастание и убывание функции	2	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.
		Экстремумы функции	3	
		Наибольшее и наименьшее значения функции	3	
		Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	3	
Функции		Построение графиков функций	2	
		Урок обобщения и систематизации знаний	2	
		Контрольная работа №3	1	
	<b>16</b>	<b>Первообразная и интеграл</b>		
Элементы математического анализа		Первообразная	2	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y=x^p$ , где $p \in \mathbf{R}$ , $y = \sin x$ , $Y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ . Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ . Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона-Лейбница.
		Правила нахождения первообразных	3	
		Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	3	

		Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	2	
		Применение интегралов для решения физических задач.	2	
		Простейшие дифференциальные уравнения	1	
		Урок обобщения и систематизации знаний	2	
		Контрольная работа №4	1	
	<b>9</b>	<b>Комбинаторика</b>		
<b>Комбинаторика, вероятность, статистика</b>		Математическая индукция	-	
		Правило произведения. Размещения с повторениями	1	
		Перестановки	1	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.
		Размещения без повторений	2	
		Сочетания без повторений и бином Ньютона	3	
		Сочетания с повторениями	-	
		Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа №5	1		
	<b>10</b>	<b>Элементы теории вероятностей</b>		
<b>Комбинаторика, вероятность, статистика, логика</b>		Вероятность события	3	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместимых 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.
		Сложение вероятностей	2	
		Условная вероятность. Независимость событий	1	
		Вероятность произведения независимых событий	2	
		Формула Бернулли	-	
		Урок обобщения и систематизации знаний	1	
		Контрольная работа №6	1	
	<b>17</b>	<b>Итоговое повторение</b>		
<b>Числа и выражения</b>		Тождественные преобразования степеней с рациональным показателем, иррациональных и логарифмических выражений	3	Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений. Выполнять простейшие преобразо-



				вания логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью перехода.
		Тождественные преобразования тригонометрических выражений.	3	Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов $\alpha$ и $-\alpha$ , формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения
		Решение рациональных и иррациональных уравнений	3	Решать рациональные и иррациональные уравнения
Уравнения и неравенства		Решение показательных и логарифмических уравнений	4	Решать показательные и логарифмические уравнения
		Решение тригонометрических уравнений	4	Решать простейшие тригонометрические уравнения

Раздел	Кол-во часов	темы	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)
			<b>10 класс</b>	
	<b>4</b>	<b>Введение</b>		Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки
Геометрия		Предмет стереометрии Аксиомы стереометрии	2	Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые
		Некоторые следствия из аксиом	2	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 прямой
	<b>21</b>	<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>		
		Параллельность прямых, прямой и плоскости	1	
Геометрия		Параллельные прямые в пространстве	1	
		Параллельность трёх прямых	1	

		Параллельность прямой и плоскости	1	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.
		Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	1	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
		Скрещивающиеся прямые	1	
Геометрия		Углы с сонаправленными сторонами	1	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
		Угол между прямыми	1	
		Контрольная работа №1	1	
		<i>Параллельность плоскостей</i>	2	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач
		Параллельные плоскости	1	
		Свойства параллельных плоскостей	2	
		Тетраэдр и параллелепипед	2	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
		Тетраэдр	2	
		Параллелепипед	1	
	Задачи на построение сечений	1		

				параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
		Контрольная работа №2	1	
	<b>20</b>	<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой;
		Перпендикулярность прямой и плоскости	6	формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки;
<b>Геометрия</b>		Перпендикулярные прямые в пространстве	1	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
		Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости
		Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2	
		Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	2	
		<i>Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью</i>	<b>6</b>	Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием:
		Расстояние от точки до плоскости	1	от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему
		Теорема о трёх перпендикулярах	3	о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач;
		Угол между прямой и плоскостью	2	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
		<i>Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей</i>	<b>6</b>	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 также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже
		Двугранный угол.	1	
Геометрия		Признак перпендикулярности двух плоскостей	3	
		Прямоугольный параллелепипед	2	
		Контрольная работа №3	1	
		Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	<b>18</b>	<b>Многогранники.</b>		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 призмы 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 призмой
	<i>Понятие многогранника. Призма</i>	<b>4</b>		
	Понятие многогранника	1		
		Призма	3	

		<b>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
		Пирамида	2	
		Правильная пирамида	1	
		Усечённая пирамида	2	
		<b>Правильные многогранники</b>	<b>6</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 они обладают
		Симметрия в пространстве	1	
		Понятие правильного многогранника	2	
		Элементы симметрии правильных многогранников	4	
		Контрольная работа №4	1	
		Урок обобщения и систематизации знаний	1	Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники»
	<b>7</b>	<b>Повторение</b>		
<b>Геометрия</b>		Параллельность прямых и плоскостей.	1	
		Перпендикулярность прямых и плоскостей	3	
		Многогранники	3	

	<b>16</b>	<b>Цилиндр, конус и шар</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
		Цилиндр	4	
<b>Геометрия</b>		Понятие цилиндра	1	
		Площадь поверхности цилиндра	3	
		Конус	4	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения
		Понятие конуса	1	
		Площадь поверхности конуса	2	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
		Усечённый конус	1	
		<b>Сфера</b>	<b>6</b>	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,
		Сфера и шар	1	
		Взаимное расположение сферы и плоскости	2	
		Касательная плос-	1	

		кость к сфере		что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения
		Площадь сферы	2	
		Контрольная работа №1	1	
		Урок обобщения и систематизации знаний	1	Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения
	<b>17</b>	<b>Объёмы тел</b>		
		<b>Объём прямоугольного параллелепипеда</b>	<b>1</b>	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.
<b>Геометрия</b>		Понятие объёма	1	
		Объём прямоугольного параллелепипеда	1	
		<b>Объёмы прямой призмы и цилиндра</b>	<b>3</b>	Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра: решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
		Объём прямой призмы	1	
		Объём цилиндра	2	
		<b>Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса</b>	<b>7</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
		Вычисление объёмов тел с помощью интеграла	1	
		Объём наклонной призмы	2	
		Объём пирамиды	2	
		Объём конуса	2	
		<b>Объём шара и площадь сферы</b>	<b>4</b>	
		Объём шара	2	
		Площадь сферы	2	
		Контрольная работа №2	1	

		Урок обобщения и систематизации знаний	1		
	<b>9</b>	<b>Векторы в пространстве</b>			
		<i>Понятие вектора в пространстве</i>	1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин	
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>		Понятие вектора Равенство векторов	2		
		<b>Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число</b>	2	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитание векторов и умножение векторов на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами	
		Сложение и вычитание векторов Сумма нескольких векторов	1		
		Умножение вектора на число	1		
		<i>Компланарные векторы</i>	3		
	<b>Векторы и координаты в пространстве</b>		Компланарные векторы Правило параллелепипеда	2	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
			Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	1	
		Урок обобщения и систематизации знаний	1		
		Контрольная работа №3	1		
	<b>14</b>	<b>Метод координат в пространстве. Движения</b>			
		<i>Координаты точки и</i>	4		



		<i>координаты вектора</i>		
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>		Прямоугольная система координат Координаты вектора	1	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
		Связь между координатами векторов и координатами точек	1	
		Простейшие задачи в координатах Уравнение сферы	2	
		<i>Скалярное произведение векторов</i>	<b>6</b>	Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; 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 геометрических задач
		Угол между векторами	2	
		Скалярное произведение векторов	2	
		Вычисление углов между прямыми и плоскостями	2	
		<i>Движения</i>	<b>2</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; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач
		Центральная симметрия Осевая симметрия	1	
		Зеркальная симметрия Параллельный перенос	1	
		Контрольная работа №4	1	
		Урок обобщения и систематизации знаний	1	

	<b>12</b>	<b>Итоговое повторение</b>		
<b>Геометрия</b>		Цилиндр, конус, шар	3	
		Объемы тел.	3	
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>		Метод координат в пространстве	3	
		Задачи на различные комбинации круглых тел и многогранников	2	