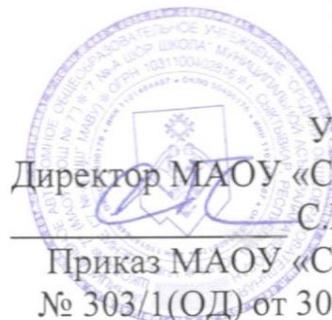


Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 7»  
(МАОУ «СОШ № 7»)  
«7 №-а шөр школа» муниципальной асьюралана велөдан учреждение  
(«7 №-а ШШ» МАВУ)

Рекомендовано  
Педагогическим  
советом МАОУ «СОШ № 7»  
Протокол № 1 от  
от «30» августа 2020г.

Утверждаю  
Директор МАОУ «СОШ № 7»  
С.В. Сбоева  
Приказ МАОУ «СОШ № 7»  
№ 303/1(ОД) от 30.08.2020г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**  
**«Математика»**  
**среднее общее образование 10-11 классы**

Разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (приказ МО и Науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413).

Составитель: Дымова А.Ф., учитель математики

Сыктывкар, 2020

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»**

В соответствии с требованиями к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования Федерального государственного образовательного стандарта обучение на уроках математики направлено на достижение учащимися **личностных, метапредметных и предметных результатов.**

### **Планируемые личностные результаты освоения ООП**

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):**

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта экологонаправленной деятельности;

- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

### **Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

**Планируемые метапредметные результаты освоения ООП**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

**1. Регулятивные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

**2. Познавательные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### **3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Предметные результаты**

Выпускник научится для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики

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

• Свободно оперировать<sup>[1]</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

• задавать множества перечислением и характеристическим свойством;

- 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

### ***Числа и выражения***

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;

- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;

составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

### ***Уравнения и неравенства***

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;

- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;

- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;

- применять теорему Безу к решению уравнений;

- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;

- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;

- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;

- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;

- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;

- владеть разными методами доказательства неравенств;

- решать уравнения в целых числах;

- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;

- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

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

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;

- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;

- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;

- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

### ***Функции***

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

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

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

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

### ***Элементы математического анализа***

- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

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

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

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

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

### ***Текстовые задачи***

- Решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать практические задачи и задачи из других предметов

### ***Геометрия***

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;

- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат

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

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

### ***История математики***

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России

### ***Методы математики***

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
  - применять основные методы решения математических задач;
  - на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
  - применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

Выпускник получит возможность научиться для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

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

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

### ***Числа и выражения***

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;

- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

#### **Уравнения и неравенства**

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными

#### **Функции**

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

#### **Элементы математического анализа**

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;

- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
  - овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
  - оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
  - уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
  - уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
  - уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
  - уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

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

- иметь представление о центральной предельной теореме;
  - иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
  - иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
  - иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
  - иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
  - владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
  - иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
  - владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
  - уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
  - иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
  - владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
  - уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

### **Геометрия**

- Иметь представление об аксиоматическом методе;

- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии; уметь применять формулы объемов при решении задач

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

- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;

- *находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;*

*находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат*

### **Методы математики**

- *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)*

## **Содержание учебного предмета «Математика»**

### **Алгебра и начала анализа**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \frac{k}{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. *Основные логические правила*. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, *основных логических правил*.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.  $q$ -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Тригонометрические функции числового аргумента  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\operatorname{tg}$ ,  $\operatorname{ctg}$ . Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $e^x$ .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

### **Геометрия**

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе.

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

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

**Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**  
Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и 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.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

### **Перечень контрольных работ**

#### **10 класс**

1. Рациональные уравнения и неравенства
2. Параллельность прямых
3. Параллельность плоскостей
4. Корень степени  $n$
5. Степень положительного числа
6. Перпендикулярность прямых и плоскостей
7. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства
8. Многогранники
9. Синус, косинус, тангенс и котангенс угла.
10. Формулы сложения. Тригонометрические функции
11. Тригонометрические уравнения и неравенства
12. Промежуточная аттестация

#### **11 класс**

1. Функции и их графики
2. Метод координат в пространстве
3. Производная
4. Применение производной
5. Цилиндр, конус, шар
6. Первообразная и интеграл
7. Объемы тел
8. Равносильность уравнений
9. Равносильность неравенств
10. Системы неравенств
11. Промежуточная аттестация

**Тематическое планирование учебного предмета «Математика» 10-11 классы**

**10 класс (Алгебра и начала математического анализа)**

Наименование раздела	Кол-во часов	К.Р.	Содержание	Основные виды учебной деятельности (на уровне учебных действий)
<b>Корни, степени, логарифмы</b>				
Действительные числа	12		<p>Понятие действительного числа.</p> <p>Множества чисел.</p> <p>Свойства действительных чисел.</p> <p>Метод математической индукции.</p> <p>Перестановки.</p> <p>Размещения.</p> <p>Сочетания.</p> <p>Доказательство числовых неравенств.</p> <p>Делимость целых чисел.</p> <p>Сравнение по модулю <math>m</math>.</p> <p>Задачи с целочисленными неизвестными.</p>	<p>Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения.</p> <p>Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков.</p> <p>Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального <math>n</math>.</p> <p>Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний.</p> <p>Доказывать числовые неравенства.</p> <p>Применять свойства делимости (сравнения по модулю <math>m</math>), целочисленность неизвестных при решении задач</p>
Рациональные уравнения и неравенства	18	1	<p>Рациональные выражения.</p> <p>Формулы бинома Ньютона.</p> <p>Рациональные уравнения.</p> <p>Системы рациональных</p>	<p>Доказывать формулу бинома Ньютона и Основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты. Пользоваться</p>

				<p>уравнений.  Метод интервалов решения неравенств.  Рациональные неравенства.  Нестрогие неравенства.  Системы рациональных неравенств.</p>	<p>треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах.  Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Находить кратность корней многочлена. Уметь делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера).  Использовать деление многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби при решении задач.  Уметь решать рациональные уравнения и их системы.  Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного).  Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений.  рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств.</p>
	Корень степени $n$	12	1	<p>Понятие функции и её графика.  Функция <math>y = x^n</math>  Понятие корня</p>	<p>Формулировать определения функции, её графика.  Формулировать и</p>

				<p>степени <math>n</math>.  Корни чётной и нечётной степеней.  Арифметический корень.  Свойства корней степени <math>n</math>  Функция <math>y = \sqrt[n]{x}, x \geq 0</math></p>	<p>уметь доказывать свойства функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math>.  Формулировать определения корня степени <math>n</math>, арифметического корня степени <math>n</math>.  Формулировать свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений.  Выполнять преобразования иррациональных выражений.  Формулировать свойства функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math>, строить график</p>
	Степень положительного числа	13	1	<p>Степень с рациональным показателем.  Свойства степени с рациональным показателем.  Понятие предела последовательности.  Свойства пределов.  Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.  Число <math>e</math>.  Понятие степени с иррациональным показателем.  Показательная функция.</p>	<p>Формулировать определения степени с рациональным показателем.  Формулировать свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений.  Формулировать определения степени с иррациональным показателем и её свойства.  Формулировать определение предела последовательности, приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической</p>

					<p>прогрессией.          Формулировать свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами.          Уметь пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности</p>
	Логарифмы	6	1	<p>Понятие логарифма.          Свойства логарифмов.          Логарифмическая функция.</p>	<p>Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифмов.          Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений.          Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами</p>
	Показательные и логарифмические уравнения и	11	1	<p>Простейшие показательные уравнения.</p>	<p>Решать простейшие показательные и логарифмические</p>

	неравенства			<p>Простейшие логарифмические уравнения.</p> <p>Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.</p> <p>Простейшие показательные неравенства.</p> <p>Простейшие логарифмические неравенства.</p> <p>Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.</p>	<p>уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного</p>
<b>Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции. 45</b>					
	Синус, косинус угла	7		<p>Понятие угла.</p> <p>Радийная мера угла.</p> <p>Определение синуса и косинуса.</p> <p>Основные формулы для <math>\sin a</math> и <math>\cos a</math>.</p> <p>Арксинус.</p> <p>Арккосинус.</p>	<p>Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.</p> <p>Формулировать определение синуса и косинуса угла.</p> <p>Знать основные формулы для <math>\sin a</math> и <math>\cos a</math> и применять их при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса</p>
	Тангенс и котангенс угла	6	1	<p>Определение тангенса и котангенса угла.</p> <p>Основные формулы для <math>\operatorname{tg} a</math> и <math>\operatorname{ctg} a</math>.</p> <p>Арктангенс.</p> <p>Арккотангенс.</p>	<p>Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для <math>\operatorname{tg} a</math> и <math>\operatorname{ctg} a</math> и применять их при преобразовании</p>

					тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса
	Формулы сложения	11		Косинус разности и косинус суммы двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы и синус разности двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.	Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов. Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул
0	Тригонометрические функции числового аргумента	9	1	Функция $y = \sin x$ Функция $y = \cos x$ Функция $y = \operatorname{tg} x$ Функция $y = \operatorname{ctg} x$	Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства
1	Тригонометрические уравнения и неравенства	12	1	Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения.	Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и

				<p>Простейшие неравенства для синуса и косинуса.</p> <p>Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.</p> <p>Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.</p> <p>Введение вспомогательного угла.</p>	<p>способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач.</p> <p>Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного <math>t = \sin x + \cos x</math></p>
<b>Элементы теории вероятностей. 8</b>					
2	Вероятность события	6		<p>Понятие вероятности события.</p> <p>Свойства вероятностей.</p>	<p>Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.).</p> <p>Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов.</p> <p>Устанавливать независимость случайных величин.</p> <p>Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных.</p>
3	Частота. Условная вероятность	2		<p>Относительная частота события.</p> <p>Условная вероятность.</p> <p>Независимые события.</p>	

### 11 класс (Алгебра и начала математического анализа)

Наименование раздела	Кол-во часов	К.Р.	Содержание	Основные виды учебной деятельности (на уровне учебных действий)
<b>Функции. Производные. Интегралы. 60 ч</b>				
Функции и их	9		Элементарные	Знать определения

	графики			<p>функции.          Область определения и область изменения функции.          Ограниченность функции.          Четность, нечетность, периодичность функции.          Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.          Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.          Основные способы преобразования графиков.          Графики функций, содержащих модули.</p>	<p>элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции.          Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами.          Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность</p>
	Предел функции и непрерывность	5	1	<p>Понятие предела функции.          Односторонние пределы.          Свойства пределов функций.          Понятие непрерывности функции.          Непрерывность элементарных функций.</p>	<p>Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке.          Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций.          Анализировать поведение функций при <math>x</math>, стремящемся к <math>+</math> бесконечности и при <math>x</math>, стремящемся к <math>-</math> бесконечности.</p>

	Обратные функции	6	1	<p>Понятие об обратной функции.</p> <p>Взаимно обратные функции.</p> <p>Обратные тригонометрические функции.</p> <p>Примеры использования обратных тригонометрических функций.</p>	<p>Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырёх основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции</p>
	Производная	11	1	<p>Понятие производной.</p> <p>Производная суммы.</p> <p>Производная разности.</p> <p>Непрерывность функций, имеющих производную.</p> <p>Дифференциал.</p> <p>Производная произведения.</p> <p>Производная частного.</p> <p>Производные элементарных функций.</p> <p>Производная сложной функции.</p>	<p>Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке.</p> <p>Находить предел отношения <math>D(y)</math> к <math>D(x)</math>. Знать определение производной функции.</p> <p>Вычислять значение производной функции в точке (по определению).</p> <p>Выводить и использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного.</p> <p>Находить производные элементарных функций.</p> <p>Находить производную сложной функции, обратной функции</p>
	Применение производной	16	1	<p>Максимум и минимум функции.</p> <p>Уравнение касательной.</p> <p>Приближенные вычисления.</p> <p>Возрастание и убывание функций.</p> <p>Производные высших порядков.</p> <p>Экстремум функции с единственной</p>	<p>Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой <math>x_0</math>.</p> <p>Записывать уравнение</p>

				<p>критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производных.</p>	<p>касательной к графику функции, заданной в точке. Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач</p>
	Первообразная и интеграл	13	1	<p>Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.</p>	<p>Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные <math>f(x) + g(x)</math>, <math>kf(x)</math> и <math>f(kx + b)</math>. Интегрировать функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям. Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь</p>

					<p>криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решать несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям</p>
<b>Уравнения. Неравенства. Системы. 57ч</b>					
	Равносильность уравнений и неравенств	4		<p>Равносильные преобразования уравнений. Равносильные преобразования неравенств.</p>	<p>Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)</p>
	Уравнения-следствия	8		<p>Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в четную степень Потенцирование логарифмических уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию</p>	<p>Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию</p>

Равносильность уравнений и неравенств системам	13		<p>Основные понятия. Решение уравнений с помощью систем. Уравнение вида Уравнения вида <math>f(a(x)) = f(b(x))</math>. Решение неравенств с помощью систем. Решение неравенств с помощью систем (продолжение) Неравенства вида Неравенства вида <math>f(a(x)) &gt; f(b(x))</math></p>	<p>Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида <math>f(a(x)) = f(b(x))</math>. Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида <math>f(a(x)) &gt; f(b(x))</math></p>
Равносильность уравнений на множествах	7	1	<p>Основные понятия. Возведение уравнения в четную степень. Умножение уравнения на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований.</p>	<p>Решать уравнения при помощи равносильности на множествах</p>
Равносильность неравенств на множествах	7	1	<p>Основные понятия. Возведение неравенств в четную степень. Умножение неравенств на функцию Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Нестрогие неравенства.</p>	<p>Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства</p>
Метод промежутков для уравнений и неравенств	5		<p>Уравнения с модулями. Неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.</p>	<p>Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций</p>
Использование свойств функций	5		<p>Использование областей</p>	<p>Использовать свойства функций (областей)</p>

	при решении уравнений и неравенств			существования функции. Использование неотрицательности функций. Использование ограниченности функций. Использование монотонности и экстремумов функции. Использование свойств синуса и косинуса.	существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использовать монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса
	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8		Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств.	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств

<b>Геометрия 10 класс</b>				
Раздел	Количество часов	Темы	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)
<b>Геометрические фигуры в пространстве и их взаимное расположение.</b>	<b>Глава VIII. Некоторые сведения из планиметрии 12</b>			
		Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об

			<p>отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников ; решать задачи с использованием изученных теорем и формул</p>
		Решение треугольников	<p>4</p> <p>Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы</p>

		Теорема Менелая и Чевы	2	Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чевы и использовать их при решении задач
		Эллипс, гипербола и парабола	2	Формулировать определения эллипса, гипербола и параболы, выводить канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке
<b>Геометрические фигуры в пространстве и их взаимное расположение.</b>	<b>Введение 3</b>			
		Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки
		Некоторые следствия из аксиом.	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
<b>Геометрические фигуры в пространстве и их взаимное расположение.</b>	<b>Глава I Параллельность прямых и плоскостей 16</b>			
		<b>Параллельность прямых, прямой и плоскости</b>	<b>4</b>	Формировать 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 параллельности прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и
		Параллельные прямые в пространстве.		
		Параллельность трех прямых.		
	Параллельность прямой и плоскости.			

				плоскостей
		<b>Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми</b>	<b>3</b>	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрированные примеры; формулировать определение скрещивающих 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 соноправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с соноправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между
		Скрещивающиеся прямые		
		Углы с соноправленными сторонами		
		Угол между прямыми		

				скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними
		Контрольная работа № 1	1	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач
		<b>Параллельность плоскостей</b>	2	
		Параллельные плоскости		
		Свойства параллельных плоскостей		
		<b>Тетраэдр и параллелепипед</b>	4	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелограммом, 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;
		Тетраэдр		
		Параллелепипед		
		Задачи на построение сечений		

				формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
		Контрольная работа № 2	1	
		Зачёт № 1 по теме «Параллельность прямых в пространстве»	1	
<b>Геометрические фигуры в пространстве и их взаимное расположение.</b>	<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей 17</b>			
		<b>Перпендикулярность прямой и плоскости</b>	<b>5</b>	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух прямых третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки;
		Перпендикулярные прямые в пространстве		
		Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости		
		Признак перпендикулярности прямой и плоскости		
	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости			

			<p>формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи параллельности прямых и их перпендикулярности к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости</p>
		<p><b>Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью</b></p>	<p><b>6</b> Объяснить, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными</p>
		<p>Расстояние от точки до плоскости</p>	
		<p>Теорема о трёх перпендикулярах</p>	
		<p>Угол между прямой и плоскостью</p>	

				<p>плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость</p>
		<p><b>Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.</b></p>	<p><b>4</b></p>	<p>Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы</p>
		<p>Двугранный угол</p>		
		<p>Признак перпендикулярности</p>		

		и двух плоскостей		
		Прямоугольный параллелепипед		
		Трёхгранный угол		
		Многогранный угол		<p>двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранником) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы</p>

				<p>двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертежах. Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со расположением прямых и плоскостей в пространстве</p>
		Контрольная работа № 3	1	
		Зачёт № 2	1	
<b>Геометрические фигуры в пространстве и их взаимное расположение.</b>	<b>Глава III. Многогранники 14</b>			
		<p><b>Понятие многогранника. Призма.</b></p> <p>Понятие многогранника</p>	3	<p>Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой</p>

		Геометрическое тело	<p>многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу ортогональной проекции многоугольника и доказывать</p>
		Теорема Эйлера	
		Призма	
		Пространственная теорема Пифагора	

			<p>пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с прямой</p>
		<b>Пирамида</b>	<p><b>4</b> Объяснять, какой многогранник называется 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</p>
		Пирамида	
		Правильная пирамида	
		Усечённая пирамида	

				<p>усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже</p>
		<b>Правильные многогранники</b>	<b>5</b>	<p>Объяснить, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные <math>n</math>-угольники при <math>n \geq 6</math>; объяснять, какие существуют</p>
		Симметрия в пространстве		
		Понятие правильного многогранника		
		Элементы симметрии правильных многогранников		

				виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают
		Контрольная работа № 4	1	
		Зачёт № 3	1	
<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса</b>			<b>6</b>	
<b>11 класс</b>				
		<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар 16</b>		
<b>Геометрические фигуры в пространстве и их взаимное расположение.</b>		<b>Цилиндр</b>	<b>3</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 поверхности цилиндра; решать
		Понятие цилиндра		
		Площадь поверхности цилиндра		

				задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром
		<b>Конус</b>	<b>4</b>	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхности конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции,
		Понятие конуса		
		Площадь поверхности конуса		
		Усечённый конус		

			выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом
		<b>Сфера</b>	<b>7</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, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в
		Сфера и шар	
		Взаимное расположение сферы и плоскости	
		Касательная плоскость к сфере	
		Площадь сферы	
		Взаимное расположение сферы и прямой	
		Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	
		Сфера, вписанная в коническую поверхность	
		Сечения цилиндрической поверхности	
		Сечения конической поверхности	

				цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в цилиндрической и конической поверхностях различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения
		Контрольная работа № 5	1	
		Зачёт № 4	1	
<b>Измерение геометрических величин.</b>	<b>Глава VII. Объём тел 17</b>			
		<b>Объём прямоугольного параллелепипеда</b>	<b>2</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
		Понятие объёма		
	Объём прямоугольного параллелепипеда			

		<b>Объём 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			
		Объём цилиндра			
			<b>Объём наклонной призмы, пирамиды и конуса</b>	<b>5</b>	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
			Вычисление объёмов тел с помощью интеграла		
			Объём наклонной призмы		
			Объём пирамиды		
			Объём конуса	<b>5</b>	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с
			<b>Объём шара и площадь шара</b>		
			Объём шара		
Объём шарового сегмента, шарового сектора и шарового слоя					
		Площадь сферы			

				применением формул объёмов различных тел
		Контрольная работа № 6	1	
		Зачёт № 5	1	
<b>Координаты и векторы</b>	<b>Глава IV. Векторы в пространстве 6</b>			
		<b>Понятие вектора в пространстве</b>	1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин
		Понятие вектора		
		Равенство векторов		
		<b>Сложение и вычитание векторов, Умножение вектора на число</b>	2	Объяснить, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, каким 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		
		Умножение вектора на число		
		<b>Компланарные векторы</b>	2	Объяснить какие векторы называются
		Компланарные		

		векторы		компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснить, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач
		Правило параллелепипеда		
		Разложение вектора по трём некопланарным векторам		
		Зачёт № 6	1	
<b>Координаты и векторы</b>	<b>Глава V. Метод координат в пространстве. Движения 15</b>			
		<b>Координаты точки и координаты вектора</b>	<b>4</b>	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах
		Прямоугольная система координат в пространстве		
		Координаты вектора		
	Связь между координатами вектора и координатами точки			

		<p>Простейшие задачи в координатах</p> <p>Уравнение сферы</p>		<p>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; вывести уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке</p>
		<p><b>Скалярное произведение векторов</b></p> <p>Угол между векторами</p> <p>Скалярное произведение векторов</p> <p>Вычисление углов между прямыми и плоскостями</p> <p>Уравнение плоскости</p>	<b>6</b>	<p>Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя</p>

				<p>выражение скалярного произведения векторов через их координаты;  выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярную данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости;  применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач</p>
<p><b>Преобразование. Симметрия</b></p>		<p><b>Движения</b></p>	<p><b>3</b></p>	<p>Объяснять, что такое отображение пространства на себя и при каком случае оно называется движением пространства;  объяснить, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос,  обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются</p>
		<p>Центральная симметрия</p>		
		<p>Осевая симметрия</p>		
		<p>Зеркальная симметрия</p>		
		<p>Параллельный перенос</p>		
		<p>Преобразование подобия</p>		

				<p>движениями;  объяснять, что  такое центральное  подобие  (гомотетия) и  преобразование  подобия, как с  помощь  преобразования  подобия вводится  понятие подобных  фигур в  пространстве;  применять  движения и  преобразования  подобия при  решении  геометрических  задач</p>
		Контрольная работа № 7	1	
		Зачёт № 7	1	
<b>Заключительное повторение при подготовке к  итоговой аттестации по геометрии</b>			<b>14</b>	