

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа №2 «Образовательный центр» имени Героя Советского Союза И.Т. Краснова с.Большая Глушица муниципального района Большеглушицкий Самарской области

«Рассмотрено»  
на заседании  
МО учителей  
математики и информатики  
Протокол от 27.08. 2020г.  
№ 1

«Принято»  
на заседании  
Педагогического совета  
(протокол от 28.08. 2020г.  
№ 1)

«Утверждено»  
приказом директора  
ГБОУ СОШ №2 «ОЦ» с.  
Большая Глушица от  
28.08.2020г.  
№ 272  
\_\_\_\_\_  
/Е.Ю.Фёдоров/

**Рабочая программа по предмету  
«Математика»  
(базовый и углублённый уровни)  
для 10-11 классов  
Срок реализации 2 года**

Проверено: \_\_\_\_\_ /Т.В.  
Иванова/  
Заместитель директора по  
учебной работе

Разработана  
учителем: Новаевой Л.А.  
категория: высшая

с. Большая Глушица  
2020 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа по математике составлена на основе основной образовательной программы ГБОУ СОШ №2 «ОЦ» с. Большая Глушица в соответствии с ФГОС СОО.

Данная программа разработана с учетом преемственности учебной программы по математике основного общего образования, и позволяет учащимся продолжить математическое образование на другом уровне.

**Данная учебная программа реализуется на основе следующих документов:**

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ (с изменениями);

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.10.2009 №413 «Об утверждении федерального государственного стандарта среднего общего образования» в действующей редакции;

- приказом Минобрнауки России от 31.12.2015 N 1578 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. №413.

Программа составлена на основании:

- Алгебра и начала математического анализа. Сборник примерных рабочих программ. 10—11 классы.: учеб.пособие дляобщеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни/ [сост.Т. А. Бурмистрова]. — 4-е изд., дополненное. - М.: Просвещение, 2020.

- Геометрия. Сборник рабочих программ. 10—11 классы.: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни/ [сост.Т. А. Бурмистрова]. — 4-е изд. перераб. - М.: Просвещение, 2020.

Так же учитываются основные идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий.

Программа ориентирована на использование в учебном процессе следующих УМК:

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб.дляобщеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни/ [Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин]. – М.: Просвещение, 2019

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб.дляобщеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни/ [Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин]. – М.: Просвещение, 2019

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учеб.дляобщеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни/ [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – М.: Просвещение, 2020

Практическая значимость школьного курса математики обусловлена тем, что его объектами являются фундаментальные структуры и количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

Курс математики является одним из опорных курсов старшей школы: он обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при изучении математики способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки математического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Развитие у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении математических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте математики в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также формированию качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности развитого воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

Изучение курса математики существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией. Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников.

При обучении математике формируются умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. В процессе обучения школьники должны научиться излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобрести навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

Важнейшей задачей школьного курса математики является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в математике правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым курс математики занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников. Раскрывая внутреннюю гармонию математики, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, способствуя восприятию математических форм, математика тем самым вносит значительный вклад в эстетическое воспитание учащихся. Её изучение развивает воображение школьников, существенно обогащает и развивает их пространственные представления.

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации математическое образование должно решать, в частности, следующие ключевые задачи:

- представлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;

- обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работа в сфере информационных технологий и др.;

- предусматривать в основном общем и среднем общем образовании подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.

Соответственно выделяются три направления требований к результатам математического образования:

1. Практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни).
2. Математика для использования в профессии, не связанной с математикой.
3. Творческое направление, на которое нацелены обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

В соответствии с законом «Об образовании» в РФ (ст. 12 п.7) организации, осуществляющие образовательную деятельность, реализуют эти требования в образовательном процессе с учётом примерной основной образовательной программы как на основе учебно-методических комплектов соответствующего уровня, входящих в Федеральный Министерства образования и науки РФ, так и с возможным использованием иных источников учебной информации (учебно-методические пособия, образовательные порталы и сайты и др.).

В соответствии с требованиями в программах выделены два уровня: **базовый и углубленный**.

Программа углубленного уровня предназначена для профильного изучения математики. При выполнении этой программы предъявляются требования, соответствующие направлению «Математика для профессиональной деятельности». Вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создает фундамент для дальнейшего серьёзного изучения математики в вузе.

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Математическое образование играет важную роль и в практической, и в духовной жизни общества. Практическая сторона связана с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, духовная сторона — с интеллектуальным развитием человека,

формированием характера и общей культуры.

Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, понимать вероятностный характер случайных событий, составлять несложные алгоритмы и др.

Изучение данного курса завершает формирование **ценностно-смысловых установок и ориентаций** учащихся в отношении математических знаний и проблем их использования в рамках среднего общего образования. Курс способствует формированию умения видеть и понимать их значимость для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определённой системой ценностей.

Для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Математике принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, воспитании умений действовать по заданному алгоритму. В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у учащихся точную, лаконичную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства, т. е. способствует формированию **коммуникативной культуры**, в том числе — умению ясно, логично, точно и последовательно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме.

Дальнейшее развитие приобретут и **познавательные действия**. Учащиеся глубже осознают основные особенности математики как формы человеческого познания, научного метода познания природы, а также возможные сферы и границы её применения.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимыми компонентами общей культуры являются общее знакомство с методами познания

действительности, представление о методах математики, их отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения прикладных задач. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

В результате целенаправленной учебной деятельности, осуществляемой в формах учебного исследования, учебного проекта, получит дальнейшее развитие способность к **информационно-поисковой деятельности**: самостоятельному отбору источников информации в соответствии с поставленными целями и задачами. Учащиеся научатся систематизировать информацию по заданным признакам, критически оценивать и интерпретировать информацию. Изучение курса будет способствовать развитию **ИКТ-компетентности** учащихся.

Получит дальнейшее развитие способность к **самоорганизации и саморегуляции**. Учащиеся получают опыт успешной, целенаправленной и результативной учебно-предпрофессиональной деятельности; освоят на практическом уровне умение планировать свою деятельность и управлять ею во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях; самостоятельно реализовывать, контролировать и осуществлять коррекцию учебной и познавательной деятельности на основе предварительного планирования и обратной связи, получаемой от педагогов.

Содержательной основой и главным средством формирования и развития всех указанных способностей служит целенаправленный отбор учебного материала, который ведётся на основе принципов **научности и фундаментальности, историзма, доступности и непрерывности, целостности и системности** математического образования, его **связи с техникой, технологией, жизнью**.

Программа регламентирует объём материала, обязательного для изучения. Содержание данного курса включает следующие разделы: «Алгебра»; «Математический анализ»; «Вероятность и статистика», «Геометрия».

Содержание раздела «Алгебра» способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задач окружающей реальности. Продолжается изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Тема «Комплексные числа» знакомит учащихся с понятием комплексного числа, правилами действий с ними, различными формами записи комплексных чисел, решением простейших уравнений в поле комплексных чисел и завершает основную содержательную линию курса школьной математики «Числа». Основное назначение этих вопросов связано с повышением общей математической подготовки учащихся, освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач.

Раздел «Математический анализ» представлен тремя основными темами: «Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Содержание этого раздела нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов. Изучение степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций продолжает знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у учащихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач. Темы «Производная» и «Интеграл» содержат традиционно трудные вопросы для школьников, даже для тех, кто выбрал изучение математики на углублённом уровне, поэтому их изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся, более, чем на строгие определения. Тем не менее знакомство с этим материалом даёт представление учащимся об общих идеях и методах математической науки.

При изучении раздела «Вероятность и статистика» рассматриваются различные математические модели, позволяющие измерять и сравнивать вероятности различных событий, делать выводы и прогнозы. Этот материал необходим прежде всего для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей. К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики и теории графов, значительно варьирующиеся в зависимости от типа программы.

## МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Базисный учебный (образовательный) план для изучения предмета «Математика» отводит на базовом уровне 5 учебных часа в неделю, на углубленном уровне 8 учебных часа в неделю в 10 и 6 учебных часа в неделю в 11 классах. Поэтому на изучение алгебры и начал математического анализа отводится 6 учебных часа в неделю (204 ч в год) в течение 10 класса и 4 ч – 11 классе (136 ч в год). На изучение геометрии отводится 2 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения, всего 68 часов за каждый год обучения

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА МАТЕМАТИКА

Для успешного продолжения образования по специальности, связанной с прикладным использованием математики (базовый уровень планируемых результатов), выпускник **научится**, а также **получит возможность научиться** для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук (углубленный уровень планируемых результатов, выделено *курсивом*):

### Алгебра и начала математического анализа

#### Элементы теории множеств и математической логики

- Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;
- применять числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- *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 числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;

- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;
- *использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.*

### **Числа и выражения**

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционными 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;
  - *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, простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.*

### **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;
- использовать реальные величины в разных системах измерения;

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

### **Уравнения и неравенства**

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 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;
- *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;*

### **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: чётность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;
- *владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*
- *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.*

#### **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;
- *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.

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

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

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

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборка;
- 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;
- 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.

### **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;
- *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 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.

#### **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;
- 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.

#### **История и методы математики**

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

### **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА МАТЕМАТИКА:**

# АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

## Элементы теории множеств и математической логики

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

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

Законы логики. *Основные логические правила.* Решение логических задач использованием кругов Эйлера.

Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. *Виды доказательств. Математическая индукция.* Утверждения: *обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.* Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

## Числа и выражения

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

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

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число  $e$ . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

*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.*

*Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметричные многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

## Уравнения и неравенства

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

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

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

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

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

*Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета, Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.*

*Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.*

## **Функции**

Функции и ее свойства: нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодическая функция и ее наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .

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

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

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

## **Элементы математического анализа**

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

Понятие предела в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.

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

*Вторая производная, 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 прикладных задач на максимум и минимум.

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.

*Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.*

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

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Биномиальная формула Ньютона. Соединения с повторениями.

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

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

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

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

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

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

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

*Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.*

*Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез.*

*Основные понятия теории графов.*

## **ГЕОМЕТРИЯ**

*Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе.*

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

*Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.*

*Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

*Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Трехгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двухгранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

*Виды многогранников. Правильные многогранники. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.*

*Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.*

*Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклонными ребрами и гранями, и их основные свойства. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

*Тела вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор. Усеченная пирамида и усеченный конус.*

*Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

*Площади поверхностей многогранников. Развертка цилиндра и конуса. Площади поверхностей цилиндра и конуса. Площадь сферы. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя.*

*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.*

*Комбинации многогранников и тел вращения.*

*Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

*Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.*



## Векторы и координаты в пространстве.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение векторов 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.*

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование реализует один из возможных подходов к распределению изучаемого материала для учебно-методического комплекта по математике, выпускаемых издательством «Просвещение».

Особенностью тематического планирования является то, что в нём содержится описание возможных видов деятельности учащихся в процессе усвоения соответствующего содержания, направленных на достижение поставленных целей обучения. Что ориентирует учителя на усиление деятельностного подхода в обучении, организацию разнообразной учебной деятельности, отвечающей современным психолого-педагогическим воззрениям, использование современных технологий.

Следует также обратить внимание на то, что характеристика учебных действий ученика в предлагаемом тематическом планировании относится к предметной области.

### *Алгебра и начала математического анализа 10 класс*

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во часов, отведенное на изучение раздела, темы (углубленный уровень)	Кол-во часов, отведенное на изучение раздела, темы (базовый уровень)	Основные виды учебной деятельности
<b>10 класс</b>				
<b>Глава I. Алгебра 7—9 классов (повторение)</b>		6	4	Строить отрицание предложенного высказывания. Находить множество истинности предложения с переменной.
1	Множества	3	2	Понимать смысл записей, использующих кванторы общности и существования. Опровергать ложное утверждение, приводя контрпример. Использовать термины «необходимо» и «достаточно».
2	Логика	3	2	Формулировать теорему, обратную данной, противоположную данной; теорему, противоположную обратной. Понимать, в чём состоит суть доказательства методом от противного
<b>Глава II. Делимость</b>		16	-	Применять свойства суммы, разности и

<b>чисел</b>				<p>произведения чисел при решении задач. Находить остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа. Доказывать свойства делимости на 3 и на 9.</p> <p>Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач. Объяснять смысл понятия «сравнение» и теории сравнений. Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач на делимость.</p> <p>Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах.</p>
1	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения	2	-	
2	Деление с остатком	2	-	
3	Признаки делимости	2	-	
4	Сравнения	3	-	
5	Решение уравнений в целых числах	4	-	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	-	
	Контрольная работа № 1	1	-	
<b>Глава III. Многочлены. Алгебраические уравнения</b>		<b>24</b>	-	<p>Выполнять деление уголком (или по схеме Горнера) многочлена. Раскладывать многочлен на множители.</p> <p>Оценивать число корней целого алгебраического уравнения (не выше четвёртой степени). Определять кратность корней многочлена (не выше четвёртой степени). Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвёртой степени): подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной).</p>
1	Многочлены от одного переменного	2	-	
2	Схема Горнера	1	-	
3	Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу	1	-	
4	Алгебраическое уравнение.	1	-	

	Следствия из теоремы Безу			Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Сочетать точные и приближённые методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке). Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач. Возводить двучлен в натуральную степень. Пользуясь треугольником Паскаля, находить биномиальные коэффициенты. Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учётом ограничений условия задачи
5	Решение алгебраических уравнений разложением на множители	3	-	
6	Симметрические многочлены	3	-	
7	Многочлены от нескольких переменных	2	-	
8	Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона	2	-	
9	Системы уравнений	4	-	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	-	
	Контрольная работа № 2	1	-	
<b>Глава IV. Степень с действительным показателем</b>		<b>14</b>	<b>11</b>	
1	Действительные числа	1	1	
2	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	2	
3	Арифметический корень натуральной степени	3	3	

4	Степень с рациональным и действительным показателями	5	3	выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	1	
	Контрольная работа №3	1	1	
<b>Глава V. Степенная функция</b>		<b>20</b>	16	<p>По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность).</p> <p>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</p> <p>Определять, является ли функция обратимой. Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами.</p> <p>Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности).</p> <p>Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств.</p> <p>Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию.</p> <p>Решать простейшие иррациональные</p>
1	Степенная функция, её свойства и график	3	3	
2	Взаимно обратные функции. Сложная функция	3	2	
3				
4	Дробно-линейная функция	1	1	
5	Равносильные уравнения и неравенства	3	2	
6	Иррациональные уравнения	4	4	
7	Иррациональные неравенства	3	-	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	2	
	Контрольная работа № 4	1	1	

				<p>уравнения, иррациональные неравенства и их системы. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители,</p> <p>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, растяжение.</p>
<b>Глава VI. Показательная функция</b>		<b>18</b>	14	<p>По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.</p> <p>Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным. Решать показательные уравнения, применяя различные методы. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение</p>
1	Показательная функция, её свойства и график	2	2	
2	Показательные уравнения	4	3	
3	Показательные неравенства	4	3	
4	Системы показательных уравнений и неравенств	4	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	3	2	
	Контрольная работа №5	1	1	

				(сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.
<b>Глава VII. Логарифмическая Функция</b>		<b>24</b>	20	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.  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). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач
1	Логарифмы	2	2	
2	Свойства логарифмов	4	3	
3	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	3	3	
4	Логарифмическая функция, её свойства и график	2	2	
5	Логарифмические уравнения	5	4	
6	Логарифмические неравенства	4	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	3	2	
	Контрольная работа №6	1	1	

				повышенной сложности.
<b>Глава VIII. Тригонометрические формулы</b>		<b>31</b>	20	<p>Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу.</p> <p>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, в частности на определённых множествах.</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, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов.</p> <p>Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p>
1	Радианная мера угла	1	1	
2	Поворот точки вокруг начала координат	2	2	
3	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	2	
4	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	1	
5	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2	2	
6	Тригонометрические тождества	4	2	
7	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1	1	
8	Формулы сложения	3	2	
9	Синус, косинус и тангенс двойного угла	2	1	
10	Формулы приведения	2	2	
11	Сумма и разность синусов.  Сумма и разность косинусов	3	1	

12	Произведение синусов и косинусов	2	-	
	Урок обобщения и систематизации знаний	3	1	
	Контрольная работа №7	1	1	
<b>Глава IX. Тригонометрические уравнения</b>		<b>30</b>	15	Находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.  Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ . Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности.
1	Уравнение $\cos x = a$	3	3	
2	Уравнение $\sin x = a$	3	3	
3	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	3	2	
4	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения	5	3	
5	Методы замены неизвестного и разложения на множители.	5	1	
6	Метод оценки левой и правой частей тригонометрических уравнений	2	1	
7	Системы тригонометрических уравнений	3	-	
8	Тригонометрические	2	-	



	кие неравенства			
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	1	
	Контрольная работа №8	1	1	
<b>Итоговое повторение</b>		<b>10</b>	<b>9</b>	

### *Геометрия*

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во часов, отведенное на изучение раздела, темы (углубленный уровень)	Кол-во часов, отведенное на изучение раздела, темы (базовый уровень)	Основные виды учебной деятельности
<b>10 класс</b>				
<b>Некоторые сведения из планиметрии</b>		<b>12</b>	-	<p>Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведенными из одной точки, формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырехугольников, решать задачи с использованием изученных теорем и формул.</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> <p>Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чебы и</p>
1	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	-	
2	Решение треугольников	4	-	
3	Теорема Менелая и Чебы	2	-	

				использовать их при решении задач
4	Эллипс, гипербола и парабола	2	-	Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке
<b>Введение</b>		<b>3</b>	3	Перечислять основные фигуры в пространстве, формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки
1 2	Предмет стереометрии Аксиомы стереометрии	1	1	
3	Некоторые следствия из аксиом	2	2	Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые
<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей</b>		<b>16</b>	16	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 и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости, решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямой и плоскости.
4	Параллельные прямые в пространстве	4	4	
5	Параллельность трех прямых			
6	Параллельность прямой и плоскости			
7 8 9	Скрещивающиеся прямые Углы с сонаправленными сторонами Угол между прямыми	4	4	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры, формулировать определение 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 прямым и углом между скрещивающимися прямыми, решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с взаимным расположением двух прямых и углом между ними.
	Контрольная работа №1	1	1	
10 11	Параллельные плоскости Свойства параллельных плоскостей	2	2	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаках и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач
12 13 14	Тетраэдр Параллелепипед Задачи на построение сечений	5	5	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве, формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда, объяснять, что называется сечением тетраэдра, решать задачи на построение сечения тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.
	Контрольная работа №2	1	1	
<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		<b>17</b>	<b>17</b>	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве, формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух прямых к третьей, формулировать определение прямой,
15 16	Перпендикулярные прямые в пространстве Параллельные	5	5	

17	прямые, перпендикулярные к плоскости Признак перпендикулярности прямой и плоскости			перпендикулярной плоскости, и проводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки, формулировать и доказывать теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему выражающую перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании единственности прямой и плоскости, решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости			
19	Расстояние от точки до плоскости	6	6	Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми, формулировать и доказывать теорему о трех перпендикулярах и применять ее при решении задач, объяснять, что такое ортогональная проекция точки на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярной к этой прямой, является прямая, объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает, объяснять, что такое центральная проекция точки на плоскость.
20	Теорема от трех перпендикулярах			
21	Угол между прямой и плоскостью			
22	Двугранный угол	5	5	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется, доказывать, что все двугранные углы равны друг другу, объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он измеряется, формулировать определение взаимно
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей			
24	Прямоугольный параллелепипед			
25	Трехгранный угол			
26	Многогранный угол			

				<p>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 углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым, формулировать и доказывать утверждения о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы 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 так же задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже</p>
	Контрольная работа №3	1	1	
<b>Глава III. Многогранники</b>		<b>14</b>	14	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников, объяснять, что такое геометрическое тело,
27	Понятие многогранника	4	4	формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников, объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются ее элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке, объяснять, что называется площадью полной поверхности призмы, выводить формулу
28	Геометрическое тело			
29	Теорема Эйлера			
30	Призма			
31	Пространственная теорема Пифагора			

				площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора, решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой
32 33 34	Пирамида Правильная пирамида Усеченная пирамида	4	4	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются ее элементы, что называется площадью полной поверхности пирамиды, объяснять какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах ее боковых ребер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды, объяснять, какой многогранник называется усеченной пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды, решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а так же задачи на построение сечений пирамид на чертеже
35 36 37	Симметрия в пространстве Понятие правильного многогранника Элементы симметрии правильных многогранников	5	5	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки, что такое центр симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающими элементами симметрии в архитектуре, технике, природе, объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные $n$ -угольники при $n \geq 6$ , объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают .Использовать

				компьютерные программы при изучении темы «Многогранника»
	Контрольная работа №4	1	1	
<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса</b>		<b>6</b>	1	

*Алгебра и начала математического анализа 11 класс*

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во часов, отведенное на изучение раздела, темы	Основные виды учебной деятельности
<b>11 класс</b>			
<b>Глава I. Тригонометрические функции</b>		<b>19</b>	<p>По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков.</p>
1	Область определения и множество значений тригонометрических функций	2	
2	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	3	
3	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	3	
4	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	3	
5	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2	
6	Обратные тригонометрические функции	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 1	1	
<b>Глава II. Производная и её геометрический смысл</b>		<b>22</b>	
1	Предел	3	

	последовательности		<p>Выяснять, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, 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.</p> <p>Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции <math>y = f(kx + b)</math>.</p> <p>Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности.</p> <p>Выводить формулы длины окружности и площади круга. Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты. Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение.</p> <p>Находить предел разностного отношения. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Находить производную сложной функции, обратной функции. Применять понятие</p>
2	Предел функции	2	
3	Непрерывность функции	1	
4	Определение производной	2	
5	Правила дифференцирования	3	
6	Производная степенной функции	2	
7	Производная элементарных функций	3	
8	Геометрический смысл производной	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 2	1	



			производной при решении задач
<b>Глава III. Применение производной к исследованию функций</b>		<b>16</b>	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. 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. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач
1	Возрастание и убывание функции	2	
2	Экстремумы функции	2	
3	Наибольшее и наименьшее значения функции	3	
4	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	2	
5	Построение графиков функций	4	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 3	1	
<b>Глава IV. Первообразная и интеграл</b>		<b>15</b>	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = xp$ , где $p \in \mathbb{R}$ , $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ . Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ . Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона Лейбница. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла
1	Первообразная	2	
2	Правила нахождения первообразных	2	
3	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	3	
4	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	3	
5	Применение интегралов для решения физических задач	1	
6	Простейшие дифференциальные уравнения	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 4	1	
<b>Глава V. Комбинаторика</b>		<b>13</b>	Применять при решении задач метод математической индукции.
1	Математическая		

	индукция		<p>Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок.</p> <p>Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями.</p> <p>Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями.</p> <p>Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля</p>
2	Правило произведения. Размещения с повторениями		
3	Перестановки		
4	Размещения без повторений		
5	Сочетания без повторений и бином Ньютона		
6	Сочетания с повторениями		
	Урок обобщения и систематизации знаний		
	Контрольная работа №5		
<b>Глава VI. Элементы теории вероятностей</b>		<b>11</b>	<p>Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.</p> <p>Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании.</p> <p>Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий. Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли</p>
1	Вероятность события	2	
2	Сложение вероятностей	2	
3	Условная вероятность. Независимость событий.	1	
4	Вероятность произведения независимых событий	3	
5	Формула Бернулли	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 6	1	
<b>Глава VII. Комплексные числа</b>		<b>14</b>	<p>Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.</p> <p>Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости.</p> <p>Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел.</p> <p>Находить корни квадратных уравнений с</p>
1	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	2	
2	Комплексно	3	

	сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления		<p>действительными коэффициентами. Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени <math>n</math>, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.</p> <p>Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической. Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами.</p> <p>Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры. Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни. Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни.</p>
3	Геометрическая интерпретация комплексного числа	2	
4	Тригонометрическая форма комплексного числа	1	
5	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	2	
6	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным	1	
7	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 7	1	
<b>Итоговое повторение курса</b>		<b>26</b>	

### *Геометрия –11 класс*

№ п/п	<i>Наименование раздела, темы</i>	<i>Кол-во часов, отведенное на изучение раздела, темы</i>	<i>Основные виды учебной деятельности</i>
<b>11 класс</b>			
	<b>Глава VI. Цилиндр, конус, шар</b>	<b>16</b>	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность,

59 60	Понятие цилиндра Площадь поверхности цилиндра	3	её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путем вращения прямоугольника, изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси, объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром
61 62 63	Понятие конуса Площадь поверхности конуса Усеченный конус	4	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путем вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси, объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса, объяснять, какое тело называется усеченным конусом и как его получить путем вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усеченного конуса, решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с усеченным конусом
64 66 67 68 69 70 71 72 73	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	8	Сформулировать определение сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра, исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости, объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы, исследовать взаимное расположение сферы и прямой, объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями, решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения

	Контрольная работа №5	1	
<b>Глава VII. Объемы тел</b>		<b>17</b>	Объяснять, как измеряются объемы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников, формулировать основные свойства объемов и выводить с их помощью формулу объема прямоугольного параллелепипеда
74 75	Понятие объема Объем прямоугольного параллелепипеда	2	
76 77	Объем прямой призмы Объем цилиндра	3	Формулировать и доказывать теоремы об объеме прямой призмы и объеме цилиндра, решать задачи, связанные с вычисление объемов этих тел
78 79 80 81	Вычисление объемов тел с помощью интеграла Объем наклонной призмы Объем пирамиды Объем конуса	5	Выводить интегральную формулу для вычисления объемов тел и доказывать с её помощью теоремы об объеме наклонной призмы, об объеме пирамиды, об объеме конуса, выводить формулы для вычисления объемов усеченной пирамиды и усеченного конуса, решать задачи, связанные с вычислением объемов этих тел
82 83 84	Объем шара Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора Площадь сферы	6	Формулировать и доказывать теорему об объеме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы, выводить формулу для вычисления объемов шарового сегмента и шарового сектора, решать задачи с применением формул объемов различных тел
	Контрольная работа №6	1	
<b>Глава IV. Векторы в пространстве</b>		<b>6</b>	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин
38 39	Понятие вектора Равенство векторов	1	
40 41 42	Сложение и вычитание векторов Сумма нескольких векторов Умножение вектора на число	2	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов
43 44 45	Компланарные векторы Правило параллелепипеда Разложение вектора по трем некомпланарным векторам	3	Объяснять, какие векторы называются компланарными, формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трех векторов, объяснять, в чем состоит правило параллелепипеда сложения трех некомпланарных векторов, формулировать и доказывать теорему о разложении вектора по трем некомпланарным векторам.
<b>Глава V. Метод координат в пространстве. Движения</b>		<b>15</b>	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как
46	Прямоугольная	4	

47 48 49 65	система координат в пространстве Координаты вектора Связь между координатами векторов и координатами точек Простейшие задачи в координатах Уравнение сферы		определяются координаты вектора, формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала, выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между точками, выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке
50 51 52 53	Угол между векторами Скалярное произведение векторов Вычисление углов между прямыми и плоскостями Уравнение плоскости	6	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 так же угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через координаты. выводить уравнение плоскости, проходящую через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости
54 55 56 57 58	Центральная симметрия Осевая симметрия Зеркальная симметрия Параллельный перенос Преобразование подобия	3	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
	Контрольная работа №7	1	
<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>		<b>14</b>	