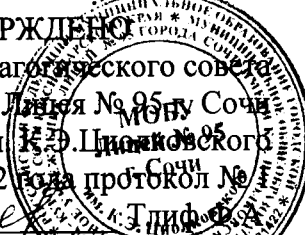
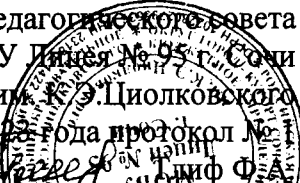


Краснодарский край
городской округ город-курорт Сочи
Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
Лицей № 95 города Сочи имени К.Э. Циолковского

УТВЕРЖДЕНО
решением педагогического совета
МОБУ Лицей № 95 г. Сочи
им. К.Э. Циолковского
от 30 августа 2022 года протокол № 15
Председатель Глиф Ф.



УТВЕРЖДЕНО
решением педагогического совета
МОБУ Лицей № 95 г. Сочи
им. К.Э. Циолковского
от «30» августа 2022 года протокол № 15
Председатель Глиф Ф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике

Уровень образования (класс): среднее общее образование, 10-11 класс

Количество часов: 408 часа (10 класс – 204 часов, 11 класс – 204 часов)

Учитель: Схабо Аслан Маджидович, учитель математики МОБУ
Лицея № 95 г. Сочи им. К.Э. Циолковского

Программа разработана в соответствии с ФГОС СОО

с учетом примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16-з),
с учетом примерной программы воспитания, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 02.06.2020 № 2/20),

с учетом рабочей программы по алгебре и математическому анализу к УМК авторов С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин – «Алгебра и начала математического анализа 10-11» М: «Просвещение», 2018 г., и геометрии к УМК авторов Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Д. Коломенцев - «Геометрия 10-11» -М: «Просвещение», 2020 г. (углубленный уровень)

Пояснительная записка

Данная рабочая программа по учебному предмету «Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)» разработана в соответствии с ФГОС СОО, с учетом примерной основной образовательной программы среднего общего образования (решение ФУМО по общему образованию, протокол от 28.06.2016 №2/16-з), с учетом примерной программы воспитания, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол ФУМО от 02.06.2020 №2/20), с учетом тематического планирования рабочей программы по алгебре и началам математического анализа для 10-11 классов (углубленный уровень) к УМК авторов С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин, «Алгебра и начала анализа, Сборник рабочих программ, 10-11 класс», составитель Т.А. Бурмистрова, М: Просвещение, 2020 и рабочей программы по геометрии для 10-11 классов (углубленный уровень) к УМК авторов Л.С. Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Д.Коломенцев, «Геометрия, Сборник рабочих программ, 10-11 класс», составитель Т.А. Бурмистрова, М: Просвещение, 2020 -

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика»

Целями реализации учебного предмета «Математика» на углубленном уровне среднего общего образования являются:

- **овладение системой математических знаний и умений**, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования;
- **интеллектуальное развитие**, формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственных математической деятельности: ясности и точности мысли, критичности мышления, интуиции, логического мышления, элементов алгоритмической культуры, способности к преодолению трудностей;
- **формирование представлений** об идеях и методах математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов;
- **повысить** общекультурный уровень и **завершить** формирование целостной системы математических знаний как основы любой профессиональной деятельности, не связанной непосредственно с математикой.

Задачами реализации учебного предмета «Математика» на углубленном уровне среднего общего образования являются:

- **развивать** представление о числе и роли вычислений в человеческой практике;
 - **формировать** практические навыки выполнения устных, письменных, инструментальных вычислений, развить вычислительную культуру;
 - **формировать навыки** овладения символическим языком алгебры, выработать формально-оперативные алгебраические умения и научиться применять их к решению задач;
 - **развивать** пространственные представления и изобразительные умения,
 - **формировать** представления о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения;
 - **формировать** научно-теоретическое мышление школьников;
- развивать** логическое мышление и речь – умения логически обосновать суждения, приводить примеры и контрпримеры

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы среднего общего образования:

Личностные результаты отражают сформированность, в том числе в части:

1. Гражданского воспитания

готовность к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта.

2. Патриотического воспитания

проявление интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

3. Духовно-нравственного воспитания

готовность к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознание важности морально-этических принципов в деятельности учёного; готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать в их достижении.

4. Эстетического воспитания

способность к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умение видеть математические закономерности в искусстве; эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества.

5. Физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия

готовность применять математические знания в интересах своего здоровья, ведение здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права другого человека.

6. Трудового воспитания

активное участие в решении практических задач математической направленности, осознание важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитие необходимых умений; осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей; 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;

7. Экологического воспитания

ориентация на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения.

8. Ценности научного познания

ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира; овладение простейшими навыками исследовательской деятельности.

в метапредметном направлении добиваться следующих результатов:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

□ умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

□ владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

□ владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

в предметном направлении:

□ сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

□ сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

□ сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

□ сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

□ владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин и их распределения

<i>Выпускник научится</i>	<i>Выпускник получит возможность научиться</i>
ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ	
<ul style="list-style-type: none"> ● свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

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

• 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 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

- 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.

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

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

<p>характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<p>ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; ● интерпретировать полученные результаты 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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
<p>СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ, ЛОГИКИ И КОМБИНАТОРИКА</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● 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 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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

<p>ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; • выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<p>вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
--	--

ТЕКСТОВЫЕ ЗАДАЧИ

<ul style="list-style-type: none"> • 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • решать практические задачи и задачи из других предметов 	
---	--

ГЕОМЕТРИЯ

<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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;
--	--

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

• 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

<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 МАТЕМАТИКИ	
<ul style="list-style-type: none"> • иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; • понимать роль математики в развитии России 	
МЕТОДЫ МАТЕМАТИКИ	
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

системы при решении математических задач;

- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

2. Содержание учебного предмета:

Углубленный уровень

Алгебра и начала математического 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 $y = \sqrt{x}$. 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 нечетные 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*.

Радиианная мера угла, числовая 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. Функция «целая часть числа» и «дробная часть числа».

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. 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, ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.

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. Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами*. *Комплексно*

сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

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. Свойство 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.

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.

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 и 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.

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 трёх перпендикулярах. *Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

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

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трёхгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.*

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

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

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

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

Площади поверхностей многогранников.

Усечённая пирамида и усечённый конус. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Развёртка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. Площадь сферического пояса. Объём шарового слоя. Понятие объёма. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения. *Аксиомы объёма. Вывод формулы объёмов прямоугольного параллелепипеда. Призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов. Приложения интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращения.* Комбинация многогранников и тел вращения. Подобие в пространстве. Отношение объёмов 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. 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.

10 класс (204 часа)

Повторение курса алгебры основной школы (4 часа)

Действительные числа (12 часов)

Понятие действительного числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел. Метод математической индукции. Поочерёдный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Доказательство числовых неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел. Делимость целых чисел. Деление с остатком. Сравнение по модулю m . Задачи с целочисленными неизвестными.

Рациональные уравнения и неравенства (18 часов)

Рациональные выражения. Многочлены от одной переменной. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Многочлены от нескольких переменных. Симметрические многочлены. Формула бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида. Теорема Безу. Схема Горнера. Корень многочлена. Число корней многочлена. Рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами. Решение целых алгебраических уравнений. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Основные приёмы решения систем уравнений. Метод интервалов решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства.

Корень степени n (12 часов)

Понятие функции и её графика. Функция $y = x^n$. Понятие корня степени n . Корни чётной и нечётной степеней. Арифметический корень. Свойства корней степени n . Функция $y = \sqrt[n]{x}$, $x \geq 0$
Функция $y = \sqrt[n]{x}$.

Степень положительного числа (13 часов)

Понятие степени с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Понятие предела последовательности. Существование предела монотонно ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательности. Свойства пределов. Теоремы о пределах последовательности. Переход к пределам в неравенствах. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и её сумма. Число e . Понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция.

Логарифмы (6 часов)

Понятие логарифма числа. Основное логарифмическое тождество. Натуральный логарифм. Свойства логарифмов. Переход к новому основанию. Десятичные логарифмы. Логарифмическая функция. Степенная функция.

Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства (11 часов)

Простейшие показательные уравнения. Простейшие логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные неравенства. Простейшие логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

Синус и косинус угла (7 часов)

Понятие угла. Радианная мера угла. Определение синуса и косинуса угла. Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$. Формулы приведения. Арксинус. Арккосинус. Формулы для арккосинуса и арксинуса.

Тангенс и котангенс угла (6 часов)

Определение тангенса и котангенса угла. Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$. Арктангенс и арккотангенс. Формулы для арктангенса и арккотангенса.

Формулы сложения (11 часов)

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. Формула для тангенсов. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.

Тригонометрические функции числового аргумента (9 часов)

Тригонометрические функции. Период функции. Функция $y = \sin x$ и $y = \cos x$. Функция $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$.

Тригонометрические уравнения и неравенства (12 часов)

Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. Простейшие неравенства для синуса и косинуса. Простейшие неравенства для тангенса и котангенса. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$.

Элементы статистики и теории вероятности (8 часов)

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Понятие теории вероятности. Элементарные и сложные события. Вероятность события. Свойства вероятностей событий. Сумма событий. Произведение событий. Противоположные события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления событий.

Некоторые сведения из планиметрии (12 часов)

Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение треугольников. Теоремы Менелая и Чебы. Эллипс, гипербола и парабола.

Аксиомы стереометрии и их следствия (3 часа)

Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость). Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

Параллельность прямых и плоскостей (16 часов)

Пересекающиеся и параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости, признак и свойства. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми в пространстве. Параллельные плоскости. Признак параллельности двух плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Параллельное проектирование. Ортогональное и центральное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Тетраэдр и параллелепипед. Сечения многогранников. Построение сечений.

Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 часов)

Перпендикулярные прямые в пространстве. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Расстояние от точки до плоскости, от прямой до плоскости, между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Признак перпендикулярности двух плоскостей, свойства. Многогранные углы. Прямоугольный параллелепипед.

Многогранники (14 часов)

Понятие многогранника (вершины, ребра, грани многогранника). Развертка. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Пирамида. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Понятие симметрии в пространстве. Правильные многогранники. Симметрия в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.

Повторение (13 часов)

11 класс (204 часа)

Функции и их графики (9 часов)

Функции. Сложная функция. Элементарные функции. Область определения и область значения функции. Ограниченность функции. Четность, нечетность, периодичность функций. Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. Монотонность функций. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Графики функций, связанных с модулем. Графики сложных функций.

Предел функции и непрерывность (5 часа)

Понятие предела функции. Свойства пределов функций. Односторонние пределы. Понятие непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции.

Обратные функции (6 часа)

Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Примеры использования обратных тригонометрических функций.

Производная (11 часов)

Понятие производной. Механический и физический смысл производной. Производная суммы. Производная разности. Непрерывность функций, имеющих производную. Производная произведения. Производная частного. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции.

Применение производной (16 часов)

Максимум и минимум функции. Точки экстремума. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Теоремы о среднем. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Выпуклость и вогнутость графика функции. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция.

Первообразная и интеграл (13 часов)

Понятие первообразной. Правила вычисления первообразных. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов.

Равносильность уравнений и неравенств (4 часа)

Равносильные преобразования уравнений и неравенств.

Уравнения – следствия (8 часа)

Понятие уравнения-следствия. Решение иррациональных уравнений. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.

Равносильность уравнений и неравенств системам (13 часов)

Основные понятия. Распадающиеся уравнения. Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$. Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$.

Равносильность уравнений на множествах (7 часов)

Основные понятия. Возведение уравнения в натуральную степень. Потенцирование и логарифмирование уравнений. Умножение уравнения на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований. Уравнения с дополнительными условиями.

Равносильность неравенств на множествах (7 часов)

Основные понятия. Возведение неравенств в натуральную степень. Потенцирование и логарифмирование неравенств. Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства.

Метод промежутков для уравнений и неравенств (5 часа)

Уравнения и неравенства с модулем. Метод интервалов для непрерывных функций.

Использование свойств функции при решении уравнений и неравенств (5 часов)

Использование областей существования функций. Использование неотрицательности функций. Использование ограниченности функции. Использование свойств синуса и косинуса. Использование числовых неравенств. Использование производной для решения уравнений и неравенств.

Системы уравнений с несколькими неизвестными (8 часов)

Равносильность систем. Система – следствие. Метод замены неизвестных. Нестандартные методы решения уравнений и неравенств.

Комплексные числа (8 часа)

Алгебраическая форма комплексного числа. Сопряженные комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Корни из комплексных чисел и их свойства. Корни многочленов. Основная теорема алгебры. Показательная форма комплексных чисел.

Цилиндр, конус и шар (16 часов)

Понятие цилиндра, цилиндрической поверхности. Площадь поверхности цилиндра. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Понятие конуса, конической поверхности. Площадь поверхности конуса. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Усеченный конус. Сфера и шар, их сечения. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник. Сфера, описанная около многогранника. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса.

Объемы тел (17 часа)

Понятие объема. Объем куба, параллелепипеда. Объем прямой призмы. Объем цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса. Отношение объемов подобных тел. Объем шара. Площадь сферы. Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.

Векторы в пространстве (6 часов)

Понятие вектора. Модуль вектора. Равенство векторов. Коллинеарные векторы. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

Метод координат в пространстве. Движения. (15 часов)

Декартовы координаты в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия.

Повторение (25 часов)

3. Тематическое планирование

10 класс

Раздел	Темы	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
	Повторение курса алгебры основной школы	4		
Г л а в а 1 К о р н и , с т е п е н и .	Действительные числа	12	Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального n . Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний. Доказывать числовые неравенства. Применять свойства делимости (сравнения по модулю m), целочисленность неизвестных при решении задач	1,3,8,6
	Понятие действительного числа	2		
	Множества чисел. Свойства действительных чисел	2		
	Метод математической индукции	1		
	Перестановки	1		
	Размещения	1		
	Сочетания	1		
	Доказательство числовых неравенств	1		
	Делимость целых чисел	1		
	Сравнение по модулю	1		
Задачи с целочисленными неизвестными	1			
1 К о р н	Рациональные уравнения и неравенства	18	Доказывать формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты. Пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Находить кратность корней многочлена.	8,6,2
	Рациональные выражения	1		
	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	2		
	Рациональные уравнения	2		
	Системы рациональных уравнений	2		
	Метод интервалов решения неравенств	3		

и , с т е п е н и , л о г а р и ф м ы	Рациональные неравенства	3	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. Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств	1,4,8.
	Нестрогие неравенства	3		
	Системы рациональных неравенств	1		
	Контрольная работа №1 «Рациональные уравнения и неравенства»	1		
Г л а в а 1 К о н т р о л ь н ы , с т е п е н и , л о г а р и ф м ы	Корень степени n	12	Формулировать определения функции, её графика. Формулировать и уметь доказывать свойства функции $y = x^n$. Формулировать определения корня степени n , арифметического корня степени n . Формулировать свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Формулировать свойства Формулировать определения степени с рациональным показателем. Формулировать свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Формулировать определения степени с иррациональным показателем и её свойства. Формулировать определение предела последовательности, приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией. Формулировать свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами. Уметь пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифмов. Доказывать свойства логарифмов и применять	2,8,6.
	Понятие функции и её графика	1		
	Функция $y = x^n$	2		
	Понятие корня степени n	1		
	Корни четной и нечетной степеней	2		
	Арифметический корень	2		
	Свойства корней степени n	2		
	Функция $y = \sqrt{x}$, $x \geq 0$	1		
	Контрольная работа №2 «Корень степени n »	1		
	Степень положительного числа	13		
	Степень с рациональным показателем	1		
	Свойства степени с рациональным показателем	2		
	Понятие предела последовательности	2		
Свойства пределов	2			
Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1			
Число e	1			
Понятие степени с иррациональным показателем	1			
Показательная функция	2			
Контрольная работа №3 «Степень положительного числа»	1			
Логарифмы	6	Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифмов. Доказывать свойства логарифмов и применять	1,4,5,8.	
Понятие логарифма	2			
Свойства логарифмов	3			

	Логарифмическая функция	1	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.	
Г л а в а 1 К о р н и , с т е п е н и , л о г а р и ф м ы .	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	11	Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного.	1,4,5,8.
	Простейшие показательные уравнения	1		
	Простейшие логарифмические уравнения	1		
	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2		
	Простейшие показательные неравенства	2		
	Простейшие логарифмические неравенства	2		
	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2		
	Контрольная работа №4 «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	1		
Г л а в а 2 Т р и г о н о м е	Синус и косинус угла	7	Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. Формулировать определения синуса и косинуса угла. Знать основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса	2,4,5,6.
	Понятие угла	1		
	Радианная мера угла	1		
	Определение синуса и косинуса угла	1		
	Основные формулы для синуса и косинуса	2		
	Арксинус	1		
	Арккосинус	1		
	Тангенс и котангенс угла	6	Формулировать определения тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса	2,4,5,6.
	Определение тангенса и котангенса угла	1		
	Основные формулы для тангенса и котангенса	2		
Арктангенс	1			

Т р и ч е с к и е Ф о р м у л ы , т р и г о н о м е т р и ч е с к и е Ф у н к ц и и .	Арктангенс	1	числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса	
	Контрольная работа №5 «Синус и косинус, тангенс и котангенс угла»	1		
	Формулы сложения	11	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.	2,4,5,6
	Косинус разности и косинус суммы двух углов	2		
	Формулы для дополнительных углов	1		
	Синус суммы и синус разности двух углов	2		
	Сумма и разность синусов и косинусов	2		
	Формулы для двойных и половинных углов	2		
	Произведение синусов и косинусов	1		
	Формулы для тангенсов	1		
	Тригонометрические функции числового аргумента	9		
	Функция $y = \sin \alpha$	2		
	Функция $y = \cos \alpha$	2		
	Функция $y = \operatorname{tg} \alpha$	2		
	Функция $y = \operatorname{ctg} \alpha$	2		
Контрольная работа №6 «Формулы сложения. Тригонометрические функции»	1			
Тригонометрические уравнения и неравенства	12			
Г л а в а 2 Т р	Простейшие тригонометрические уравнения	2	Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения	2,4,5,6.
	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2		
	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	2		
	Однородные уравнения	1		
	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1		
	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1		

и г о н о м е т р и ч е с к и е ф о р м у л ы , т р и г о н о м е т р и ч е с к и е ф у н к ц и и .	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$	
	Введение вспомогательного угла	1		
	Контрольная работа №7 «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1		
Г л а в	Вероятность событий	6	Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от	1,6,7,8
	Понятие вероятности события	3		
	Свойства вероятностей	3		
	Частота. Условная вероятность	2		

а З . Э л е м е н т ы т е о р и и в е р о я т н о с т е й	Относительная частота событий	1	случайных обстоятельств и т. п.). Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных	
	Условная вероятность. Независимые события	1		
	<i>Итоговое повторение</i>	7		
	всего	136		
Г Е О М Е Т Р И Я	<i>Некоторые сведения из планиметрии</i>	12		
	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя 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	8,6.
	Решение треугольников	4	Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы	8,6
	Теоремы Менелая и Чебы	2	Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чебы и использовать их при решении задач.	8,6
	Эллипс, гиперболола, парабола	2	Формулировать определения эллипса,	8,6

			гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке	
	Введение	3		
	Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии	2	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки	1,3,4.
	Первые следствия из теорем	1	Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые	1,3,4
Г Е О М Е Т Р И Я	Параллельность прямых и плоскостей	16		
	Параллельность прямых, прямой и плоскости	4	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 (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей	1,2,6,8.
	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	4	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними	1,2,6,8.

Контрольная работа №1 «Параллельность прямых»	1		
Параллельность плоскостей	2	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач	2,6,8.
Тетраэдр и параллелепипед	4	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра, параллелепипеда, решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.	2,6,8.
Контрольная работа №2 «Параллельность плоскостей»	1		
Перпендикулярность прямых и плоскостей	17		
Перпендикулярность прямой и плоскости	5	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.	1,6,8.
Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	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 трёх перпендикулярах и применять её при решении	1,6,8.

			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.	
Г Е О М Е Т Р И Я	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	4	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже	1,2,6,4,8.
	Итоговый урок по теме	1		
	Контрольная работа №3 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1		
	Многогранники	14		
	Понятие многогранника. Призма	3	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать	1,2,4,6,8.

		призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой	
Пирамида	4	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже	1,2,4,6,8.
Правильные многогранники	5	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки, прямой, плоскости, что такое центр, ось, плоскость симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n -угольники при $n \geq 6$; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и каким элементом симметрии они обладают	1,2,6,4,8.
Итоговый урок по теме	1		
Контрольная работа №4 «Многогранники»	1		
<i>Итоговое повторение курса</i>	<i>6</i>		
	всего	68	
	итого	204	

1 класс

Раздел	Темы	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
Глава 1	Функции и их графики	9	Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций описывать их свойства: монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность.	1,3,4,5,6,8.
	Элементарные функции	1		
	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1		
	Чётность, нечётность, периодичность функций	2		
Глава 1 Функции Производные Интегралы	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	2	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 $x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$	1,3,4,5,6,8.
	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1		
	Основные способы преобразования графиков	1		
	Графики функций, содержащих модули	1		
	Предел функции и непрерывность	5		
	Понятие предела функции	1		
	Односторонние пределы	1		
	Свойства пределов функций	1		
	Понятие непрерывности функции	1		
	Непрерывность элементарных функций	1		
	Обратные функции	6		
Понятие обратной функции	1	Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции	1,3,4,5,6,8.	
Взаимно обратные функции	1			
Обратные тригонометрические функции	2			
Примеры использования обратных тригонометрических функций	1			
Контрольная работа №1 «Функции»	1			
Производная	11	Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения $\frac{dy}{dx}$. Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции, обратной функции	1,3,4,5,6,8.	
Понятие производной	2			
Производная суммы.	2			
Производная разности				
Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал	1			
Производная произведения. Производная частного	2			
Производная элементарных функций	1			
Производная сложной функции	2			
Контрольная работа №2 «Производная»	1			

Глава 1 Функции и производные. Интегралы.	Применение производной	16	Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0 . Записывать уравнение 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 её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач	1,3,4,5,6,7,8.		
	Максимум и минимум функции	2				
	Уравнение касательной	2				
	Приближенные вычисления.	1				
	Возрастание и убывание функций	2				
	Производные высших порядков	1				
	Экстремум функции с единственной критической точкой	2				
	Задачи на максимум и минимум	2				
	Асимптоты. Дробно-линейные функции	1				
	Построение графиков функций с применением производной	2				
	Контрольная работа №3 «Применение производной»	1				
	Первообразная и интеграл	13			Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Интегрировать функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям. Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь 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	2,3,4,5,6,7,8.
	Понятие первообразной	3				
Площадь криволинейной трапеции	1					
Определённый интеграл	2					
Приближённое вычисление определённого интеграла	1					
Формула Ньютона-Лейбница	3					
Свойства определённых интегралов	1					
Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах	1					
Контрольная работа №: 4 «Первообразная и интеграл»	1					
Глава 2. Уравнения и неравенства. Системы	Равносильность уравнений и неравенств	4	Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)	1,3,4,5,6,7,8.		
	Равносильные преобразования уравнений	2				
	Равносильные преобразования неравенств	2				
	Уравнения-следствия	8				
	Понятие уравнения-следствия	1				
	Возведение уравнения в четную степень	2				
	Потенцирование логарифмических уравнений	2				
	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1				

мы	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	2					
	Равносильность уравнений и неравенств системам	13	Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$. Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$	1,3,4,5,6,7,8.			
	Основные понятия	1					
	Решение уравнений с помощью систем	2					
	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	2					
	Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$	2					
Решение неравенств с помощью систем	2	4,5,6,7,8.					
Глава 2. Уравнения. Неравенства.	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	2	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах	3,4,5,6,7,8.			
	Неравенства вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$	2					
	Равносильность уравнений на множествах	7					
	Основные понятия	1					
	Возведение уравнения в четную степень	2					
	Умножение уравнения на функцию	1					
	Другие преобразования уравнений	1					
	Применение нескольких преобразований	1					
	Контрольная работа № 8 «Равносильность уравнений»	1					
	Равносильность неравенств на множествах	7			Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства	1,6,8.	
	Основные понятия	1					
	Возведение неравенств в четную степень	2					
	Умножение неравенств на функцию	1					
	Другие преобразования неравенств	1					
Применение нескольких преобразований	1						
Глава 2. Уравнения. Неравенства.	Нестрогие неравенства	1	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций	1,6,8,2.			
	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5					
	Уравнения с модулями	1					
	Неравенства с модулями	1					
	Метод интервалов для непрерывных функций	2					
	Контрольная работа № 9 «Равносильность неравенств»	1					
	Глава 2.	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств			5	Использовать свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности)	

Уравнения. Неравенства. Системы.	Использование областей существования функции	1	при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использовать монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса	1,3,4,5,6,7,8.
	Использование неотрицательности функции	1		
	Использование ограниченности функции	1		
	Использование монотонности и экстремумов функции	1		
	Использование свойств синуса и косинуса	1		
	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8	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	
ГЛАВА 2. Уравнения. Неравенства. Системы.	2	1,3,4,5,6,7,8.		
Равносильность систем	2		1,3,4,5,6,7,8.	
Система-следствие	2	1,3,4,5,6,7,8.		
Метод замены неизвестных	2		1,3,4,5,6,7,8.	
Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	1	1,3,4,5,6,7,8.		
Контрольная работа № 7 «Системы уравнений»	1		1,3,4,5,6,7,8.	
Комплексные числа	8	Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять с комплексными числами сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n , выбирая подходящую форму записи комплексных чисел. Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической. Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел. Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами.		1,3,4,6,8.
Алгебраическая форма комплексного числа	2			
Сопряжённые комплексные числа	2			
Геометрическая интерпретация комплексного числа	2			
Тригонометрическая форма комплексного числа	2			
	Итоговое повторение	11		
	всего	136		
	Цилиндр, конус, шар	16		
ГЕОМЕТРИЯ	Цилиндр. Решение задач.	3	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей	1,3,4,5,6,8.

			цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром	
	Конус. Площадь поверхности конуса	4	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом	1,3,4,5,6,8.
	Сфера и шар. Уравнение сферы.	1	<p>Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения</p>	1,3,4,5,6,8.
	Взаимное расположение сферы и плоскости	2		
	Касательная плоскость к сфере .Площадь сферы	2		
	Решение задач цилиндр, конус и шар	2		1,3,4,5,6,7,8.
	Итоговый урок по теме: «Цилиндр, конус, шар»	1		
	Контрольная работа №5 «Цилиндр, конус, шар»	1		
ГЕ О М Е Т Р И Я	Объемы тел	17		
	Объем прямоугольного параллелепипеда	2	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда	1,3,4,5,6,8.
	Объем прямой призмы и цилиндра	3	Формулировать и доказывать теоремы	1,3,4,5,6,8.

			об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел	
	Объем наклонной призмы	2	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	1,3,4,5,6,8.
	Объем пирамиды и конуса	3		
	Объем шара и площадь сферы	3	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел.	
	Решение задач	2		
	Итоговый урок по теме «Объёмы тел»	1		
	Контрольная работа №7«Объёмы тел»	1		
ГЕ О М Е Т Р И Я	Векторы в пространстве	6		
	Понятие вектора	1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.	
	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, каким и свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами	1,3,4,5,6,8.
	Компланарные вектора	2	Объяснять, какие векторы называются компланарными и; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач	1,3,4,5,6,8.
	Итоговый урок по теме: «Векторы в пространстве»	1		
	Метод координат в пространстве	15		
	Координаты точки и координаты вектора	3	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они	1,3,4,5,6,8.
Простейшие задачи в координатах	2	1,3,4,5,6,7,8.		

			называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.	
	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	3	Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов;	1,3,4,5,6,8.
	Решение задач	2	формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач	1,3,4,5,6,7,8.
	Движения	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, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач	1,3,4,5,6,8.
	Итоговый урок по теме: «Метод координат в пространстве»	1		
	Контрольная работа № 7 «Метод координат в пространстве»	1		
	Итоговое повторение курса	14		
	всего	68		
	итого	204		

