



**Кировское областное государственное
общеобразовательное автономное учреждение
"Кировский физико-математический лицей"**

Принята
на заседании
научно-методического
совета КОГОАУ КФМЛ
протокол № 3 от 29.08.2023 г.

Утверждена
директор КОГОАУ КФМЛ
_____ М.В. Исупов

Приказ № 47/2 от 31.08.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО
МАТЕМАТИКЕ
на 2023-2024 учебный год
для 11 классов**

Составили: Зубарева Е.И.
Миклин А. В.

2023г.

Пояснительная записка

Рабочая программа по предмету Математика включает в себя два модуля: алгебра и начала математического анализа и геометрия. Программа в 11 -м составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования с учетом примерной основной образовательной программы среднего общего образования Министерства образования и науки Российской Федерации.

При составлении программы были учтены нормативные документы:

- Федеральный Закон РФ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт (Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413 (с изменениями) «Об утверждении Федерального государственного стандарта среднего общего образования»;
- Федеральный перечень рекомендованных учебников на 2022-2023.
- Основная образовательная программа среднего общего образования Кировского областного государственного общеобразовательного автономного учреждения «Кировский физико-математический лицей» на 2022-2023 учебный год.
- Рабочая программа воспитания на 2022-2023 учебный год

При составлении программы рассматривается учебно-методический комплект (УМК) по _алгебре и началам математического анализа_;

авторы: Пратусевич М.Я., Столбов К.М., Головин А.Н.; издательство Просвещение, 2017.

Состав УМК по алгебре и началам математического анализа:

- Пратусевич М.Я., Столбов К.М., Головин А.Н. Алгебра и начала математического анализа. 11 кл.: Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень). - АО "Издательство "Просвещение", 2017
- Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10-11 класс: профил. уровень/ В.Н.Соломин, К.М. Столбов, М.Я.Пратусевич. _ М.: Просвещение, 2010.
- Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс. Углубленный уровень. Методические рекомендации. *Пратусевич М.Я. и др.* _ М.: Просвещение, 2017.
- **Алгебра** и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — 2-е изд., перераб. — М. : Просвещение, 2018. — 143 с.

Состав УМК по геометрии:

Математика. Геометрия 11 класс. Учебник. Углубленный уровень- А.Г. Мерзляк, В.М. Поляков, Д.А. Номировский ООО "Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ"; АО "Издательство "Просвещение"», 2021

Математика. Геометрия 11 класс. Самостоятельные и контрольные работы. Углубленный уровень- А.Г. Мерзляк, В.М. Поляков, Д.А. Номировский. Москва. Издательский центр «Вентана-Граф», 2019.

Предмет математика входит в образовательную программу (обязательная часть, часть формируемая участниками образовательных отношений) учебного плана КОГОАУ КФМЛ, в предметную область математика. Данный предмет на ступени среднего общего образования изучается с 10-го класса.

В 11-м классе на изучение предмета Математика: модуль - Алгебра и начала математического анализа отводится (4 часа в неделю) модуль геометрия (2 часа в неделю) (204 часа в год). Модули ведутся в течении года параллельными курсами.

В основе концепции предлагаемого курса алгебры и начала математического анализа. лежат идеи дальнейшего формирования и развития конструктивно-пространственного воображения, а также таких качеств учащихся, как интеллектуальная восприимчивость к новой информации, гибкость и независимость логического мышления.

Курс осуществляет логическое упорядочение свойств фигур, которые выступают в определенной логической связи, устанавливаемой системой определений, аксиом и теорем.

Этот курс является самодостаточным, и дает возможность учащимся подготовиться к итоговой аттестации и вступительным экзаменам в вузы. Основные части учебников и задачников полностью соответствуют федеральному компоненту Государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по математике (курса алгебры и начала математического анализа) для классов с углубленным и профильным изучением математики; помимо текста, содержащего программный теоретический материал.

Общая характеристика программы

Учебный курс построен на основе Федерального государственного образовательного стандарта с учетом Концепции математического образования и ориентирован на требования к результатам образования, содержащимся в Примерной основной образовательной программе среднего (полного) общего образования в соответствии с особенностями углубленного уровня изучения математики. В программе также учитываются доминирующие идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования, которые обеспечивают формирование российской гражданской идентичности, коммуникативных качеств личности,

и способствуют формированию ключевой компетенции — умения учиться. Программа по алгебре и началам математического

анализа направлена на реализацию системно-деятельностного подхода к процессу обучения, который обеспечивает:

- построение образовательного процесса с учётом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся;
- формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;
- формирование активной учебно-познавательной деятельности обучающихся;
- формирование позитивного отношения к познанию научной картины мира;
- осознанную организацию обучающихся своей деятельности, а также адекватное её оценивание;
- построение развивающей образовательной среды обучения.

Изучение алгебры и начал математического анализа направлено на достижение следующих целей:

- системное и осознанное усвоение курса алгебры и начал математического анализа;
- формирование математического стиля мышления, включающего в себя индукцию и дедукцию, обобщение и конкретизацию, анализ и синтез, классификацию и систематизацию, абстрагирование и аналогию;
- развитие интереса обучающихся к изучению алгебры и начал математического анализа;
- использование математических моделей для решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;
- приобретение опыта осуществления учебно-исследовательской, проектной и информационно-познавательной деятельности;
- развитие индивидуальности и творческих способностей, направленное на подготовку выпускников к осознанному выбору профессии.

Учебный предмет «Алгебра и начала математического анализа» входит в перечень учебных предметов, обязательных для изучения в средней (полной) общеобразовательной школе. Данная программа предусматривает изучение предмета на углублённом уровне.

Программа реализует авторские идеи развивающего обучения алгебре и началам математического анализа, которое достигается особенностями изложения теоретического материала и системой упражнений на сравнение, анализ, выделение главного, установление связей, классификацию, обобщение и систематизацию.

Общая характеристика курса алгебры и начал математического анализа в 10–11 классах

Содержание курса алгебры и начал математического анализа в 10–11 классах представлено в виде следующих содержательных разделов: «Числа и величины», «Выражения», «Уравнения и неравенства», «Функции», «Элементы математического анализа», «Элементы комбинаторики, вероятности и статистики», «Алгебра и начала математического анализа в историческом развитии».

В разделе «**Числа и величины**» расширяется понятие числа, которое служит фундаментом гибкого и мощного аппарата, используемого в решении математических задач и в решении задач смежных дисциплин. Материал данного раздела завершает содержательную линию школьного курса математики «Числа и величины». Особенностью раздела «**Выражения**» является то, что материал изучается в разных темах курса: «Показательная и логарифмическая функции», «Тригонометрические функции», «Степенная функция». При изучении этого раздела формируется представление о прикладном значении математики, о первоначальных принципах вычислительной математики. В задачи изучения раздела входит развитие умения решать задачи рациональными методами, вносить необходимые коррективы в ходе решения задачи. Особенностью раздела «**Уравнения и неравенства**» является то, что материал изучается в разных темах курса: «Показательная и логарифмическая функции», «Тригонометрические функции», «Степенная функция». Материал данного раздела носит прикладной характер и учитывает взаимосвязь системы научных знаний и метода познания — математического моделирования, обладает широкими возможностями для развития алгоритмического мышления, обеспечивает опыт продуктивной деятельности, обеспечивающий развитие мотивации обучения и интеллекта. Раздел «**Функции**» расширяет круг элементарных функций, изученных в курсе алгебры 7–9 классов, а также методов их исследования. Целью изучения данного раздела является формирование умения соотносить реальные зависимости из окружающей жизни и из смежных дисциплин с элементарными функциями, использовать функциональные представления для решения задач. Соответствующий материал способствует развитию самостоятельности в организации и проведении исследований, воображения и творческих способностей учащихся. Материал раздела «**Элементы математического анализа**», включающий в себя темы «Производная и её применение» и «Интеграл и его применение», формирует представления об общих идеях и методах математического анализа. Цель изучения раздела — применение аппарата математического анализа для решения математических и практических задач, а также для доказательства ряда теорем математического анализа и геометрии. Содержание раздела «**Элементы комбинаторики, вероятности и статистики**» раскрывает прикладное и практическое значение математики в современном мире. Материал данного раздела способствует формированию умения воспринимать, представлять и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, пониманию вероятностного характера реальных зависимостей. Раздел «**Алгебра и начала математического анализа в историческом развитии**» позволяет сформировать представление о культурных и исторических факторах становления математики как науки, о ценности математических знаний и их применений в современном мире, о связи научного знания и ценностных установок.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса алгебры и начал математического анализа

Изучение алгебры и начал математического анализа по данной программе способствует формированию у учащихся **личностных, метапредметных, предметных результатов** обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

Личностные результаты:

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- 3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 6) умение управлять своей познавательной деятельностью;

7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

Метапредметные результаты:

1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи

в учёбе;

2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности

в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований,

корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;

4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

5) формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;

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

7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;

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

9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме;

принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

10) умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;

12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Предметные результаты:

1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;

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

3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;

4) представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа;

5) представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

6) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:

- выполнять вычисления с действительными и комплексными числами;
- решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
- решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;

- использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
- выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;
- выполнять операции над множествами;
- исследовать функции с помощью производной и строить их графики;
- вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;
- проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;
- решать комбинаторные задачи.

8) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

Планируемые результаты обучения алгебре и началам математического анализа в 10–11 классах

Числа и величины

Выпускник научится:

- оперировать понятием радианная мера угла, выполнять преобразования радианной меры в градусную и градусной меры в радианную;
- оперировать понятием комплексного числа, выполнять арифметические операции с комплексными числами;
- изображать комплексные числа на комплексной плоскости, находить комплексную координату числа.

Выпускник получит возможность:

- использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а также задач из смежных дисциплин;
- применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений.

Выражения

Выпускник научится:

- оперировать понятиями корня n -й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма;
- применять понятия корня n -й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма и их свойства в вычислениях и при решении задач;
- выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корень n -й степени, степени с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм;
- оперировать понятиями косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота, арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс;
- выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Выпускник получит возможность:

- выполнять многошаговые преобразования выражений, применяя широкий набор способов и приёмов;
- применять тождественные преобразования выражений для решения задач из различных разделов курса.

Уравнения и неравенства

Выпускник научится:

- решать иррациональные, тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы;
- решать алгебраические уравнения на множестве комплексных чисел;
- понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом;
- применять графические представления для исследования уравнений.

Выпускник получит возможность:

- овладеть приёмами решения уравнений, неравенств и систем уравнений; применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики;
- применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры.

Функции

Выпускник научится:

- понимать и использовать функциональные понятия, язык (термины, символические обозначения);
- выполнять построение графиков функций с помощью геометрических преобразований;
- выполнять построение графиков вида $y = \sqrt[n]{x}$, степенных, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций;
- исследовать свойства функций;
- понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.

Выпускник получит возможность:

- проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера;
- использовать функциональные представления и свойства функций для решения задач из различных разделов курса математики.

Элементы математического анализа

Выпускник научится:

- применять терминологию и символику, связанную с понятиями предел, производная, первообразная и интеграл;
- находить предел функции;
- решать неравенства методом интервалов;
- вычислять производную и первообразную функции;
- использовать производную для исследования и построения графиков функций;
- понимать геометрический смысл производной и определённого интеграла;
- находить вторую производную, понимать её геометрический и физический смысл;
- вычислять определённый интеграл;
- вычислять неопределённый интеграл.

Выпускник получит возможность:

- сформировать представление о применении геометрического смысла производной и интеграла в курсе математики, в смежных дисциплинах;
- сформировать и углубить знания об интеграле.

Элементы комбинаторики, вероятности и статистики

Выпускник научится:

- решать комбинаторные задачи на нахождение количества объектов или комбинаций;
- применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений;
- использовать метод математической индукции для доказательства теорем и решения задач;
- использовать способы представления и анализа статистических данных;
- выполнять операции над событиями и вероятностями.

Выпускник получит возможность:

- научиться специальным приёмам решения комбинаторных задач;
- характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер.

Содержание курса алгебры и начал математического анализа 10–11 классов

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 несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждение, обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций и наоборот. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Чётные и нечётные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений. Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства.

Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция. 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. Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа». Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши — Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула

Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов 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, 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.

Планируемые результаты освоения учебного предмета курса:

Личностные результаты освоения основной образовательной программы:

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- 3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности; 6) умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы:

- 1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
- 2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
- 4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- 5) формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- 8) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 10) умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- 12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Предметные результаты

- 1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;
- 2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;
- 4) представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа;
- 5) представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- 6) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:
 - выполнять вычисления с действительными и комплексными числами;
 - решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
 - решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
 - использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;

- выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, логарифмических, тригонометрических выражений;
- выполнять операции над множествами;
- исследовать функции с помощью производной и строить их графики;
- вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;
- проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;
- решать комбинаторные задачи.

8) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики выпускник **научится**, а также **получит возможность научиться** для обеспечения успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

Элементы теории множеств и математической логики

- Свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;
- применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счётного и несчётного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и 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 второй;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;
- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные;
- использовать реальные величины в разных системах измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

Уравнения и неравенства

- Свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвёртой 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 на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши—Буняковского, Бернулли;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач из других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.

Функции

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить её 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 её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: чётность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;
- владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Элементы математического анализа

- Владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; 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 их к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;
- применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для решения задач;
- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной 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 приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);
- уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин;
- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и её уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;

- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;
- иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи нахождения Гамильтонова пути;
- владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные множества; уметь применять их при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Текстовые задачи

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

История и методы математики

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

СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

Элементы теории множеств и математической логики

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера. *Счётные и несчётные множества*. Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. *Алгебра высказываний*. Законы логики. *Основные логические правила*. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера. Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. Утверждения: обратное данному,

противоположное, обратное противоположному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Числа и выражения

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

Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования. Степень с действительным показателем, свойства степени. Число e . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы. Тожественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений. Метод математической индукции. *Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

Уравнения и неравенства

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений. Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств. Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.*

Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах. Неравенства о средних.

Неравенство Бернулли.

Функции

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.* Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

Элементы математического анализа

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.* Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике.* Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. *Вторая производная, её геометрический и физический смысл.* Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.* Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла. *Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.*

Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями*. Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса. *Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей*. Дискретные случайные величины и их 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. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез. Основные понятия теории графов.*

Планируемые предметные результаты обучения геометрии в 10 – 11 классах:

Выпускник научится:

- оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать геометрические фигуры с помощью чертёжных инструментов;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать тела вращения: конус, цилиндр, сферу и шар;
- вычислять объёмы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с помощью формул;
- оперировать понятием «декартовы координаты в пространстве»;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда;
- находить примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать плоские (выносные) чертежи из рисунков объёмных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;

- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Повторение

Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырёхугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с использованием метода координат.

Наглядная геометрия

Фигуры и их изображения (прямоугольный параллелепипед, куб, пирамида, призма, конус, цилиндр, сфера). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Параллельность и перпендикулярность в пространстве

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах.

Многогранники

Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения. Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы).

Тела вращения

Цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усечённом конусе, сечениях конуса (параллельных основанию и проходящих через вершину), сечениях цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечениях шара. Развёртка цилиндра и конуса.

Объёмы тел. Площадь сферы

Понятие об объёме. Объём пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объём шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Координаты и векторы в пространстве

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

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

СОДЕРЖАНИЯ МОДУЛЯ ГЕОМЕТРИЯ

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

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

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

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

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

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

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.*

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических

Отображения пространства. Центральная симметрия пространства: определение, запись в координатах. Обратное преобразование. Композиция преобразований. Движения пространства: определение движения; композиция движений. Движения первого и второго рода в пространстве. Свойства центральной симметрии. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости центральной симметрии. Центральносимметричные фигуры. Симметрия относительно плоскости («зеркальная симметрия»): определение, запись в координатах. Свойства симметрии относительно плоскости. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости зеркальной симметрии. Фигуры, симметричные относительно плоскости. Параллельный перенос: определение, запись в координатах. Свойства параллельного переноса. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости параллельного переноса. Взаимосвязь различных видов движения пространства. Композиции двух зеркальных симметрий относительно параллельных и пересекающихся плоскостей. Семь различных видов движений. Гомотетия пространства. Формулы гомотетии пространства в координатах и её свойства. Определение подобия пространства; разложение подобия в композицию гомотетии и движения.

Определение многогранника и его элементов.

Понятие многогранника, элементов многогранника. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Частные виды многогранников: параллелепипед, призма, пирамида, куб. Формулы для нахождения площадей поверхностей многогранников. Определение многогранника и его элементов: вершин, ребер, граней. Эйлерова характеристика многогранника. Понятие о развертке многогранника. Свойства выпуклых многогранников. О понятии объема тела. Свойства объемов тел. Объем прямоугольного параллелепипеда.

Призма и параллелепипед.

Определение призмы и ее элементов. Количество вершин, ребер, граней, диагоналей у n – угольной призмы. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Перпендикулярное сечение призмы. Боковая и полная поверхность призмы; формулы вычисления их площадей. Формулы вычисления объемов прямой и наклонной призм. Определение параллелепипеда. Наклонный, прямой, прямоугольный параллелепипед. Свойство прямоугольного параллелепипеда. Куб. Объем параллелепипеда. Построение плоских сечений призмы и параллелепипеда различными методами.

Трёхгранные и многогранные углы.

Понятие о многогранном угле. Вершина, грани, ребра, плоские углы при вершине выпуклого многогранного угла. Трёхгранный угол. Теорема о плоских углах трёхгранного угла. Теорема синусов и теорема косинусов трёхгранного угла.

Пирамида.

Определение пирамиды и её элементов. Количество вершин, ребер и граней n – угольной пирамиды. Некоторые частные виды пирамид: пирамида, все боковые ребра которой равны между собой; пирамида, все двугранные углы которой при ребрах основания равны между собой; пирамида, ровно одна боковая грань которой перпендикулярна плоскости её основания; пирамида, две соседние боковые грани которой перпендикулярны основанию; пирамида, две не соседние грани которой перпендикулярны основанию; пирамида, боковое ребро которой образует равные углы с ребрами основания, выходящими из одной вершины. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей пирамиды. Правильная пирамида и её

свойства. Апофема правильной пирамиды. Формула вычисления боковой и полной поверхности пирамиды. Объём пирамиды и формула его вычисления. Формула вычисления объёма усечённой пирамиды. Тетраэдр. Об объёме тетраэдра. Свойство отрезков, соединяющих вершины тетраэдра с центроидами противоположных граней. Ортоцентрический тетраэдр. Равногранный тетраэдр.

Правильные многогранники.

Доказательство теоремы Декарта – Эйлера для выпуклых многогранников. Виды, элементы и свойства правильных многогранников. Вычисление площадей поверхностей и объёмов правильных многогранников. Решение задач на все виды многогранников.

Цилиндр и конус. Поверхность и тело вращения. Цилиндр. Сечения цилиндра плоскостью. Изображение цилиндра. Касательная плоскость к цилиндру. Развёртка цилиндра. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей цилиндра. Призма, вписанная в цилиндр и описанная около цилиндра. Вычисление объёма цилиндра. Конус вращения. Вершина, основание, образующие, ось, высота, боковая и полная поверхности конуса. Сечения конуса плоскостью. Равносторонний конус. Касательная плоскость к конусу. Изображение конуса. Развёртка. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей конуса. Свойства параллельных сечений конуса. Вписанные в конус и описанные около конуса пирамиды. Цилиндр, вписанный в конус. Усечённый конус: основания, образующие, высота, боковая и полная поверхности. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей усечённого конуса. Вычисление объёма конуса и усечённого конуса.

Сфера и шар. Шар и сфера. Хорда, диаметр, радиус сферы, шара. Изображение сферы. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Пересечение шара и сферы с плоскостью. Плоскость, касательная к сфере и шару. Теоремы о касательной плоскости. Шары и сферы, вписанные в цилиндр, конус, многогранник и описанные около него. Шары и сферы, вписанные в двугранный и многогранный углы. Шары и сферы, вписанные в правильные многогранники и описанные около них. Шаровой сегмент, его основание и высота; сегментная поверхность. Шаровой слой, его основания и высота; шаровой пояс. Шаровой сектор и его поверхность. Формулы для вычисления площадей сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора. Формулы для вычисления объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.

тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы (модуль – алгебра и начала анализа);

№ п/п	Название темы	Количество часов по теме	Кол-во контрольных работ	Характеристика деятельности учащихся	Воспитательные задачи
1	Степенная, показательная и логарифмическая функции	23	1	<p>По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства. Определять, является ли функция обратимой. Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию Решать иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней</p>	<p>Формирование отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда. формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; -развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания; -получить опыт самопознания и самоанализа, опыта социально приемлемого самовыражения и самореализации.</p>

			<p>уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).</p> <p>Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p> <p><i>Описывать</i> понятия: степенная функция с натуральным показателем, степенная функция с целым показателем, функция корень n-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: корня n-й степени, арифметического корня n-й степени, степени с рациональным показателем, равносильных уравнений, уравнения следствия, равносильных неравенств, неравенства следствия.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства: степенной функции с натуральным показателем, степенной функции с целым показателем, функции корень n-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать теоремы: о свойствах корня n-й степени, о свойствах степени с рациональным показателем, о равносильных преобразованиях иррациональных уравнений, о равносильных преобразованиях иррациональных неравенств.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p> <p><i>Формулировать</i> определение показательной функции.</p> <p>Описывать свойства показательной функции, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы.</p> <p>По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью</p>	
--	--	--	---	--

			<p>формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным. Решать показательные уравнения, применяя различные методы.</p> <p>Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности преобразовывать выражения, содержащие степени с действительным показателем. Строить графики функций на основе графика показательной функции.</p> <p><i>Распознавать</i> показательные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений и неравенств. Решать показательные уравнения и неравенства.</p> <p>Выполнять преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции</p>	
--	--	--	---	--

			<p>(заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.</p> <p>Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.</p> <p>Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p> <p><i>Формулировать</i> определение логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма.</p> <p>Преобразовывать выражения, содержащие логарифмы.</p> <p>Формулировать определение логарифмической функции и описывать её свойства, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Доказывать, что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными. Строить графики функций на основе логарифмической</p>	
--	--	--	---	--

				<p>функции. <i>Распознавать</i> логарифмические уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании логарифмических уравнений и неравенств. Решать логарифмические уравнения и неравенства. <i>Формулировать</i> определения числа e, натурального логарифма. Находить производные функций, содержащих показательную функцию, логарифмическую функцию, степенную функцию с действительным показателем Производная показательной функции. Число e. Производная логарифмической функции. Степенная функция. Знать и уметь: - находить производную показательной, логарифмической функций; - строить график степенной функции с основанием a, e.</p>	
2	Комплексные числа	8	1	<p>Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел. Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами. Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени 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</p> <p>Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами.</p>	<p>Формирование отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда. формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда; -развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания; -получить опыт самопознания и самоанализа, опыта социально приемлемого самовыражения и самореализации.</p>

				<p>Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры.</p> <p>Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни.</p> <p>Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни</p>	
3	Элементы математической логики	12	1	<p>Строить отрицание предложенного высказывания.</p> <p>Находить множество истинности предложения с переменной.</p> <p>Понимать смысл записей, использующих кванторы общности и существования.</p> <p>Опровергать ложное утверждение, приводя контрпример.</p> <p>Использовать термины «необходимо» и «достаточно».</p> <p>Формулировать теорему, обратную данной, противоположную данной; теорему, противоположную обратной.</p> <p>Понимать, в чём состоит суть доказательства методом от противного. Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач. Находить остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа.</p> <p>Доказывать свойства делимости на 3 и на 9.</p> <p>Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач. Объяснять смысл понятия «сравнение» и теории сравнений. Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач на делимость. Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах</p>	<p>Формирование отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда. формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;</p> <p>-развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания;</p> <p>-получить опыт самопознания и самоанализа, опыта социально приемлемого самовыражения и самореализации.</p>
4	Алгебраические уравнения и неравенства	16	2	<p>Решать алгебраические уравнения и неравенства их системы; – доказывать неравенства; – решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия</p>	<p>Формирование отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату</p>

				<p>задачи; – изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем; – находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод; – решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной; – использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: – построения и исследования простейших математических моделей; – приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.</p> <p>Решать уравнения: алгебраические, тригонометрические, показательные и логарифмические — и их системы.</p> <p>Осуществлять отбор корней уравнений, удовлетворяющих определённым условиям.</p> <p>Решать все типы неравенств методом интервалов.</p> <p>Строить на плоскости множества, заданные «разумными» уравнениями и неравенствами, в том числе используя «метод областей».</p> <p>Решать аналитически задачи с параметром.</p> <p>Использовать графическую интерпретацию, в том числе на плоскости (переменная, параметр) для решения задач с параметром (в том числе исследования поведения решений в зависимости от параметра). Решать уравнения, неравенства, системы с использованием свойств монотонности, ограниченности</p>	<p>кропотливого, но увлекательного учебного труда. формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;</p> <p>–развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания;</p> <p>-получить опыт самопознания и самоанализа, опыта социально приемлемого самовыражения и самореализации.</p>
5	Уравнения и неравенства с двумя переменными.	18	1	<p>Решать уравнения и неравенства с двумя переменными их системы; – доказывать неравенства; – решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи; – изображать на координатной плоскости</p>	<p>Формирование отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного</p>

				<p>множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем; – находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод; – решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной; – использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: – построения и исследования простейших математических моделей; – приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.</p>	<p>учебного труда. формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;</p> <p>-развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания;</p> <p>-получить опыт самопознания и самоанализа, опыта социально приемлемого самовыражения и самореализации.</p>
6	Системы алгебраических уравнений	10	1	<p>Решать системы алгебраических уравнений; решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи; – изображать на координатной плоскости множества решений уравнений; находить приближенные решения уравнений, используя графический метод; решать уравнения графических представлений, свойств функций, производной; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: – построения и исследования простейших математических моделей; – приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.</p>	<p>Формирование отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда. формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;</p> <p>-развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания;</p> <p>-получить опыт самопознания и самоанализа, опыта социально приемлемого самовыражения и самореализации.</p>
7	Системы уравнений и неравенств различных типов.	11	1	<p>Решать системы уравнений и неравенств различных типов; – доказывать неравенства; – решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи; – изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем; – находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод; – решать</p>	<p>Формирование отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда. формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как</p>

				<p>уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной; – использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: – построения и исследования простейших математических моделей; – приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.</p>	<p>результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;</p> <p>–развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания;</p> <p>-получить опыт самопознания и самоанализа, опыта социально приемлемого самовыражения и самореализации.</p>
8	Комбинаторика.	10	1	<p><i>Формулировать</i> последовательность действий при использовании доказательства методом математической индукции. Использовать метод математической индукции для: доказательства неравенств, нахождения конечных сумм, при решении задач по теории чисел.</p> <p><i>Формулировать</i> определение перестановки конечного множества.</p> <p><i>Формулировать</i> определение размещения n-элементного множества по k элементов.</p> <p><i>Формулировать</i> определение сочетания n-элементного множества по k элементов.</p> <p><i>Используя</i> формулы: количества перестановок конечного множества, размещений n-элементного множества по k элементов и сочетаний n-элементного множества по k элементов решать задачи комбинаторного характера.</p> <p><i>Записывать</i> формулу бинома Ньютона.</p> <p><i>Формулировать</i> свойства треугольника Паскаля и биномиальных коэффициентов Применять при решении задач метод математической индукции.</p> <p>Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок.</p> <p>Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с</p>	<p>Формирование отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда. формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;</p> <p>–развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания;</p> <p>-получить опыт самопознания и самоанализа, опыта социально приемлемого самовыражения и самореализации.</p>

				повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля	
9	Элементы теории вероятностей	9	1	<p><i>Формулировать</i> определения несовместных событий, объединения и пересечения событий, дополнения события. Используя формулу вероятности объединения двух несовместных событий, формулу, связывающую вероятности объединения и пересечения двух событий, формулу вероятности дополнения события, находить вероятности событий.</p> <p><i>Формулировать</i> определения зависимых и независимых событий, условной вероятности. Используя теоремы о вероятности пересечения двух зависимых и независимых событий, теорему о вероятности пересечения нескольких независимых событий, находить вероятности событий.</p> <p><i>Распознавать</i> вероятностные эксперименты, описываемые с помощью схемы Бернулли. Находить вероятность события, состоящего в том, что в схеме Бернулли успешно завершится данное количество испытаний.</p> <p><i>Формулировать</i> определения случайной величины и её множества значений. Для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения распределения случайной величины и её математического ожидания.</p> <p><i>Находить</i> математическое ожидание случайной величины по её распределению. Использовать выводы теории вероятностей в задачах с практическим жизненным содержанием. Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.</p> <p>Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании.</p>	<p>Формирование отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда. формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;</p> <p>-развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания;</p> <p>-получить опыт самопознания и самоанализа, опыта социально приемлемого самовыражения и самореализации.</p>

				<p>Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий.</p> <p>Иметь представление об условной вероятности событий.</p> <p>Знать строгое определение независимости двух событий.</p>	
10	Делимость чисел, целочисленные решения уравнений.	8	1	<p>Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах. Иметь представление о законе больших чисел для последовательности независимых случайных величин, в частности представлять себе порядок типичного отклонения от среднего значения в зависимости от числа испытаний. Вычислять вероятность получения k успехов в испытаниях Бернулли с параметрами p, q. Выполнять деление целых чисел с остатком. Решать задачи перебором остатков, в том числе используя свойства простых чисел.</p> <p>Решать линейные уравнения с двумя неизвестными в целых числах.</p> <p>Решать уравнения в целых числах, в том числе используя свойства взаимной простоты</p>	<p>Формирование отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда. формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;</p> <p>-развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания;</p> <p>-получить опыт самопознания и самоанализа, опыта социально приемлемого самовыражения и самореализации.</p>
11	Итоговое повторение курса алгебры.	11	0		<p>Формирование отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда. формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;</p> <p>развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания;</p> <p>-получить опыт самопознания и самоанализа, опыта социально приемлемого самовыражения и самореализации.</p>
	Всего	136	11		

№ п/п	Название темы	Количество часов по теме	Кол-во контрольных работ	Кол-во лабораторных (практических, зачетных...) работ	Характеристика деятельности учащихся	
1	Координаты и векторы в пространстве	16	1		<p>Объяснять, как вводятся прямоугольные координаты в пространстве, и рисовать этот процесс. Строить точку по её координатам. Выводить формулу для расстояния между точками в пространстве и применять её. Объяснять, в чём состоит метод координат. Выводить уравнение сферы. Решать задачи координатным методом. Вспомнить определение вектора. Формулировать определения сонаправленности векторов и равенства векторов. Вспомнить определения линейных операций с векторами и их свойства. Рисовать разложения вектора по двумерному и трёхмерному базису. Иллюстрировать рисунками векторные равенства. Доказывать векторным методом теорему о средней линии треугольника и на этом примере пояснять суть векторного метода. Формулировать определение параллельного переноса и формулировать теорему о классификации движений в пространстве. Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам. Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами. Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Выводить уравнение</p>	<p>- формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;</p> <p>- развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания; получить опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;</p>

					плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости. Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы.	
2	Тела вращения	29	2		<p>Знать: понятие цилиндрической поверхности, цилиндра и его элементов, формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра. Понятие конической поверхности, конуса и его элементов, усеченного конуса, формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса и усеченного конуса. Теорему об объеме конуса и ее следствие.</p> <p>Уметь: решать задачи «на нахождение боковой и полной поверхностей цилиндра, конуса и усеченного конуса», выводить уравнение сферы в заданной прямоугольной системе координат, находить площади поверхностей и объемы тел вращения. Строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения.</p> <p>Знать/ понимать: определение цилиндра, конуса вращения, их элементов; перпендикулярного сечения; боковой и полной поверхности; -осевым сечением цилиндра является прямоугольник, стороны которого равны диаметру основания и образующей цилиндра; -формулы вычисления площади боковой и полной поверхности и объема цилиндра и конуса;</p>	<p>формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;</p> <p>- развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания; получить опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;</p>

					<p>-при решении задачи, в которой дан правильный многогранник. Вписанный в конус, достаточно изобразить сечение этих фигур плоскостью, проходящей через ось конуса и диагональ основания многогранника, тогда решение стереометрической задачи сводится к решению задачи планиметрической</p> <p>уметь:</p> <p>-выводить формулу вычисления площади боковой и полной поверхностей, объема цилиндра и конуса;</p> <p>- строить изображения: цилиндра и конуса; правильных призм и пирамид, вписанных в цилиндр и конус;</p> <p>- корректно аргументировать утверждения, возникающие по ходу решения задачи на комбинацию многогранников с цилиндрами и конусами</p>	
3	Объемы тел. Площадь сферы	17	2		<p>Знать: Понятие сферы, шара и их элементов, уравнение сферы в заданной прямоугольной системе координат, случаи взаимного расположения сферы и плоскости, теорему о касательной плоскости к сфере, формулу площади сферы. Формулы объема шара, площади сферы и для вычисления объемов частей шара.</p> <p>Уметь: использовать теорему о касательной плоскости к сфере и формулу площади сферы при решении</p>	<p>формировать отношения к знаниям как интеллектуальному ресурсу, обеспечивающему будущее человека, как результату кропотливого, но увлекательного учебного труда;</p> <p>- развивать стремление узнавать что-то новое, проявлять любознательность, ценить знания; получить опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;</p>

				<p>задач по теме «Шар и сфера». Находить площади поверхностей и объемы тел вращения.</p> <p>Знать/ понимать: определения сферы и шара; -плоскость, касательная к сфере, перпендикулярна радиусу, проведённому в точку касания; -взаимное расположение сферы и плоскости; -диаметр шара (сферы), делящий хорду пополам. Перпендикулярен этой хорде⁴ -отрезки всех касательных, проведённых к шару из одной точки, равны между собой; -определение сферы, вписанной в двугранный и многогранный углы; -определения сферы и шара, вписанных и описанных около многогранника; -свойства вписанных и описанных многогранников; -при решении задачи на комбинацию сферы и конуса (цилиндра) использовать сечение комбинации диаметральной плоскостью сферы, содержащей ось конуса (цилиндра); -при решении задачи, в которой даны две, три и более попарно касающиеся сферы, удобно «привлекать на помощь» треугольник или тетраэдр с вершинами в центрах данных сфер.</p> <p>уметь:</p>	
--	--	--	--	---	--

					<ul style="list-style-type: none"> -выводить формулы вычисления площади поверхности и объёма шара, шаровых пояса, сектора, сегмента; - векторно-координатным методом решать задачи на комбинации сферы с многогранниками; - верно и наглядно изображать сферу в комбинации с многогранниками, цилиндром, конусом и другими сферами; - корректно аргументировать утверждения, возникающие по ходу решения на комбинацию сферы (шара) с многогранниками, цилиндром, конусом и другими сферами (шарами) 	
4	Повторение и систематизация учебного материала	6				
	ИТОГО	68				

№ урока п/п	Название темы	Название урока
1-23	Степенная, показательная и логарифмическая функции	Понятие корня n -ой степени из действительного числа. Функции корня n -ой степени, их свойства и графики. Свойства корня n -ой степени. Преобразования выражений, содержащих радикалы.
		Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным.
		Степенная функция. Свойства и график степенной функции. Решение уравнений и неравенств с использованием свойств и графиков функций.
		Показательная функция. Свойства и график показательной функции. Решение уравнений и неравенств с использованием свойств и графиков показательных функций.
		Показательная функция. Свойства и график показательной функции. Решение уравнений и неравенств с использованием свойств и графиков показательных функций.
		Понятие логарифма. Свойства логарифмов. Основное логарифмическое тождество.

		<p>Логарифм произведения, частного, степени, переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число e.</p> <p>Преобразования простейших выражений, включающих арифметические операции, а также операцию возведения в степень и операцию логарифмирования</p> <p>Преобразования простейших выражений, включающих арифметические операции, а также операцию возведения в степень и операцию логарифмирования</p> <p>Логарифмическая функция. Свойства и график логарифмической функции. Решение уравнений и неравенств с использованием свойств и графиков логарифмических функций.</p> <p>Дифференцирование показательной и логарифмической функции</p> <p>Дифференцирование показательной и логарифмической функции</p> <p>Показательные уравнения.</p> <p>Логарифмические уравнения</p> <p>Логарифмические уравнения</p> <p>Показательные и логарифмические неравенства.</p> <p>Показательные и логарифмические неравенства.</p> <p>Показательные и логарифмические неравенства.</p> <p>Показательные и логарифмические неравенства.</p> <p>Показательные и логарифмические уравнения с параметром.</p> <p>Показательные и логарифмические неравенства с параметром.</p> <p>Контрольная работа по теме "Степенная, показательная и логарифмическая функции"</p> <p>Контрольная работа по теме "Степенная, показательная и логарифмическая функции"</p>
24-31	Комплексные числа	<p>Понятие комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Операции сложения и умножения и их свойства.</p> <p>Комплексно-сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления.</p> <p>Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Геометрический смысл модуля, операций сложения, вычитания и умножения на действительное число.</p> <p>Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Запись комплексного числа в тригонометрической форме.</p> <p>Умножение, деление и возведение в натуральную степень комплексных чисел, заданных в тригонометрической форме. Формула Муавра.</p> <p>Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи.</p> <p>Извлечение корня степени n из комплексного числа.</p> <p>Контрольная работа по теме "Комплексные числа"</p>

32-43	Элементы математической логики	Высказывания. Операции над высказываниями. (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, эквиваленция, импликация).
		Высказывания. Операции над высказываниями. (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, эквиваленция, импликация).
		Алгебра высказываний. Преобразование высказываний. Решение логических задач.
		Алгебра высказываний. Преобразование высказываний. Решение логических задач.
		Неопределенные высказывания (предикаты). Операции над ними. Знаки общности и существования. Построение отрицаний высказываний, содержащих знаки общности и существования
		Неопределенные высказывания(предикаты). Операции над ними. Знаки общности и существования. Построение отрицаний высказываний, содержащих знаки общности и существования
		Необходимые и достаточные условия. Обратные и противоположные теоремы.
		Необходимые и достаточные условия. Обратные и противоположные теоремы.
		Метод математической индукции. доказательство формул для сумм. доказательство делимости.
		Метод математической индукции. доказательство формул для сумм. доказательство делимости.
		Метод математической индукции. доказательство формул для сумм. доказательство делимости. "
		Контрольная работа по теме "Элементы математической логики"

44-59	Алгебраические уравнения и неравенства	<p>Уравнение и его корни. Решение рациональных уравнений. Равносильность уравнений и неравенств.</p> <p>Основные методы решения алгебраических уравнений.</p> <p>Основные методы решения алгебраических уравнений.</p> <p>Иррациональные уравнения.</p> <p>Иррациональные уравнения.</p> <p>Иррациональные уравнения.</p> <p>Уравнения, содержащие знак модуля.</p> <p>Уравнения, содержащие знак модуля.</p> <p>Решение алгебраических уравнений с параметром.</p> <p>Решение алгебраических уравнений с параметром.</p> <p>Контрольная работа "Алгебраические уравнения"</p> <p>Контрольная работа "Алгебраические уравнения"</p> <p>Основные понятия, связанные с решением неравенств. Квадратичные и рациональные неравенства. Метод интервалов.</p> <p>Основные понятия, связанные с решением неравенств. Квадратичные и рациональные неравенства. Метод интервалов.</p> <p>Неравенства, содержащие знак модуля.</p> <p>Неравенства, содержащие знак модуля.</p> <p>Иррациональные неравенства.</p> <p>Иррациональные неравенства.</p> <p>Иррациональные неравенства.</p> <p>Иррациональные неравенства.</p> <p>Доказательство неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.</p> <p>Доказательство неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.</p> <p>Контрольная работа по теме "Алгебраические неравенства"</p> <p>Контрольная работа по теме "Алгебраические неравенства"</p>
60-77	Уравнения и неравенства с двумя переменными.	<p>Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными.</p> <p>Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными.</p> <p>Системы линейных неравенств с двумя переменными.</p> <p>Системы линейных неравенств с двумя переменными.</p> <p>Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.</p> <p>Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.</p> <p>Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметр.</p> <p>Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметр.</p> <p>Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.</p> <p>Метод интервалов на плоскости.</p> <p>Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.</p>

		<p>Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.</p> <p>Системы уравнений и неравенств с двумя переменными.</p> <p>Системы уравнений и неравенств с двумя переменными.</p> <p>Системы уравнений и неравенств с параметром.</p> <p>Системы уравнений и неравенств с параметром.</p> <p>Контрольная работа по теме "Уравнения и неравенства различных типов и их системы"</p> <p>Контрольная работа по теме "Уравнения и неравенства различных типов и их системы "</p>
78-87	Системы алгебраических уравнений	<p>Решение системы, равносильность и следствия, совокупность систем. Методы решения систем: подстановка, алгебраическое сложение и введение новых переменных.</p> <p>Решение системы, равносильность и следствия, совокупность систем. Методы решения систем: подстановка, алгебраическое сложение и введение новых переменных.</p> <p>Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса.</p> <p>Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса.</p> <p>Нелинейные системы с двумя неизвестными. Однородные системы. Симметрические системы с двумя неизвестными.</p> <p>Нелинейные системы с двумя неизвестными. Однородные системы. Симметрические системы с двумя неизвестными.</p> <p>Системы уравнений и неравенств с параметром.</p> <p>Системы уравнений и неравенств с параметром.</p> <p>Системы иррациональных уравнений с двумя неизвестными.</p> <p>Системы иррациональных уравнений с двумя неизвестными.</p> <p>Контрольная работа по теме "Системы алгебраических уравнений"</p> <p>Контрольная работа по теме "Системы алгебраических уравнений"</p>
88-98	Системы уравнений и неравенств различных типов.	<p>Показательные и логарифмические уравнения с переменным основанием и параметром.</p> <p>Показательные и логарифмические уравнения с переменным основанием и параметром.</p> <p>Показательные и логарифмические уравнения с переменным основанием и параметром.</p> <p>Показательные и логарифмические уравнения с переменным основанием и параметром.</p> <p>Показательные и логарифмические неравенства с переменным основанием и параметром.</p> <p>Системы показательных и логарифмических уравнений и неравенств.</p> <p>Контрольная работа по теме "Системы уравнений и неравенств различных типов"</p> <p>Контрольная работа по теме "Системы уравнений и неравенств различных типов"</p>

99-108	Комбинаторика.	<p>Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества.</p> <p>Вероятность события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий</p> <p>Основные формулы комбинаторики: перестановки, сочетания, размещения.</p> <p>Основные формулы комбинаторики: перестановки, сочетания, размещения.</p> <p>Решение комбинаторных задач с использованием известных формул комбинаторики.</p> <p>Решение комбинаторных задач с использованием известных формул комбинаторики.</p> <p>Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Наибольший член разложения бинома. Свойства биномиальных коэффициентов.</p> <p>Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Наибольший член разложения бинома.</p> <p>Контрольная работа по теме "Комбинаторика"</p> <p>Контрольная работа по теме "Комбинаторика"</p>
109-117	Элементы теории вероятностей	<p>Основные понятия теории вероятностей (элементарные и сложные события, случайные события, операции над событиями и их свойства).</p> <p>Вероятность события.</p> <p>Вероятность противоположного события.</p> <p>Независимые события.</p> <p>Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса.</p> <p>Вероятность и статистическая частота наступления события. Решение практических задач с применением вероятностных методов.</p> <p>Схема и формула Бернулли.</p> <p>Схема и формула Бернулли.</p> <p>Контрольная работа по теме "Элементы теории вероятностей"</p> <p>Контрольная работа по теме "Элементы теории вероятностей"</p>
118-125	Делимость чисел, целочисленные решения уравнений.	<p>Делимость чисел.</p> <p>Деление с остатком.</p> <p>Решение уравнений в целых числах.</p> <p>Решение уравнений в целых числах.</p> <p>Текстовые задачи с целочисленными неизвестными.</p> <p>Текстовые задачи с целочисленными неизвестными.</p> <p>Контрольная работа по теме "Делимость чисел"</p> <p>Контрольная работа по теме "Делимость чисел"</p>

126-136	Итоговое повторение курса алгебры.	Повторение: «Тригонометрические функции и их свойства»
		Повторение: «Тригонометрические уравнения и неравенства»
		Повторение: «Тригонометрические уравнения с параметром»
		Повторение: «Производная и ее применение к решению задач»
		Повторение: «Производная и ее применение к построению графиков»
		Повторение: "Показательная функция. Решение показательных уравнений и неравенств"
		Повторение: "Логарифмическая функция. Решение логарифмических уравнений и неравенств"
		Повторение: "Логарифмическая функция. Решение логарифмических уравнений и неравенств"
		Повторение: " Решение логарифмических и показательных уравнений и неравенств с параметром"
		Повторение: " Решение логарифмических и показательных уравнений и неравенств с параметром"
		Повторение: «Решение систем уравнений и неравенств»

1.1 поурочное планирование с указанием содержания используемого на уроке (модуль геометрия).

№ урока п/п	Название темы	Название урока
1-16	Координаты и векторы в пространстве	Декартовы координаты точки в пространстве
		Декартовы координаты точки в пространстве
		Векторы в пространстве
		Векторы в пространстве
		Сложение и вычитание векторов
		Сложение и вычитание векторов
		Умножение вектора на число. Гомотетия
		Умножение вектора на число. Гомотетия
		Умножение вектора на число. Гомотетия
		Скалярное произведение векторов
		Скалярное произведение векторов
		Скалярное произведение векторов
		Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости
		Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости
		Повторение и систематизация учебного материала
		Контрольная работа № 3 «Координаты и векторы в пространстве»
17-30	Тела вращения	Цилиндр
		Цилиндр
		Цилиндр
		Комбинации цилиндра и призмы
		Комбинации цилиндра и призмы

		Конус	
		Конус	
		Конус	
		Усечённый конус	
		Усечённый конус	
		Комбинации конуса и пирамиды	
		Комбинации конуса и пирамиды	
		Повторение и систематизация учебного материала	
		Контрольная работа №5 «Тела вращения»	
30-45	Тела вращения	Сфера и шар. Уравнение сферы	
		Сфера и шар. Уравнение сферы	
		Взаимное расположение сферы и плоскости	
		Взаимное расположение сферы и плоскости	
		Взаимное расположение сферы и плоскости	
		Многогранники, вписанные в сферу	
		Многогранники, вписанные в сферу	
		Многогранники, вписанные в сферу	
		Многогранники, описанные около сферы	
		Многогранники, описанные около сферы	
		Многогранники, описанные около сферы	
		Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы	
		Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы	
		Повторение и систематизация учебного материала	
		Контрольная работа №6 «Тела вращения»	

46-54	Объемы многогранников	Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы	
		Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы	
		Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы	
		Формулы для вычисления объемов пирамиды и усеченной пирамиды	
		Формулы для вычисления объемов пирамиды и усеченной пирамиды	
		Формулы для вычисления объемов пирамиды и усеченной пирамиды	
		Формулы для вычисления объемов пирамиды и усеченной пирамиды	
		Повторение и систематизация учебного материала	
		Контрольная работа №7«Объемы многогранников»	
55-62	Объемы тел вращения	Объемы тел вращения	
		Площадь сферы	
		Площадь сферы	
		Контрольная работа №8«Объемы тел вращения»	
63-68	Повторение	Цилиндр	
		Конус	
		Сфера и шар.	
		Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы	
		Формулы для вычисления объемов пирамиды и усеченной пирамиды	
		ешение задач	

