

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ТИМАШЕВСКИЙ РАЙОН
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 1 ИМЕНИ А.И. ГЕРЦЕНА
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТИМАШЕВСКИЙ РАЙОН**

УТВЕРЖДЕНО

решением педагогического совета
МБОУ СОШ №1 МО Тимашевский район
от 31 августа 2023 года протокол №1
Председатель _____ О.И. Акасевич

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике: алгебра и начала анализа, геометрия

Уровень образования (класс) __ среднее общее образование, 10 – 11 класс __

Количество часов __408__

**Учитель, разработчик рабочей программы Тищенко Александр
Александрович, учитель математики МБОУ СОШ №1**

**Программа разработана в соответствии с ФГОС, на основе авторской
программ: Т. А. Бурмистровой Алгебра и начала математического
анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы: учеб. пособие для
учителей общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни. — М.:
Просвещение, 2018; Т. А. Бурмистровой Геометрия. Сборник рабочих
программ. 10—11 классы: учеб. пособие для учителей общеобразоват.
организаций: базовый и углубл. уровни. — М.: Просвещение, 2018.**

1. Планируемые результаты

Изучение алгебры и начал математического анализа в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

Личностные:

- 1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 2) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 3) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 4) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 5) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- 6) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные:

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

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

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

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

Предметные

Предметные результаты освоения курса алгебры и начал математического анализа на углублённом уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся, путём более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»

I. Выпускник научится

Алгебра и начала анализа

Цели освоения предмета - для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики

Углублённый уровень изучения алгебры и начал математического анализа включает:

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

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

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

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

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

Требования к результатам

Элементы теории множеств и математической логики

Свободно оперировать понятиями: конечноесмножество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

задавать множества перечислением и характеристическим свойством;

оперировать понятиями: утверждение, отрицаниеутверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

проверять принадлежность элемента множеству;

находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;

проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;

проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

Числа и выражения

Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичнадробь, 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 ииспользовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;

выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;

сравнивать действительные числа разными способами;

упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;

находить НОД и НОКразными способами и использовать их при решении задач;

выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;

выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

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

применять теорему Безу к решению уравнений;

применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;

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

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

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

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

владеть разными методами доказательства неравенств;

решать уравнения в целых числах;

изображать множества наплоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;

свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

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

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

составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;

использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

Функции

Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;

владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;

применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;

применять при решении задач преобразования графиков функций;

владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;

применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

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

Элементы математического анализа

Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

применять для решения задач теорию пределов;

владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;

владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

исследовать функции на монотонность и экстремумы;

строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;

владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;

владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;

применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

интерпретировать полученные результаты

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;

оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;

владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;

иметь представление об основах теории вероятностей;

иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;

иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;

иметь представление о совместных распределениях случайных величин;

понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;

иметь представление о нормальнораспределении и примерах нормально распределенных случайных величин;

иметь представление о корреляции случайных величин.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;

выбирать методы подходящего представления и обработки данных

Текстовые задачи

Решать разные задачи повышенной трудности;

анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;

строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;

решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

решать практические задачи и задачи из других предметов

Геометрия.

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
 - уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
 - уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
 - владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
 - владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
 - владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
 - владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
 - владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
 - владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
 - владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
 - иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
 - владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
 - владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
 - владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять из при решении задач;

- иметь представления о вписанных и описанных сferах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат

Векторы и координаты в пространстве

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

II. Выпускник получит возможность научиться

Алгебра и начала анализа

Цели освоения предмета - для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

Требования к результатам

Элементы теории множеств и математической логики

Достижение результатов раздела I;

оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;

понимать суть косвенного доказательства;

оперировать понятиями счетного и несчетного множества;

применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Числа и выражения

Достижение результатов раздела I;

свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;

понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;

владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач

иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;

свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;

владеть формулой бинома Ньютона;

применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;

применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;

применять при решении задач Малую теорему Ферма;

уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;

применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;

применять при решении задач цепные дроби;

применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;

владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;

применять при решении задач Основную теорему алгебры;

применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

Уравнения и неравенства

Достижение результатов раздела I;

свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

свободно решать системы линейных уравнений;

решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;

применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;

иметь представление о неравенствах между средними степенными

Функции

Достижение результатов раздела I;

владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

Элементы математического анализа

Достижение результатов раздела I;

свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;

свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;

оперировать понятием первообразной функции для решения задач;

владеТЬ основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;

оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;

уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;

уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;

уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);

уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;

владеть понятиями вторая производная выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

Достижение результатов раздела I;

иметь представление о центральной предельной теореме;

иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;

иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;

иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;

иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;

владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;

иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;

владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;

уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;

иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;

владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;

уметь применять метод математической индукции;

уметь применять принцип Дирихле при решении задач

Текстовые задачи

Достижение результатов раздела I

Геометрия

- Иметь представление об аксиоматическом методе; владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;

- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;

- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;

- иметь представление о двойственности правильных многогранников;

- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;

- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;

- иметь представление о конических сечениях;

- иметь представление о касающихся сferах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;

- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;

- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;

- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;

- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;

- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;

- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
 - уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
 - уметь применять формулы объемов при решении задач находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
 - задавать прямую в пространстве;
 - находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
 - находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

2. Содержание учебного предмета

Алгебра и начала анализа (187 часов)

Раздел 1. Действительные числа (18 часов)

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.

Раздел 2. Степенная функция (18 часов)

Степень с действительным показателем, свойства степени. Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Нули функции, промежутки

знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа»* $y=\{x\}$ и *«целая часть числа»* $y=[x]$. 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. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Раздел 3. Показательная функция (12 часов)

Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Нули функций, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа»* $y=\{x\}$ и *«целая часть числа»* $y=[x]$. 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. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Раздел 4. Логарифмическая функция (19 часов)

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Нули функций, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа»* $y=\{x\}$ и *«целая часть числа»* $y=[x]$. 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. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Раздел 5. Тригонометрические формулы (27 часов)

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.

Раздел 6. Тригонометрические уравнения (18 часов)

Простейшие системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Уравнения, системы уравнений с параметром.

Раздел 7. Тригонометрические функции (20 часов)

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. Решение простейших тригонометрических неравенств. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$. 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. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Раздел 8. Производная и её геометрический смысл(20 часов)

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Раздел 9. Применение производной к исследованию функций (18 часов)

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. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.

Раздел 10. Интеграл (17 часов)

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

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика (35 часов)

Раздел 11. Комбинаторика(13 часов)

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 равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Раздел 12. Элементы теории вероятностей (13 часов)

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.

Раздел 13. Статистика(9 часов)

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 графике. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Геометрия

Раздел 1. Геометрические фигуры в пространстве и их взаимное расположение(98ч).

Аксиоматика стереометрии. Первые следствия аксиом. Построения в пространстве.

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве :пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельности перпендикулярность прямой и плоскости, параллельности перпендикулярность двух плоскостей. Признаки параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей.

Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Многогранные углы. Выпуклые многогранные углы. Внутренние и граничные точки пространственных фигур. Понятия геометрического тела и его поверхности. Многогранники и многогранные поверхности. Вершины, грани и рёбра многогранников. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Сечения многогранников плоскостями. Развёртки многогранных поверхностей. Пирамида и её элементы. Тетраэдр.Правильная пирамида. Усечённая пирамида. Призма и её элементы. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр). Построение правильных многогранников. Двойственные правильные многогранники. Полуправильные (архимедовы) многогранники. Конусы и цилиндры. Сечения конуса и цилиндра плоскостью, параллельной основанию. Конус и цилиндр вращения. Конические сечения (эллипс, гипербола, парабола). Сфера и шар. Пересечение шара и плоскости. Касание сферы и плоскости. Опорные плоскости пространственных фигур.

Раздел 2. Измерение геометрических величин(76ч).

Расстояние между двумя точками. Равенство и подобие фигур. Расстояние от точки до фигуры (в частности, от точки до прямой, от точки до плоскости). Расстояние между фигурами (в частности, между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями). Углы: угол между плоскостями, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью. Понятие объёма тела. Объёмы цилиндра и призмы, конуса и пирамиды, шара. Объёмы подобных фигур.

Понятие площади поверхности. Площади поверхностей многогранников, цилиндров, конусов. Площадь сферы.

Раздел 3. Преобразования. Симметрия(5ч).

Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Центральное проектирование (перспектива). Движения. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, симметрии относительно точки, прямой и плоскости, поворот. Общее понятие о симметрии фигур. Элементы симметрии правильных пирамид и правильных призм, правильных многогранников, сферы и шара, цилиндров и конусов вращения. Гомотетия и преобразования подобия.

Раздел 4. Координаты и векторы(25ч).

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Координаты середины отрезка. Задания фигур уравнениями. Уравнения сферы и плоскости. Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы. Разложение вектора на плоскости по двум неколлинеарным векторам. Разложение вектора в пространстве по трём некомпланарным векторам. Координаты вектора. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

Направления проектной деятельности

Алгебра.

1. Бином Ньютона и формула Тейлора. Различные способы доказательства бинома Ньютона. Треугольник Паскаля. Использование схемы Горнера для получения формулы Тейлора. Решение задач с использованием бинома Ньютона и формулы Тейлора.

2. Возвратные уравнения. Уравнения, сводящиеся к квадратным и кубическим с помощью разнообразных замен переменных. Подстановки типа и возвратные уравнения. Решение задач.

3. Дополнительные теоремы о целых и рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами и их применение к нахождению целых и рациональных корней многочленов с целыми коэффициентами. Доказательство иррациональности некоторых чисел.

4. Формулы Виета для многочленов произвольной степени. Элементарные симметрические многочлены. Связь между корнями многочлена и его коэффициентами. Применение формул Виета для вычисления значений симметрических многочленов от корней многочлена.

5. Симметрические многочлены. Лексикографический порядок. Построение многочлена от элементарных симметрических, имеющего данный высший член. Основная теорема о симметрических многочленах. Применение основной теоремы к алгебраическим числам.

Математический анализ.

Элементарные функции:

1. Кубические многочлены. Исследование кубического многочлена без использования производной и с помощью производной. График кубического многочлена. Нахождение обратной функции.

2. Графики функций, содержащих модули. Построение графиков функций с модулями. Применение графиков к решению соответствующих уравнений и неравенств.

3. Уравнения и неравенства с модулями и параметрами. Понятие о плоском методе интервалов и его применение к решению уравнений и неравенств с модулями и параметрами.

4. Кусочно-линейные функции. Представление кусочно-линейных функций в виде аналитических выражений с модулями. Применение кусочно-линейных функций при решении задач с модулями.

5. Тригонометрические уравнения. Различные типы тригонометрических уравнений и методы их решения.

Производная:

1. Элементы теории пределов. Понятие предела числовой последовательности. Арифметические свойства пределов. Аксиома непрерывности. Точная верхняя грань числового множества. Теоремы Кантора и Вейерштрасса. Число Эйлера.

2. Выпуклые функции. Понятие выпуклой функции; достаточное условие выпуклости. Применение выпуклых функций для сравнения основных средних.

3. Средние величины. Различные способы доказательства соотношений между средними величинами. Использование средних величин при решении задач.

4. Нестандартное применение производной. Решение задач, в которых применение производной носит эвристический, а не алгоритмический характер.

5. Задачи на максимум и минимум. Алгебраические, тригонометрические, геометрические и аналитические задачи на экстремум.

Интеграл:

1. Полярные координаты. Длина окружности и площадь круга. Использование полярных координат при нахождении длин кривых и площадей областей, ограниченных кривыми. Решение задач.
2. Объем тела вращения. Нахождение объемов различных тел вращения.
3. Признаки сходимости числовых рядов. Сумма членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Понятие о числовом ряде. Расходимость числового ряда. Признак Даламбера и интегральный признак. Сравнение числовых рядов.
4. Замена переменной при вычислении интегралов. Применение различных подстановок при вычислении интегралов.
5. Интегрирование по частям. Вычисление различных интегралов указанным методом.

Вероятность.

1. Геометрические вероятности. Решение задач на нахождение геометрических вероятностей.
2. Принцип включения и исключения. Доказательство принципа и решение задач с его использованием.
3. Средние величины, моменты. Понятия математического ожидания, дисперсии, моментов порядка 3 и 4. Решение задач на нахождение средних величин.

Геометрия

Темы исследовательских работ и проектов по геометрии и планиметрии:

А в окружность я влюбился и на ней остановился.

А площадь у вас какая?

Аксиоматический метод

Аксиомы планиметрии.

Алгоритм Евклида

Арифметика фигур

Бимедианы четырехугольника

Биссектриса — знакомая и не очень

В мире треугольников.

В мире фигур

В мире четырехугольников

В моде — геометрия!

Важнейшая теорема геометрии

Великая и могучая теорема Пифагора

Великие задачи математики. Квадратура круга.

Великие тайны теоремы Пифагора

Весь мир как наглядная геометрия

Взгляд на элементарную геометрию.

Вневписанная окружность

Вписанные и описанные многоугольники.

Все о прямоугольном треугольнике

Все о треугольнике.

Всё о циркуле

Вторая средняя линия трапеции

Выход формул площадей прямоугольника, треугольника и параллелограмма по координатам их вершин.
Выпуклый дельтоид на плоскости
Вычисление длины окружности
Вычисление площади кленового листа.
Вычисление площади фигуры
Гармония золотого сечения
Гексамино и гексатрион
Геометрическая задача Р.С. Юлмухаметова.
Геометрическая иллюзия и обман зрения
Геометрическая иллюстрация средних величин
Геометрическая мозаика.
Геометрическая шпаргалка
Геометрические аналогии
Геометрические головоломки.
Геометрические задачи древних в современном мире
Геометрические задачи с практическим содержанием
Геометрические задачи через века и страны.
Геометрические игрушки — флексагоны и флексоры
Геометрические конструкторы
Геометрические кружева.
Геометрические методы при решении алгебраических задач.
Геометрические невозможности
Геометрические неожиданности
Геометрические парадоксы

«МАТЕМАТИКА 10-11»

Углублённый уровень (6 ч в неделю; алгебра и начала анализа - 272 часа; геометрия – 136 часов)

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
10 класс			
Алгебра и начала анализа			
Раздел 1. Действительные числа			
		18	
1	Целые и рациональные числа	2	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) привычных и преобразованиях выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности
2	Действительные числа	2	
3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	
4	Арифметический корень натуральной степени	4	
5	Степень с рациональным и действительными показателями	5	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 1	1	
Раздел 2. Степенная функция			
		18	
6	Степенная функция, её свойства и график	3	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
7	Взаимно обратные функции. Сложная функция	2	

8	Равносильные уравнения и неравенства	4	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.
9	Иррациональные уравнения	4	
10*	Иррациональные неравенства	2	Формулировать определения перечисленных свойств.Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию.Решать простейшие иррациональные уравнения,иррациональные неравенства и их системы.
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам.Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос,растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
	Контрольная работа № 2	1	

Раздел 3. Показательная функция. 12

11	Показательная функция, её свойства и график	2	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.
12	Показательные уравнения	3	Формулировать определения перечисленных свойств.Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным,иррациональным. Решать показательные уравнения, применяя различные методы.Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители,изучать свойства функции по графикам.Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих
13	Показательные неравенства	3	
14	Системы показательных уравнений и неравенств	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	

	Контрольная работа № 3	1	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
Раздел 4. Логарифмическая функция		19	
15	Логарифмы	2	
16	Свойства логарифмов	2	
17	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	3	
18	Логарифмическая функция, её свойства и график	2	
19	Логарифмические уравнения	3	
20	Логарифмические неравенства	4	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 4	1	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
Раздел 5. Тригонометрические формулы		27	
21	Радианная мера угла	1	
22	Поворот точки вокруг начала координат	2	
23	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	
24	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов,

25	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2	суммы разности косинусов, произведения синусов и косинусов. Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
26	Тригонометрические тождества	3	
27	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1	
28	Формулы сложения	3	
29	Синус, косинус и тангенс двойного угла	2	
30	Синус, косинус и тангенс половинного угла	2	
31	Формулы приведения	2	
32	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 5	1	
Раздел 6. Тригонометрические уравнения		18	
33	Уравнение $\cos x = a$	3	Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа. Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\tan x = a$. Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и
34	Уравнение $\sin x = a$	3	
35	Уравнение $\tan x = a$	2	
36	Решение тригонометрических уравнений	5	
37*	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	2	

	Урок обобщения и систематизации знаний	2	правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
	Контрольная работа № 6	1	
Итоговое повторение	24		
Всего	136		
Геометрия			
Раздел 1. Некоторые сведения из планиметрии	12		
Углы и отрезки, связанные с окружностью	3		
1	Центральные и вписанные углы	1	Коммуникативные: адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции.
2	Радиус, диаметр и хорда.	1	Регулятивные: вносить коррективы и дополнения в способ своих действий в случае расхождения эталона, реального действия и его продукта.
3	Углы и отрезки, связанные с окружностью.	1	Познавательные: строить логические цепи рассуждений. Личностные: формирование стартовой мотивации к рассуждению.
Решение треугольников	5		
4	Решение задач с окружностью.	1	
5	Решение треугольников с применением теоремы синусов.	1	Коммуникативные: планировать общие способы работы.
6	Решение треугольников с применением теоремы косинусов.	1	Регулятивные: предвосхищать временные характеристики достижения результата.
7	Решение треугольников с применением теорем синусов и косинусов.	1	Познавательные: познавать структуру взаимосвязей смысловых единиц текста.
8	Решение треугольника.	1	Личностные: формирование стартовой мотивации к рассуждению.
Теорема Чевы и Менелая	4		

9	Теорема Менелая.	1	Коммуникативные: устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать вывод. Регулятивные: считать способ и результат своих действий с заданным эталоном, обнаруживать отклонения и различия от эталона.. Познавательные: строить логические цели рассуждения. Личностные: формирование стартовой мотивации к рассуждению.
10	Теорема Чевы.	1	
11	Эллипс: общие понятия, построение эллипса.	1	
12	Гипербола и парабола: общие понятия, построение гиперболы и параболы.	1	
Раздел 2. Введение		3	
13	Предмет стереометрии.	1	Коммуникативные: уметь слушать и слышать друг друга.. Регулятивные: проектировать маршрут преодоления затруднений в обучении через включение в новые виды деятельности и формы сотрудничества. Познавательные: определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости. Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. Делать простейшие рисунки и находить ошибки в неверных рисунках. Личностные: формирование стартовой мотивации к рассуждению.
14	Основные понятия и аксиомы стереометрии.	1	Познавательные: определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости. Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. Делать простейшие рисунки и находить ошибки в неверных рисунках. Личностные: формирование стартовой мотивации к рассуждению.
15	Первые следствия из теорем.	1	
Раздел 3. Параллельность прямых и плоскостей		16	
Параллельность прямых, прямой и плоскости		8	
16	Параллельные прямые в пространстве.	1	Коммуникативные: определять цели и функции участников, способы взаимодействия. Регулятивные: ставить учебную задачу на основе соотнесения того, что еще неизвестно. Познавательные: Формулировать определения перпендикулярности прямой и плоскости и перпендикуляра из точки на плоскость. Выполнять построение плоскости, параллельной данной плоскости и проходящей через данную точку Личностные: формирование навыка осознанного выбора наилучшего эффективного способа решения.
17	Параллельность трех прямых.	1	Познавательные: Формулировать определения перпендикулярности прямой и плоскости и перпендикуляра из точки на плоскость. Выполнять построение плоскости, параллельной данной плоскости и проходящей через данную точку Личностные: формирование навыка осознанного выбора наилучшего эффективного способа решения.
18	Параллельность прямой и плоскости.	1	
19	Параллельность прямых, прямой и плоскости	1	Познавательные: Формулировать определения перпендикулярности прямой и плоскости и перпендикуляра из точки на плоскость. Выполнять построение плоскости, параллельной данной плоскости и проходящей через данную точку Личностные: формирование навыка осознанного выбора наилучшего эффективного способа решения.
20	Взаимное расположение прямых в пространстве.	1	

21	Скрещивающиеся прямые.	1	
22	Угол между прямыми.	1	
23	Контрольная работа №1. По теме: «Прямые в пространстве»	1	

Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед. 8

24	Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей.	1	
25	Свойства параллельных плоскостей.	1	
26	Тетраэдр	1	
27	Параллелепипед. Свойство граней и диагоналей параллелепипеда.	1	
28	Задачи на построение сечений.	1	
29	Повторение теории, решение задач по теме.	1	
30	Контрольная работа №2 по теме: «Параллельность прямых и плоскостей».	1	
31	Анализ контрольной работы.	1	

Раздел 4. Перпендикулярность прямых и плоскостей 17

Перпендикулярность прямой и плоскости 5

32	Перпендикулярные прямые в пространстве.	1	Коммуникативные: учиться управлять поведением партнера-тубеждать его, контролировать, корректировать и оценивать его действия .
33	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1	Регулятивные: считать свой способ действия с эталоном. Познавательные:
34	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1	формулировать определения перпендикулярности прямой и плоскости и перпендикуляра из точки на плоскость. Доказывать единственность перпендикуляра

35	Теорема о плоскости перпендикулярной прямой. Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости.	1	и его характерное свойство быть кратчайшим. Доказывать признак перпендикулярности прямой и плоскости. Приводить примеры, в которых присутствует перпендикулярность прямой и плоскости в законах физики и в реальной жизни. Личностные: формирование желание осознавать свои трудности и стремится к их преодолению
36	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1	
Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью			6
37	Расстояние от точки до плоскости.	1	
38	Перпендикуляр и наклонная.	1	Коммуникативные: с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.
39	Теорема о трех перпендикулярах.	1	Регулятивные: ставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено, и того, что еще известно. Познавательные:
40	Применение теоремы о трех перпендикулярах к решению задач.	1	форматировать определение расстояния между' фигурами и находить его для конкретных фигур. Находить расстояние между параллельными плоскостями, расстояние между плоскостью и параллельной ей прямой, расстояние между скрещивающимися прямыми.
41	Угол между прямой и плоскостью.	1	
42	Лабораторно практическая работа.	1	Личностные: формирование стартовой мотивации к рассуждению.
Двугранный угол			6
43	Двугранный угол.	1	Коммуникативные: устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решение и делать выводы..
44	Свойство двугранного угла.	1	Регулятивные: определять последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата.
45	Перпендикулярность плоскостей.	1	Познавательные:
46	Повторение теории, решение задач по теме.	1	формулировать определение двугранного угла и пояснить аналогию его с определением угла в планиметрии, приводить примеры реальных двугранных углов. Формировать определение величины двугранного угла, взаимно перпендикулярных плоскостей.
47	Контрольная работа №3 по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1	Личностные: формирование навыков работы по алгоритму.

48	Анализ контрольной работы.	1	
Раздел 5. Многогранники		14	
Понятие многогранника. Призма		3	
49	Понятие многогранника.	49	Коммуникативные: проявлять готовность к обсуждению разных точек зрения и выработке общей (групповой) позиции. Регулятивные: принимать познавательную цель, сохранять ее при выполнении учебных действий, регулировать весь процесс их выполнения и четко выполнять требования познавательной задачи. Познавательные: формулировать определение призмы, формулировать определение пирамиды Личностные: формирование осознанности своих трудностей и стремления к их преодолению; способности к самооценке своих действий, поступков.
50	Призма.	50	
51	Площадь поверхности призмы.	51	
Пирамида		4	
52	Пирамида.	1	Коммуникативные: проявлять готовность к обсуждению разных точек зрения и выработке общей (групповой) позиции. Регулятивные: принимать познавательную цель, сохранять ее при выполнении учебных действий, регулировать весь процесс их выполнения и четко выполнять требования познавательной задачи. Познавательные: формулировать определение призмы, формулировать определение пирамиды Личностные: формирование осознанности своих трудностей и стремления к их преодолению; способности к самооценке своих действий, поступков.
53	Правильная пирамида.	1	
54	Усеченная пирамида.	1	
55	Площадь поверхности пирамиды.	1	
Правильные многогранники		7	
56	Симметрия в пространстве.	1	Коммуникативные: регулировать собственную деятельность посредством письменной речи. Регулятивные: проектировать маршрут преодоления затруднений в обучении и формы сотрудничества. Познавательные: выбирать наиболее эффективные способы решения задачи. Личностные: формирования навыков самоанализа и самоконтроля.
57	Понятие правильного многогранника.	1	
58	Элементы симметрии правильных многогранников.	1	
59	Ключевые задачи.	1	

60	Повторение теории, решение задач по теме.	1	
61	Контрольная работа №4 по теме: «Многогранник».	1	
62	Анализ контрольной работы.	1	
Итоговое повторение		6	
Всего		68	

11 класс

Алгебра и начала анализа

Раздел 7. Тригонометрические функции 20

38	Область определения и множество значений тригонометрических функций	3	По графикам функций описывать их свойства(монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности).Разъяснять смысл перечисленных свойств.Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства.Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции.Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций.Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их.Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение(сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков.Уметь применять различные методы доказательств истинности
39	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	3	
40	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	3	
41	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	3	
42	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2	
43*	Обратные тригонометрические функции	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 1	1	

Раздел 8. Производная и её геометрический смысл 20

44	Производная	3	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснить, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся
----	-------------	---	---

45	Производная степенной функции	3	непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь пографику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$. Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга. Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты. Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Находить производную сложной функции, обратной функции. Применять понятие производной при решении задач
46	Правила дифференцирования	3	
47	Производные некоторых элементарных функций	4	
48	Геометрический смысл производной	4	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 2	1	

Раздел 9. Применение производной к исследованию функций 18

49	Возрастание и убывание функции	2	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач
50	Экстремумы функции	3	
51	Применение производной к построению графиков функций	4	
52	Наибольшее и наименьшее значения функции	3	
53*	Выпуклость графика функций, точки перегиба	3	

	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 3	1	
Раздел 10. Интеграл 17			
54	Первообразная	2	
55	Правила нахождения первообразных	2	
56	Площадь криволинейной трапеции интеграл	3	
57	Вычисление интегралов.	2	
58	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	3	
59	Применение производной интеграла к решению практических задач	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 4	1	
Раздел 11. Комбинаторика		13	
60	Правило произведения	2	
61	Перестановки	2	
62	Размещения	2	
63	Сочетания и их свойства	2	
64	Бином Ньютона	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 5	1	
Раздел 12. Элементы теории вероятностей		13	
65	События	1	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности

66	Комбинация событий. Противоположное событие	2	события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий находить вероятность совместного наступления таких событий. Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли
67	Вероятность события	2	
68	Сложение вероятностей	2	
69	Независимые события. Умножение вероятностей	2	
70	Статистическая вероятность	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 6	1	
Раздел 13. Статистика		9	
71	Случайные величины	2	Знать понятие случайной величины, представлять распределение значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы, полигона частот (относительных частот). Представлять распределение значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы. Знать понятие генеральной совокупности и выборки. Приводить примеры репрезентативных выборок значений случайной величины. Знать основные центральные тенденции: моду, медиану, среднее. Находить центральные тенденции учебных выборок. Знать, какая из центральных тенденций наилучшим образом характеризует совокупность. Иметь представление о математическом ожидании. Вычислять значение математического ожидания случайной величины с конечным числом значений. Знать основные меры разброса значений случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсию. Находить меры разброса случайной величины с небольшим числом различных её значений
72	Центральные тенденции	2	
73	Меры разброса	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 7	1	
Итоговое повторение курса		26	
Всего		136	
Геометрия			
Раздел 6. Векторы в пространстве		6	

1	Понятие вектора. Равенство векторов	1	
2	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1	Коммуникативные: уметь разрушать конфликты – выявлять, идентифицировать проблемы, искать и оценивать альтернативные способы разрешения конфликта, принимать решение и реализовать его. Регулятивные: ставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено, и того, что еще неизвестно. Познавательные: 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 Личностные: формирование осознанности своих трудностей и стремления к их преодолению4 способности к самооценке своих действий, поступков.
3	Умножение вектора на число.	1	
4	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.	1	
5	Решение задач «Векторы в пространстве».	1	
6	Практикум по решению задач.	1	

Раздел 7. Метод координат в пространстве 15

7	Прямоугольная система координат в пространстве.	1	
8	Координаты вектора.	1	Коммуникативные: уметь слушать и слышать друг друга; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли. Регулятивные: сличать свой способ действия с эталоном. Познавательные: 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
9	Связь между координатами вектора и координатами точек.	1	
10	Простейшие задачи в координатах. Координаты середины отрезка.	1	
11	Вычисление длины вектора по его координатам.	1	Личностные: формирование навыка анализа, творческой инициативности и активности.
12	Расстояние между двумя точками.	1	

Скалярное произведение векторов		4	
13	Угол между векторами.	1	Коммуникативные: развивать умения интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми. Регулятивные: сличать свой способ действия с эталоном. Познавательные: восстанавливать предметную ситуацию, описанную в задаче, путем формулирования, упрощенного пересказа текста, с выделением только существенной для решения задачи информации. Личностные: формирование навыка анализа, творческой инициативности и активности.
14	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1	
15	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1	
16	Решение задач.	1	
Движения		5	
17	Центральная симметрия и осевая симметрия.	1	
18	Зеркальная симметрия.	1	Коммуникативные: адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции. Регулятивные: вносить корректизы и дополнения в способ своих действий в случае расхождения эталона, реального действия и его продукта. Познавательные: строить логические цепи рассуждений. Личностные: формирование стартовой мотивации к рассуждению.
19	Параллельный перенос.	1	
20	Контрольная работа №1 по теме «Метод координат».	1	
21	Анализ контрольной работы.	1	
Раздел 8. Цилиндр, конус и шар		16	
22	Понятие цилиндра.	1	Коммуникативные: устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать вывод. Регулятивные: считать способ и результат своих действий с заданным эталоном, обнаруживать отклонения и отличия от эталона..
23	Площадь поверхности цилиндра.	1	Познавательные:

24	Решение задач.	1	<p>объяснять, что значит сфера и шар обладают центральной и зеркальной симметриями, а также являются фигурами вращения. Определить вписанные в сферу и описанные вокруг сферы многогранники</p> <p>Личностные: формирование стартовой мотивации к рассуждению.</p>
25	Понятие конуса.	1	
26	Площадь поверхности конуса.	1	
27	Усеченный конус.	1	
28	Решение задач.	1	
Сфера		9	
29	Сфера и шар	1	<p>Коммуникативные: устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать вывод.</p> <p>Регулятивные: считать способ и результат своих действий с заданным эталоном, обнаруживать отклонения и различия от эталона..</p> <p>Познавательные:</p> <p>объяснять, что значит сфера и шар обладают центральной и зеркальной симметриями, а также являются фигурами вращения. Определить вписанные в сферу и описанные вокруг сферы многогранники</p> <p>Личностные: формирование стартовой мотивации к рассуждению.</p>
30	Уравнение сферы.	1	
31	Взаимное расположение сферы и плоскости.	1	
32	Касательная плоскость к сфере.	1	
33	Площадь сферы.	1	
34	Решение задач. Цилиндр и конус.	1	
35	Решение задач. Сфера и шар.	1	

36	Контрольная работа №2 по теме: «Цилиндр, конус, шар».	1	
37	Анализ контрольной работы.	1	
Раздел 9. Объёмы тел		17	
Объём прямоугольного параллелепипеда		2	
38	Понятие объема.	1	<p>Коммуникативные: определять цели и функции участников, способы взаимодействия.</p> <p>Регулятивные: ставить учебную задачу на основе соотнесения того, что еще неизвестно.</p> <p>Познавательные:</p> <p>формулировать определение объема тела. Применять формулу объема прямого цилиндра для вычисления объемов. Иметь представление о зависимости объема тела от площадей его сечений</p> <p>Личностные: формирование навыка осознанного выбора наиболее эффективного способа решения</p>
39	Объем прямоугольного параллелепипеда.	1	
Объем прямой призмы и цилиндра		5	
40	Объем прямой призмы.	1	<p>Коммуникативные: определять цели и функции участников, способы взаимодействия.</p> <p>Регулятивные: ставить учебную задачу на основе соотнесения того, что еще неизвестно.</p> <p>Познавательные:</p> <p>формулировать определение объема тела. Применять формулу объема прямого цилиндра для вычисления объемов. Иметь представление о зависимости объема тела от площадей его сечений</p> <p>Личностные: формирование навыка осознанного выбора наиболее эффективного способа решения</p>
41	Объем цилиндра.	1	
42	Решение задач. Параллелепипед, призма.	1	
43	Решение задач по теме «Цилиндр».	1	
44	Вычисление объемов тел с помощью интегралов.	1	
Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса		5	

45	Объем наклонной призмы.	1	<p>Коммуникативные: обмениваться знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений..</p> <p>Регулятивные: самостоятельно формировать познавательную цель и строить действия в соответствие с ней.</p> <p>Познавательные: объяснять, как вычисляется площадь сферы, и знать формулу площади сферы. Выводить формулы площадей боковых поверхностей цилиндра вращения и конуса вращения, рассматривая развертки этих поверхностей. Применять эти формулы для вычисления площадей</p> <p>Личностные: формирование стартовой мотивации к рассуждению</p>
46	Объем пирамиды.	1	
47	Объем конуса.	1	
48	Решение задач	1	
49	Решение задач	1	
Объем шара и площадь сферы		5	
50	Объем шара. Площадь сферы.	1	<p>Коммуникативные: обмениваться знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений..</p> <p>Регулятивные: самостоятельно формировать познавательную цель и строить действия в соответствие с ней.</p> <p>Познавательные: объяснять, как вычисляется площадь сферы, и знать формулу площади сферы. Выводить формулы площадей боковых поверхностей цилиндра вращения и конуса вращения, рассматривая развертки этих поверхностей. Применять эти формулы для вычисления площадей</p> <p>Личностные: формирование стартовой мотивации к рассуждению</p>
51	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	1	
52	Решение задач.	1	
53	Контрольная работа №3 по теме: «Объёмы тел».	1	
54	Анализ контрольной работы.	1	
Итоговое повторение		14	
Всего 68			

СОГЛАСОВАНО

Протокол №1 заседания методи-
ческого объединения учителей
математики МБОУ СОШ № 1
от 28 августа 2023 г

_____ /_Е.В. Петрова_/
подпись руководителя МО Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

_____ /_Н.В. Панченко_/
подпись Ф.И.О.

29 августа 2023 года