



Приложение № 8
к основной образовательной программе среднего
общего образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

Уровень общего образования: **среднее общее образование**

Класс: **10-11**

Уровень изучения предмета: **углубленный (6 часов)**

Реализация ФГОС СОО

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика» (углублённый уровень)

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), 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 (2-й уровень планируемых результатов, выделено курсивом).

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, промежутки 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;

Здесь и далее — знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

- 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).

2. Содержание учебного предмета «Математика»

Предмет «Математика» является интегрированным, состоящим в 10 и 11 классах из двух разделов: «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия».

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. Примене-

ние производной при решении прикладных задач 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.

3. Тематическое планирование с указанием количества часов на изучение каждой темы

В 10 классе на изучение курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 136 часов, на изучение курса «Геометрия» отводится 68 часов, всего 204 часа (34 недели).

В 11 классе на изучение курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 132 часа, на изучение курса «Геометрия» отводится 66 часов, всего 198 часов (33 недели).

	Тема	10 класс	11 класс
1.	Повторение курса алгебры	5	
2.	Действительные числа	16	
3.	Степенная функция	18	
4.	Показательная функция	12	
5.	Логарифмическая функция	19	
6.	Тригонометрические формулы	28	
7.	Тригонометрические уравнения	20	
8.	Повторение курса алгебры 10 класса.	18	
9.	Введение (геометрия)	5	
10.	Параллельность прямых и плоскостей	19	
11.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	20	
12.	Многогранники	18	
13.	Повторение курса геометрии 10 класса	6	
14.	Повторение (алгебра)		3
15.	Тригонометрические функции		17
16.	Производная и её геометрический смысл		20
17.	Применение производной к исследованию функций		18
18.	Интеграл		17
19.	Комбинаторика		13

20.	Элементы теории вероятностей		13
21.	Статистика		9
22.	Повторение курса алгебры 10-11 класса		22
23.	Вводное повторение		2
24.	Векторы в пространстве		6
25.	Метод координат в пространстве. Движения.		15
26.	Цилиндр, конус, шар		16
27.	Объёмы тел		17
28.	Повторение курса геометрии 10-11 класса		10

№ п/п	Тема урока	Количество часов
	ПОВТОРЕНИЕ (5 часа)	
1-5	Вводное повторение	5
	ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ ЧИСЛА (16 часов)	
6	Целые и рациональные числа.	1
7	Действительные числа.	1
8	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
9	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
10	Входная Контрольная работа	1
11	Арифметический корень натуральной степени	1
12	Арифметический корень натуральной степени	1
13	Арифметический корень натуральной степени	1
14	Арифметический корень натуральной степени	1
15	Степень с рациональным и действительным показателями	1
16	Степень с рациональным и действительным показателями	1
17	Степень с рациональным и действительным показателями	1
18	Степень с рациональным и действительным показателями	1
19	Степень с рациональным и действительным показателями	1
20	Урок обобщения и систематизации знаний	1
21	Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа»	1
	СТЕПЕННАЯ ФУНКЦИЯ (18 часов)	
22	Анализ к/р. Степенная функция.	1
23	Свойства и график степенной функции.	1
24	Свойства и график степенной функции.	1
25	Взаимно обратные функции	1
26	Взаимно обратные функции	1
27	Равносильные уравнения .	1
28	Равносильные уравнения .	1
29	Равносильные неравенства.	1
30	Равносильные неравенства.	1
31	Иррациональные уравнения	1
32	Иррациональные уравнения	1
33	Иррациональные уравнения	1
34	Иррациональные уравнения	1
35	Иррациональные неравенства	1
36	Иррациональные неравенства	1
37	Урок обобщения и систематизации знаний	1
38	Урок обобщения и систематизации знаний	1
39	Контрольная работа № 2 по теме: «Степенная функция».	1
	ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ (12 часов)	
40	Анализ к/р. Показательная функция, ее свойства и график.	1
41	Показательная функция, ее свойства и график.	1
42	Показательные уравнения .	1
43	Показательные уравнения .	1
44	Показательные уравнения .	1
45	Показательные неравенства.	1
46	Показательные неравенства.	1
47	Показательные неравенства.	1
48	Системы показательных уравнений и неравенств.	1
49	Системы показательных уравнений и неравенств.	1

50	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
51	Контрольная работа № 5 по теме: «Показательная функция».	1
	ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ (19 часов)	
52	Анализ к/р. Логарифмы .	1
53	Логарифмы .	1
54	Свойства логарифмов	1
55	Свойства логарифмов	1
56	Десятичные и натуральные логарифмы	1
57	Десятичные и натуральные логарифмы	1
58	Десятичные и натуральные логарифмы	1
59	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1
60	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1
61	Логарифмические уравнения	1
62	Логарифмические уравнения	1
63	Логарифмические уравнения	1
64	Логарифмические неравенства	1
65	Логарифмические неравенства	1
66	Логарифмические неравенства	1
67	Логарифмические неравенства	1
68	Урок обобщения и систематизации знаний	1
69	Урок обобщения и систематизации знаний	1
70	Контрольная работа №7 по теме: «Логарифмическая функция»	1
	ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ (28 часов)	
71	Анализ к/р. Радианная мера угла .	1
72	Поворот точки вокруг начала координат.	1
73	Поворот точки вокруг начала координат.	1
74	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
75	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
76	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1
77	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1
78	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1
79	Тригонометрические тождества.	1
80	Тригонометрические тождества.	1
81	Тригонометрические тождества.	1
82	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1
83	Формулы сложения.	1
84	Формулы сложения.	1
85	Формулы сложения.	1
86	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1
87	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1
88	Синус, косинус и тангенс половинного угла.	1
89	Синус, косинус и тангенс половинного угла.	1
90	Формулы приведения.	1
91	Формулы приведения.	1
92	Сумма и разность синусов.	1
93	Сумма и разность косинусов	1
94	Сумма и разность синусов, косинусов	1
95	Урок обобщения и систематизации знаний.	1

96	Решение задач.	1
97	Контрольная работа №9 по теме: «Тригонометрические формулы».	1
98	Анализ контрольной работы.	
	ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ (20 часов)	
99	Уравнение $\cos x = a$.	1
100	Уравнение $\cos x = a$.	1
101	Уравнение $\cos x = a$.	1
102	Уравнение $\sin x = a$.	1
103	Уравнение $\sin x = a$.	1
104	Уравнение $\sin x = a$.	1
105	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$.	1
106	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$.	1
107	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$.	1
108	Решение тригонометрических уравнений.	1
109	Решение тригонометрических уравнений.	1
110	Решение тригонометрических уравнений.	1
111	Решение тригонометрических уравнений.	1
112	Решение тригонометрических уравнений.	1
113	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.	1
114	Решение тригонометрических неравенств.	1
115	Решение тригонометрических неравенств.	1
116	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
117	Контрольная работа № 11 по теме: «Тригонометрические уравнения».	1
118	Анализ контрольной работы.	1
	ПОВТОРЕНИЕ И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ (22 часа)	
119	Целые и рациональные числа.	1
120	Степень с рациональным показателем.	1
121	Алгебраические преобразования.	1
122	Логарифмы.	1
123	Тригонометрические формулы.	1
124	Формулы приведения.	1
125	Уравнения.	1
126	Неравенства.	1
127	Системы уравнений. Системы неравенств.	1
128	Текстовые задачи.	1
129	Функции и графики.	1
130	Уравнение $\cos x = a$.	1
131	Уравнение $\sin x = a$.	1
132	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$.	1
133	Решение тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических неравенств.	1
134	Призма. Пирамида	1
135	Прямоугольный параллелепипед.	1
136	Итоговое повторение.	1

10 класс, Геометрия

№ п/п	Тема урока	Количество часов
	ВВЕДЕНИЕ (5 часов)	
1-5	Введение. Предмет стереометрии.	1
	Аксиомы стереометрии.	2
	Некоторые следствия из аксиом.	2
	ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ (19 часов)	
6	Параллельные прямые в пространстве.	1
7	Параллельность трех прямых.	1
8	Параллельность прямой и плоскости.	1
9	Решение задач на параллельность прямой и плоскости.	1
10	Скрещивающиеся прямые.	1
11	Углы с сонаправленными сторонами.	1
12	Угол между прямыми.	1
13	Решение задач.	1
14	Контрольная работа № 3 по теме: «Параллельность прямых, прямой и плоскости».	1
15	Анализ контрольной работы.	1
16	Параллельные плоскости	1
17	Свойства параллельных плоскостей.	1
18	Тетраэдр.	1
19	Параллелепипед	1
20	Свойства граней и диагоналей параллелепипеда	1
21	Задачи на построение сечений.	1
22	Решение задач.	1
23	Контрольная работа № 4 по теме: «Параллельность прямых и плоскостей»	1
24	Анализ контрольной работы.	1
	ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ (20 часов)	
25	Перпендикулярные прямые в пространстве.	1
26	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1
27	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1
28	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1
29	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	1
30	Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости.	1
31	Расстояние между параллельными плоскостями.	1
32	Расстояние между скрещивающимися прямыми.	1
33	Теорема о трех перпендикулярах.	1
34	Угол между прямой и плоскостью.	1
35	Двугранный угол.	1
36	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1
37	Промежуточная Контрольная работа	1
38-39	Прямоугольный параллелепипед. Свойство диагоналей.	2
40	Многогранный угол.	1
41-42	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	2
43	Контрольная работа № 6: по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1
44	Анализ контрольной работы.	1

	МНОГОГРАННИКИ (18 часов)	
45	Понятие многогранника.	1
46	Теорема Эйлера.	1
47	Призма.	1
48-49	Решение задач по теме «Призма».	2
50	Пирамида.	1
51	Правильная пирамида.	1
52	Площадь поверхности пирамиды.	1
53	Усеченная пирамида.	1
54-55	Решение задач по теме «Пирамида».	2
56	Симметрия в пространстве.	1
57	Понятие правильного многогранника.	1
58	Элементы симметрии правильных многогранников.	1
59-60	Решение задач по теме «Многогранники».	2
61	Контрольная работа № 7: по теме «Многогранники».	1
62	Анализ контрольной работы.	1
	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ПОВТОРЕНИЕ КУРСА ГЕОМЕТРИИ 10 КЛАССА (8 часов)	
63	Параллельность прямых и плоскостей.	1
64	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1
65	Призма. Пирамида.	
66	Прямоугольный параллелепипед.	1
67	Итоговая контрольная работа.	1
68	Анализ контрольной работы.	1

11 класс, Алгебра		
№ урока	Раздел. Тема урока	Количество часов
	ПОВТОРЕНИЕ (3 часа)	
1-3	Вводное повторение.	3
	ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ (17 часов)	
4-5	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	2
6-7	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	2
8-10	Свойства функции $y=\cos x$ и график.	3
11-13	Свойства функции $y=\sin x$ и ее график.	3
14-15	Свойства функции $y=\operatorname{tg} x$ и ее график. Свойства функции $y=\operatorname{ctg} x$ и ее график.	2
16-17	Обратные тригонометрические функции*.	2
18-19	Обобщение знаний по теме «Тригонометрические функции».	2
20	Контрольная работа № 1: «Тригонометрические функции».	
	ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ СМЫСЛ (20 часов)	
21	Анализ контрольной работы. Производная .	1
22-23	Производная .	2
24-26	Производная степенной функции.	3
27-29	Правила дифференцирования.	3
30-33	Производные некоторых элементарных функций.	4
34-37	Геометрический смысл производной.	4
38-39	Обобщение знаний по теме «Производная и ее геометрический	2

	смысл».	
40	Контрольная работа № 2: «Производная и ее геометрический смысл».	1
	ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ К ИССЛЕДОВАНИЮ ФУНКЦИИ (18 часов)	
41-42	Анализ контрольной работы. Возрастание и убывание функции.	2
43-45	Экстремумы функции.	3
46-49	Применение производной к построению графиков функций.	4
50-52	Наибольшее и наименьшее значение функции.	3
53-55	Выпуклость графика функций и точки перегиба.	3
56-57	Обобщение знаний по теме «Применение производной к исследованию функции».	2
58	Контрольная работа № 3: «Применение производной к исследованию функции».	1
	ИНТЕГРАЛ (17 часов)	
59-60	Анализ контрольной работы. Первообразная.	2
61-62	Правила нахождения первообразных.	2
63-65	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	3
66-67	Вычисление интегралов.	2
68-70	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	3
71-72	Применение производной интеграла к решению практических задач.	2
73-74	Обобщение знаний по теме «Интеграл».	2
75	Контрольная работа № 4: «Интеграл».	1
	КОМБИНАТОРИКА (13 часов)	
76-77	Анализ контрольной работы. Правило произведения.	2
78-79	Перестановки.	2
80-81	Размещения.	2
82-83	Сочетания и их свойства.	2
84-85	Бином Ньютона.	2
86-87	Обобщение знаний по теме «Комбинаторика».	2
88	Контрольная работа № 5: «Комбинаторика».	1
	ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ (13 часов)	
89	Анализ контрольной работы. События.	1
90-91	Комбинация событий. Противоположное событие.	2
92-93	Вероятность события.	2
94-95	Сложение вероятностей.	2
96-97	Независимые события. Умножение вероятностей.	2
98-99	Статистическая вероятность.	2
100	Обобщение знаний по теме «Элементы теории вероятностей».	1
101	Контрольная работа № 6: «Элементы теории вероятностей».	1
	СТАТИСТИКА (9 часов)	
102-103	Анализ контрольной работы. Случайные величины.	2
104-105	Центральные тенденции.	2
106-108	Меры разброса.	3
109	Обобщение знаний по теме «Статистика».	1
110	Контрольная работа № 7: «Статистика».	1
	ИТОГОВОЕ ПОВТОРЕНИЕ (26 часов)	
111-112	Анализ контрольной работы. Основы тригонометрии.	2

113-114	Логарифмы.	2
115-116	Преобразования выражений.	2
117-118	Уравнения.	2
119-120	Неравенства.	2
121	Функции (определение и график функции).	1
122-123	Элементарное исследование функций.	2
124-125	Основные элементарные функции.	2
126-127	Производная.	2
128	Исследование функций.	1
129	Первообразная и интеграл.	1
130	Элементы теории вероятностей.	1
131	Итоговая контрольная работа.	1
132	Анализ контрольной работы.	1

11 класс, Геометрия

	ПОВТОРЕНИЕ (2 часа)	
1-2	Вводное повторение.	2
	ВЕКТОРЫ В ПРОСТРАНСТВЕ (6 часов)	
3	Понятие вектора в пространстве.	1
4	Сложение и вычитание векторов.	1
5	Умножение вектора на число.	1
6	Компланарные векторы.	1
7-8	Обобщение. Решение задач по теме.	2
	МЕТОД КООРДИНАТ В ПРОСТРАНСТВЕ. ДВИЖЕНИЯ (15 часов)	
9-10	Координаты точки и координаты вектора.	2
11-12	Простейшие задачи в координатах.	2
13-14	Скалярное произведение векторов.	2
15-16	Решение задач.	2
17-18	Движения.	2
19-20	Решение задач.	2
21	Обобщающий урок. Подготовка к контрольной работе.	1
22	Контрольная работа № 1 по теме: «Метод координат в пространстве».	1
23	Анализ контрольной работы.	1
	ЦИЛИНДР, КОНУС, ШАР (16 часов)	
24	Цилиндр. Понятие.	1
25	Площадь поверхности цилиндра.	1
26	Решение задач.	1
27	Конус. Понятие.	1
28	Площадь поверхности конуса.	1
29	Усеченный конус.	1
30-31	Решение задач.	2
32	Сфера и шар.	1

33	Уравнение сферы.	1
34	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.	1
35	Площадь сферы.	1
36	Решение задач.	1
37	Обобщающий урок. Подготовка к контрольной работе.	1
38	Контрольная работа № 2 по теме: «Цилиндр, конус, шар»	1
39	Анализ контрольной работы.	1
	ОБЪЕМЫ ТЕЛ (17 часов)	
40	Объем прямоугольного параллелепипеда.	1
41-42	Решение задач.	2
43	Объем прямой призмы и цилиндра.	1
44-45	Решение задач.	2
46-47	Объем наклонной призмы, пирамиды, конуса.	2
48-49	Решение задач.	2
50-51	Объем шара и площадь сферы.	2
52-53	Решение задач.	2
54	Обобщающий урок. Подготовка к контрольной работе.	1
55	Контрольная работа № 3 по теме: «Объемы тел».	1
56	Анализ контрольной работы.	1
	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ПОВТОРЕНИЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (12 часов)	
57	Прямые и плоскости в пространстве	1
58	Призма.	1
59	Параллелепипед.	1
60	Пирамида.	1
61	Цилиндр и конус	1
62	Сфера и шар	1
63	Координаты и векторы	1
64	Решение планиметрических и стереометрических задач базового уровня сложности из КИМов по подготовке к ЕГЭ.	1
65	Итоговая контрольная работа.	1
66	Анализ контрольной работы.	1

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 709346372946738420135056007448981155039651512615

Владелец Симисинова Татьяна Борисовна

Действителен с 09.06.2023 по 08.06.2024