

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 1» города Бийска Алтайского края**

Рассмотрено на МО учителей МИФ МБОУ «СОШ №1» Протокол №1 от «18» августа 2023 г. _____ /Н.А. Юрьева /	Согласовано зам. директора по УВР МБОУ «СОШ № 1» _____ /Л.Р.Замятина/ «18» августа 2023 г.	Принято педагогическим советом МБОУ «СОШ № 1» Протокол № 1 от «21» августа 2023 г.	Утверждаю Директор МБОУ «СОШ № 1» _____ /О.А. Киреева/ Приказ № 399 от «22» августа 2023 г.
--	---	---	--

Рабочая программа

**по математике: алгебра и начала математического анализа, геометрия
для 11 Б, В классов**

наименование учебного предмета, курса, класс

профильный

(уровень: базовый, профильный,
общеобразовательный)

Учитель: Черноусова Наталия Александровна

Квалификационная категория: высшая

2023 /2024 учебный год

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Математика» для 11 класса, состоящая из двух блоков: алгебра и геометрия, составлена с учетом следующих нормативных документов и методических материалов:

- приказа Минобрнауки Российской Федерации от 17.12.2010 №1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (в ред. приказов Минобрнауки Российской Федерации от 29.12.2014 №1644, от 31.12.2015 № 1577);
- приказ Министерства просвещения России от 21 сентября 2022 года № 858 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность»;
- приказ Министерства просвещения РФ от 21 июля 2023 года № 556 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников»;
- приказа МБОУ «СОШ № 1» от 29.05.2020 №135 «Об утверждении основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ «СОШ № 1»;
 - приказа МБОУ «СОШ № 1» от 21.08.2023 № 397 «Об утверждении Годового календарного учебного графика на 2023 / 2024 учебный год МБОУ «СОШ № 1»;
 - приказа МБОУ «СОШ № 1» от 07.06.2023 № 348 «Об утверждении Учебного плана основного общего образования на 2023 / 2024 учебный год МБОУ «СОШ № 1»;
 - приказа МБОУ «СОШ № 1» от 14.05.2018 № 183 «Об утверждении Положения о рабочей программе учебного предмета, курса МБОУ «СОШ № 1»;
- на основании авторской рабочей программы общеобразовательных учреждений по «Алгебре и началам математического анализа» авторы С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин (базового и профильного уровней) УМК по «Алгебре и началам математического анализа» авторы С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин:
 - Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник (С.М.Никольский, М.К. Потапов, Н.Н.Решетников, А.В. Шевкин).
 - М.: Просвещение);
 - Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Дидактические материалы (М.К.Потапов, А.В. Шевкин – М.: Просвещение);
 - Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Тематические тесты (Ю.В. Шепелев – М.: Просвещение);
 - Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Книга для учителя (М.К.Потапов, А.В. Шевкин – М.: Просвещение);
- Авторской программы общеобразовательных учреждений Л.С. Атанасян и др., «Геометрия,10-11» (базового и профильного уровней), УМК по предмету «Геометрия 11 класс», авторы Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С. В. Кадомцев и др. :
 - Геометрия 11 класс. Учебник (Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С. В. Кадомцев и др.
 - М.: Просвещение);
 - Геометрия 11 класс. Дидактические материалы (Б.Г.Зив – М.: Просвещение);
 - Изучение геометрии в 10 -11 классах. Методические рекомендации к учебнику (С.М.Саакян, В.Ф.Бутузов – М.: Просвещение)

Данная рабочая программа рассчитана на 204 часа в год или 6 часов в неделю: из них алгебра – 136 часов, геометрия - 68 часов в год или алгебра - 4 часа в неделю, геометрия – 2 часа в неделю.

В течении года планируется провести 8 (по алгебре) и 3 (по геометрии) тематических контрольных работ. Источник оценочных средств: Программы общеобразовательных учреждений 10-11 классы. Составитель: Т.А. Бурмистрова, «Просвещение» (по геометрии) и Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Дидактические материалы (М.К.Потапов, А.В. Шевкин – М.: Просвещение) (по алгебре).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

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

Числа и выражения

- свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционными системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 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;
- 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;
- решать основные типы показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств, овладев 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, 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; применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить её график и применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием: логарифмическая функция; строить её график и применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и 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; применять его 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 применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; 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; 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;
- применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- выполнять приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);
- применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; 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 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 применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и применять его при решении задач;
- владеть понятием: связность; применять компоненты связности при решении задач;
- 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; применять их при решении задач;
- применять метод математической индукции;
- 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).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ГЕОМЕТРИИ

Углубленный 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 возможности 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):

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 новые классы 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 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 ортогонального проектирования, наклонных и их проекций, уметь применять теорему о трёх перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояния между фигурами в пространстве, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угла между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призмы, параллелепипеда и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольного параллелепипеда и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамиды, видов пирамид, элементов 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, сечения цилиндра, конуса, шара и сферы и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием касательных прямых и плоскостей и уметь применять его при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объёма, объёмов многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развёртке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса и уметь применять его 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 объёмов и площадей поверхностей подобных фигур;
- иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрических мест точек в пространстве и уметь применять его для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярного сечения призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центрального проектирования и параллельного проектирования и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развёртке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять его при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объёма, применять формулы объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объёмов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объёмов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объёма шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии — и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трёхгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представление о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объёмов при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Векторы и координаты в пространстве

- владеть понятиями векторов и их координат;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач;
- находить объём параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

История и методы математики

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

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Углублённый уровень

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.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Уравнения и неравенства

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

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

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

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

Уравнения, системы уравнений с параметрами. Неравенства с параметрами. Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения.

Решение уравнений в комплексных числах. Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.

Функции

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

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

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

Элементы математического анализа

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Понятие предела функции в точке.

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

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

Вторая производная, её геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов

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

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

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

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

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

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

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

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

Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.

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

Основные понятия теории графов.

Геометрия

Углублённый уровень

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

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Теорема Менелая для тетраэдра. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

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

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Трёхгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

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

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

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

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

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Площади поверхностей многогранников. Развёртка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. Площадь сферического пояса. Объём шарового слоя.

Понятие объёма. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения. Аксиомы объёма. Вывод формул объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов. Приложения интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращения.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

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

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

Содержание учебного предмета

(в соответствии с Программой предмета)

Алгебра и начала математического анализа

1. Функции и их графики

Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций.

Основная цель – овладеть методами исследования функций и построения их графиков.

Сначала вводится понятие элементарной функции и суперпозиций функций (сложной функции). Затем исследуются вопросы об области определения и области изменения функции, об ограниченности, четности (или нечетности) и периодичности функции, о промежутках возрастания (убывания) и знакопостоянства функции. Результаты исследования функции применяются для построения ее графика. Далее рассматриваются основные способы преобразования графиков функций – симметрия относительно осей координат, сдвиг вдоль осей, растяжение и сжатие графиков. Все эти способы применяются к построению графика функции $y = Af(k(x - a)) + B$ по графику функции $y = f(x)$.

Рассматривается симметрия графиков функций $y=f(x)$ и $x=f(y)$ относительно прямой $y = x$. По графику функции $y = f(x)$ строятся графики функций $y = |f(x)|$ и $y = f(|x|)$. Затем строятся графики функций, являющихся суперпозицией, суммой, произведением функций.

2. Предел функции и непрерывность

Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции.

Основная цель – усвоить понятие предела функции и непрерывности функции в точке и на интервале.

На интуитивной основе вводится понятие предела функции сначала при $x \rightarrow +\infty$, $x \rightarrow -\infty$, затем в точке. Рассматриваются односторонние пределы и свойства пределов функций. Вводится понятие непрерывности функции в точке и на интервале. Выясняются промежутки непрерывности элементарных функций.

Вводятся понятия непрерывности функции справа (слева) в точке x_0 и непрерывности функции на отрезке. Приводится также определение предела функции в точке « на языке $\varepsilon - \delta$ » и «на языке последовательностей». Вводится понятие разрывной функции и рассматриваются примеры разрывных функций.

3. Обратные функции

Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции.

Основная цель – усвоить понятие функции, обратной к данной, и научить находить функцию, обратную к данной.

Сначала на простом примере вводится понятие функции, обратной к данной. Затем определяется функция, обратная к данной строго монотонной функции. Приводится способ построения графика обратной функции.

Вводится понятие взаимно обратных функций, устанавливается свойство графиков взаимно обратных функций, построенных в одной системе координат. Исследуются основные обратные тригонометрические функции и строятся их графики.

4. Производная

Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Непрерывность функций, имеющих производную, дифференциал. Производная элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции.

Основная цель – научить находить производную любой элементарной функции.

Сначала вводится новая операция: дифференцирование функции и ее результат – производная функции. Затем выясняется механический и геометрический смысл производной, после чего находятся производные суммы, разности, произведения, частного и суперпозиции двух функций, а также производные всех элементарных функций. Доказывается непрерывность функции в точке, в которой она имеет производную. Вводится понятие дифференциала функции, доказывается теорема о производной обратной функции и находятся производные для обратных тригонометрических функций

5. Применение производной

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Теорема о среднем. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно – линейная функция. Построение графиков функций с помощью производной.

Основная цель – научить применять производную при исследовании функций и решении практических задач.

Сначала вводится понятие локального максимума и минимума функции, ее критических точек, а затем рассматривается метод нахождения максимума и минимума функции на отрезке. Выводится уравнение касательной к графику функции, исследуется возрастание и убывание функций с помощью производных. Рассматриваются экстремум функции с единственной критической точкой и задачи на максимум и минимум. Проводится исследование функций с помощью производной, строятся их графики.

Доказываются теоремы Ролля и Лагранжа. Обсуждается вопрос о выпуклости вверх (или вниз) графика функции, имеющей вторую производную, т.е. вопрос о геометрическом смысле второй производной. Вводится понятие асимптоты графика функции. Исследуется дробно линейная функция.

6. Первообразная и интеграл

Понятие первообразной. Замена переменной и интегрирование по частям. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница, Свойства определенных интегралов. Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах. Понятие дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Основная цель – знать таблицу первообразных (неопределенных интегралов) основных функций и уметь применять формулу Ньютона – Лейбница при вычислении определенных интегралов и площадей фигур.

Сначала вводится понятие первообразной для функции, непрерывной на интервале, затем понятие неопределенного интеграла, приводятся основные свойства неопределенных интегралов и таблица неопределенных интегралов. Определяется площадь криволинейной трапеции как предел интегральной суммы для неотрицательной функции. Определенный интеграл также вводится как предел интегральной суммы для непрерывной на отрезке функции. Приводится формула Ньютона – Лейбница для вычисления определенных интегралов.

Рассматриваются способы нахождения неопределенных интегралов – замена переменной и интегрирование по частям, метод трапеции для приближенного вычисления определенных интегралов. Приводятся свойства определенных интегралов и их применение для вычисления площадей фигур на плоскости и для решения геометрических и физических задач. Вводится понятие дифференциального уравнения, его общего и частного решения. Приводятся способы решения некоторых дифференциальных уравнений.

7. Равносильность уравнений и неравенств

Равносильные преобразования уравнений и неравенств.

Основная цель – научить применять равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств.

Сначала перечисляются равносильные преобразования уравнений. Подчеркивается, что при таких преобразованиях множество корней преобразованного уравнения совпадает с множеством корней исходного уравнения. Рассматриваются примеры применения таких преобразований при решении уравнений.

Затем аналогичным образом рассматриваются равносильные преобразования неравенств и их применение при решении неравенств.

8. Уравнения – следствия

Понятие уравнения – следствия. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Приведение подобных членов уравнения. Освобождение уравнения от знаменателя. Применение логарифмических, тригонометрических и других формул.

Основная цель – научить применять преобразования, приводящие к уравнению – следствию.

Сначала вводится понятие уравнения – следствия, перечисляются преобразования, приводящие к уравнению – следствию. Подчеркивается, что при таком способе решения уравнений проверка корней уравнения – следствия является обязательным

Равносильность уравнений и неравенств системам

Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида $f(a(x)) = f(\beta(x))$. Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида $f(a(x)) > f(\beta(x))$.

Основная цель – научить применять переход от уравнения (или неравенства) к равносильной системе.

Сначала вводится понятие системы, равносильности систем, равносильности уравнения (неравенства) системе или совокупности систем.

Затем перечисляются некоторые уравнения (неравенства) и равносильные им системы. Формулируются утверждения об их равносильности. Приводятся примеры этих утверждений.

Для уравнения вида $f(a(x)) = f(\beta(x))$ и неравенства вида $f(a(x)) > f(\beta(x))$ формулируются утверждения об их равносильности соответствующим системам.

10. Равносильность уравнений на множествах

Возведение уравнения в четную степень. Умножение уравнения на функцию. Логарифмирование и потенцирование уравнений, приведение подобных членов, применение некоторых формул.

Основная цель – научит применять переход к уравнению, равносильному на некотором множестве исходному уравнению.

Сначала вводится понятие равносильности двух уравнений на множестве, описываются те множества чисел, на каждом из которых получается уравнение, равносильное на этом множестве исходному уравнению при возведении уравнения в четную степень, при умножении уравнения на функцию, при логарифмировании, при потенцировании, при приведении подобных членов уравнения, при применении некоторых формул. Для каждого преобразования уравнения формулируются соответствующие утверждения о равносильности и приводятся примеры их применения.

11. Равносильность неравенств на множествах

Возведение неравенства в четную степень и умножение неравенства на функцию, потенцирование логарифмических неравенств, приведение подобных членов, применение некоторых формул. Нестрогие неравенства.

Основная цель – научить применять переход к неравенству, равносильному на некотором множестве исходному неравенству.

Вводится понятие равносильности двух неравенств на множестве, описываются те множества чисел, на каждом из которых получается неравенство, равносильное на этом множестве исходному неравенству при возведении неравенства в четную степень, при умножении неравенства на функцию, при потенцировании логарифмического неравенства, При приведении подобных членов неравенства, при применении некоторых формул. Для каждого преобразования неравенства формулируются соответствующие утверждения о равносильности и приводятся примеры их применения. Рассматриваются нестрогие неравенства.

12. Метод промежутков для уравнений и неравенств

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

Основная цель – научить решать уравнения и неравенства с модулями и применять метод интервалов для решения неравенств.

множестве и не содержащих модулей. Затем аналогично рассматриваются неравенства с

модулями. Наконец, для функций $f(x)$, непрерывных на некоторых интервалах, рассматривается способ решения неравенств $f(x) > 0$ и $f(x) < 0$, называемый методом интервалов.

При обучении на профильном уровне рассматриваются более сложные уравнения и неравенства.

13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств

Использование областей существования, неотрицательности, ограниченности, монотонности и экстремума функции, свойств синуса и косинуса при решении уравнений и неравенств.

Основная цель – научить применять свойства функций при решении уравнений и неравенств.

Приводятся примеры решения уравнений и неравенств с использованием свойств функций.

14. Системы уравнений с несколькими неизвестными

Равносильность систем. Система – следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.

Основная цель – освоить разные способы решения систем уравнений с несколькими неизвестными.

Вводятся понятия системы уравнений, равносильности систем, приводятся утверждения о равносильности систем при тех или иных преобразованиях, рассматриваются основные методы решения систем уравнений: метод подстановки, метод линейных преобразований, метод перехода к системе – следствию, метод замены неизвестных.

Рассматривается решение систем уравнений при помощи рассуждений с числовыми значениями.

Повторение курса алгебры и начала математического анализа за 10 – 11 классы

Геометрия

1. Векторы в пространстве.

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

Основная цель - закрепить известные учащимся из курса планиметрии сведения о векторах и действиях над ними, ввести понятие компланарных векторов в пространстве и рассмотреть вопрос о разложении любого вектора по трем данным некомпланарным векторам.

Основные определения, относящиеся к действиям над векторами в пространстве, вводятся так же, как и для векторов на плоскости. Поэтому изложение этой части материала является достаточно сжатым. Более подробно рассматриваются вопросы, характерные для векторов в пространстве, правило параллелепипеда сложения трех некомпланарных векторов, разложение вектора по трем некомпланарным векторам.

2. Метод координат в пространстве. Движение.

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости. Движения. Преобразование подобия.

Основная цель- сформировать умение учащихся применять векторно-координатный метод к решению задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями и расстояний между двумя точками, от точки до плоскости.

Данный раздел является непосредственным продолжением предыдущего. Вводится понятие прямоугольной системы координат в пространстве, даются определения координат точки и координат вектора, рассматриваются простейшие задачи в координатах. Затем вводится скалярное произведение векторов, кратко перечисляются его свойства и вводятся формулы для вычисления углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Даны также вывод уравнения плоскости и формулы расстояния от точки до плоскости.

В конце раздела изучаются движения в пространстве: центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия. Кроме того рассмотрено преобразование подобия.

3. Цилиндр, конус, шар.

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

Основная цель - дать учащимся систематические сведения об основных телах и поверхностях вращения - цилиндре, конусе, сфере, шаре.

Изучение круглых тел (цилиндра, конуса, шара) и их поверхностей завершает знакомство учащихся с основными пространственными фигурами. Вводятся понятия цилиндрической и конической поверхностей, цилиндра, конуса, усеченного конуса. С помощью разверток определяются площади их боковых поверхностей, выводятся соответствующие формулы. Затем даются определения сферы и шара, выводится уравнение сферы и с его помощью исследуется вопрос о взаимном расположении сферы и плоскости. Площадь сферы определяется как предел последовательности площадей описанных около сферы многогранников при стремлении к нулю наибольшего размера каждой грани. В задачах рассматриваются различные комбинации круглых тел и многогранников, в частности описанные и вписанные призмы и пирамиды.

В данном разделе изложены также вопросы о взаимном расположении сферы и прямой. О сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями.

4. Объёмы тел.

Объём прямоугольного параллелепипеда. Объём прямой призмы и цилиндра. Объём наклонной призмы, пирамиды, конуса. Объём шара и площадь сферы. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

Основная цель - ввести понятие объёма тела и вывести формулы для вычисления объёмов основных многогранников и тел вращения, изученных в курсе стереометрии.

Понятие объёма тела вводится аналогично понятию площади плоской фигуры. Формулируются основные свойства объёмов и на их основе выводится формула объёма прямоугольного параллелепипеда, а затем прямой призмы и цилиндра. Формулы объёмов других тел выводятся с помощью интегральной формулы. Формула объёма шара используется для вывода формулы площади сферы.

5. Обобщающее повторение.

Тематическое планирование 11 класс

Но- мер раз- дела про- грам- мы	Наименование раздела программы	Про- дожи- тель- ность изуче- ния раз- дела про- граммы, в часах	Коли- чество кон- троль- ных работ	Количе- ство практи- ческих работ
Алгебра				
1.	Функции и их графики	12	0	0
2.	Предел функции и непрерывность	18	0	0
3.	Обратные функции	12	1	0
4.	Производная	13	1	0
5.	Применение производной	6	1	0

6.	Первообразная и интеграл	11	1	0
7.	Равносильность уравнений и неравенств	7	0	0
8.	Уравнения - следствия	6	0	0
9.	Равносильность уравнений и неравенств системам	11	0	0
10.	Равносильность уравнений на множествах	9	1	0
11.	Равносильность неравенств на множествах	12	0	0
12.	Метод промежутков для уравнений и неравенств	6	1	0
13.	Использование свойств функций при решении уравнений и	2	0	0
14.	Системы уравнений с несколькими неизвестными	11	1	0
Геометрия				
1.	Векторы в пространстве	6	0	0
2.	Метод координат в пространстве	15	1	0
3.	Цилиндр, конус, шар	16	1	0
4.	Объемы тел	17	1	0
5.	Заключительное повторение при подготовке к итоговой атте-	14	0	0

График контрольных и проверочных работ

Источник оценочных средств:

Алгебра: дидактические материалы М.К.Потапов, А.В.Шевкин

Геометрия: Программы общеобразовательных учреждений 10-11 классы.

Составитель: Т.А.Бурмистрова, «Просвещение»

		Дата проведения
Алгебра	Контрольная работа № 1	
	Контрольная работа № 2	
	Контрольная работа № 3	
	Контрольная работа №4	
	Контрольная работа № 5	
	Контрольная работа № 6	
	Контрольная работа № 7	
	Итоговая контрольная работа № 8	
Геометрия	Зачет № 4	
	Контрольная работа № 5.1	
	Зачет № 5	
	Контрольная работа № 6.1	
	Зачет № 6	
	Контрольная работа № 7.1	
	Зачет № 7	

**Тематическое поурочное планирование
учебного предмета « Математика», 11Б, 11В классы на 2023/2024 уч.год**

Программа рассчитана на 204 часа (алгебра -136 ч, геометрия - 68 ч)

№ п/п (об- щий)	№ п/п (разделам и темам)	Планируемая дата (понедельно)	Тема урока
Алгебра и начала анализа (136 ч)			
Раздел 1. Функции и их графики (9ч)			
1.	1.1	04.09 – 08.09	Элементарные функции
2.	1.2	04.09 – 08.09	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.
3.	1.3	04.09 – 09.09	Четность, нечетность, периодичность функций
4.	1.4	04.09 – 08.09	Четность, нечетность, периодичность функций
5.	1.5	11.09 – 15.09	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции
6.	1.6	11.09 – 15.09	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции
7.	1.7	11.09 – 15.09	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами
8.	1.8	11.09 – 15.09	Основные способы преобразования графиков
9.	1.9	18.09 – 22.09	Графики функций, содержащих модули
Раздел 2. Предел функции и непрерывность (5ч)			
10.	2.1	18.09 – 22.09	Понятие предела функции.
11.	2.2	18.09 – 22.09	Односторонние пределы
12.	2.3	18.09 – 22.09	Свойства пределов функций
13.	2.4	25.09 – 29.09	Понятие непрерывности функции
14.	2.5	25.09 – 29.09	Непрерывность элементарных функций.
Раздел 3. Обратные функции (6ч)			
15.	3.1	25.09 – 29.09	Понятие обратной функции.
16.	3.2	25.09 – 29.09	Взаимно обратные функции
17.	3.3	02.10 – 06.10	Обратные тригонометрические функции
18.	3.4	02.10 – 06.10	Обратные тригонометрические функции
19.	3.5	02.10 – 06.10	Примеры использования обратных тригонометрических функций
20.	3.6	02.10 – 06.10	Контрольная работа № 1
Раздел 4. Производная (11ч)			
21.	4.1	09.10 – 13.10	Понятие производной
22.	4.2	09.10 – 13.10	Понятие производной
23.	4.3	09.10 – 13.10	Производная суммы. Производная разности
24.	4.4	09.10 – 13.10	Производная суммы. Производная разности
25.	4.5	16.10 – 20.10	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал
26.	4.6	16.10 – 20.10	Производная произведения. Производная частного
27.	4.7	16.10 – 20.10	Производная произведения. Производная частного
28.	4.8	16.10 – 20.10	Производные элементарных функций
29.	4.9	23.10 – 27.10	Производная сложной функции
30.	4.10	23.10 – 27.10	Производная сложной функции
31.	4.11	23.10 – 27.10	Контрольная работа № 2
Раздел 5. Применение производной (16ч)			
32.	5.1	23.10 – 27.10	Максимум и минимум функции
33.	5.2	06.11 – 10.11	Максимум и минимум функции

34.	5.3	06.11 – 10.11	Уравнение касательной
35.	5.4	06.11 – 10.11	Уравнение касательной
36.	5.5	06.11 – 10.11	Приближенные вычисления
37.	5.6	13.11 – 17.11	Возрастание и убывание функций
38.	5.7	13.11 – 17.11	Возрастание и убывание функций
39.	5.8	13.11 – 17.11	Производные высших порядков
40.	5.9	13.11 – 17.11	Экстремум функции с единственной критической точкой
41.	5.10	20.11 – 24.11	Экстремум функции с единственной критической точкой
42.	5.11	20.11 – 24.11	Задачи на максимум и минимум
43.	5.12	20.11 – 24.11	Задачи на максимум и минимум
44.	5.13	20.11 – 24.11	Асимптоты. Дробно-линейная функция
45.	5.14	27.11 – 01.12	Построение графиков функций с применением производной
46.	5.15	27.11 – 01.12	Построение графиков функций с применением производной
47.	5.16	27.11 – 01.12	Контрольная работа № 3
Раздел 6. Первообразная и интеграл (13ч)			
48.	6.1	27.11 – 01.12	Понятие первообразной
49.	6.2	04.12 – 08.12	Понятие первообразной
50.	6.3	04.12 – 08.12	Понятие первообразной
51.	6.4	04.12 – 08.12	Площадь криволинейной трапеции
52.	6.5	04.12 – 08.12	Определенный интеграл
53.	6.6	11.12 – 15.12	Определенный интеграл
54.	6.7	11.12 – 15.12	Приближенные вычисления определенного интеграла
55.	6.8	11.12 – 15.12	Формула Ньютона - Лейбница
56.	6.9	11.12 – 15.12	Формула Ньютона - Лейбница
57.	6.10	18.12 – 22.12	Формула Ньютона - Лейбница
58.	6.11	18.12 – 22.12	Свойства определенных интегралов
59.	6.12	18.12 – 22.12	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах
60.	6.13	18.12 – 22.12	Контрольная работа № 4
Раздел 7. Равносильность уравнений и неравенств (4ч)			
61.	7.1	25.12 – 29.12	Равносильные преобразования уравнений
62.	7.2	25.12 – 29.12	Равносильные преобразования уравнений
63.	7.3	25.12 – 29.12	Равносильные преобразования неравенств
64.	7.4	25.12 – 29.12	Равносильные преобразования неравенств
Раздел 8. Уравнения - следствия (8ч)			
65.	8.1	08.01 – 12.01	Понятие уравнения - следствия
66.	8.2	08.01 – 12.01	Возведение уравнения в четную степень
67.	8.3	08.01 – 12.01	Возведение уравнения в четную степень
68.	8.4	08.01 – 12.01	Потенцирование логарифмических уравнений
69.	8.5	15.01 – 19.01	Потенцирование логарифмических уравнений
70.	8.6	15.01 – 19.01	Другие преобразования, приводящие к уравнению - следствию
71.	8.7	15.01 – 19.01	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению - следствию
72.	8.8	15.01 – 19.01	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию
Раздел 9. Равносильность уравнений и неравенств системам (13ч)			
73.	9.1	22.01 – 26.01	Основные понятия
74.	9.2	22.01 – 26.01	Решение уравнений с помощью систем
75.	9.3	22.01 – 26.01	Решение уравнений с помощью систем
76.	9.4	22.01 – 26.01	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)
77.	9.5	29.01 – 02.02	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)
78.	9.6	29.01 – 02.02	Уравнение вида $f(\alpha(\chi))=f(\beta(\chi))$
79.	9.7	29.01 – 02.02	Уравнение вида $f(\alpha(\chi))=f(\beta(\chi))$

80.	9.8	29.01 – 02.02	Решение неравенств с помощью систем
81.	9.9	05.02 – 09.02	Решение неравенств с помощью систем
82.	9.10	05.02 – 09.02	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)
83.	9.11	05.02 – 09.02	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)
84.	9.12	05.02 – 09.02	Неравенства вида $f(\alpha(\chi)) > f(\beta(\chi))$
85.	9.13	12.02 – 16.02	Неравенства вида $f(\alpha(\chi)) > f(\beta(\chi))$
Раздел 10. Равносильность уравнений на множествах (7ч)			
86.	10.1	12.02 – 16.02	Основные понятия
87.	10.2	12.02 – 16.02	Возведение уравнения в четную степень
88.	10.3	12.02 – 16.02	Возведение уравнения в четную степень
89.	10.4	19.02 – 23.02	Умножение уравнения на функцию
90.	10.5	19.02 – 23.02	Другие преобразования уравнений
91.	10.6	19.02 – 23.02	Применение нескольких преобразований
92.	10.7	19.02 – 23.02	Контрольная работа № 5
Раздел 11. Равносильность неравенств на множествах (7ч)			
93.	11.1	26.02 – 01.03	Основные понятия
94.	11.2	26.02 – 01.03	Возведение неравенств в четную степень
95.	11.3	26.02 – 01.03	Возведение неравенств в четную степень
96.	11.4	26.02 – 01.03	Умножение неравенства на функцию
97.	11.5	04.03 – 08.03	Другие преобразования неравенств
98.	11.6	04.03 – 08.03	Применение нескольких преобразований
99.	11.7	04.03 – 08.03	Нестрогие неравенства
Раздел 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств (5ч)			
100.	12.1	04.03 – 08.03	Уравнения с модулями
101.	12.2	11.03 – 15.03	Неравенства с модулями
102.	12.3	11.03 – 15.03	Метод интервалов для непрерывных функций
103.	12.4	11.03 – 15.03	Метод интервалов для непрерывных функций
104.	12.5	11.03 – 15.03	Контрольная работа № 6
Раздел 13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств (5ч)			
105.	13.1	18.03 – 22.03	Использование областей существования функций
106.	13.2	18.03 – 22.03	Использование неотрицательности функции
107.	13.3	18.03 – 22.03	Использование ограниченности функции
108.	13.4	18.03 – 22.03	Использование монотонности и экстремумов функции
109.	13.5		Использование свойств синуса и косинуса
Раздел 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными (8ч)			
110.	14.1		Равносильность систем
111.	14.2		Равносильность систем
112.	14.3		Система - следствие
113.	14.4		Система - следствие
114.	14.5		Метод замены неизвестных
115.	14.6		Метод замены неизвестных
116.	14.7		Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
117.	14.8		Контрольная работа № 7
Раздел 15. Повторение (19ч)			
118.	15.1		Итоговое повторение
119.	15.2		Итоговое повторение
120.	15.3		Итоговое повторение
121.	15.4		Итоговое повторение
122.	15.5		Итоговое повторение
123.	15.6		Итоговое повторение
124.	15.7		Итоговое повторение
125.	15.8		Итоговое повторение
126.	15.9		Итоговое повторение

127.	15.10		Итоговое повторение
128.	15.11		Итоговое повторение
129.	15.12		Итоговое повторение
130.	15.13		Итоговое повторение
131.	15.14		Итоговое повторение
132.	15.15		Итоговое повторение
133.	15.16		Итоговая контрольная работа № 8
134.	15.17		Итоговая контрольная работа № 8
135.	15.18		Работа над ошибками
136.	15.19		Итоговый урок курса «Алгебра»
1 полугодие –			
2 полугодие –			
Всего -			
Геометрия (68 ч)			
Глава 4. Векторы в пространстве (6 ч)			
1.	4.1	05.09 – 09.09	Понятие вектора в пространстве
2.	4.2	05.09 – 09.09	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на
3.	4.3	12.09 – 16.09	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на
4.	4.4	12.09 – 16.09	Компланарные векторы
5.	4.5	19.09 – 23.09	Компланарные векторы
6.	4.6	19.09 – 23.09	Зачет № 4
Глава 5. Метод координат в пространстве (15 ч)			
7.	5.1	26.09 – 30.09	Координаты точки и координаты вектора
8.	5.2	26.09 – 30.09	Координаты точки и координаты вектора
9.	5.3	03.10 – 07.10	Координаты точки и координаты вектора
10.	5.4	03.10 – 07.10	Координаты точки и координаты вектора
11.	5.5	10.10 – 14.10	Координаты точки и координаты вектора
12.	5.6	10.10 – 14.10	Координаты точки и координаты вектора
13.	5.7	17.10 – 21.10	Скалярное произведение векторов
14.	5.8	17.10 – 21.10	Скалярное произведение векторов
15.	5.9	24.10 – 28.10	Скалярное произведение векторов
16.	5.10	24.10 – 28.10	Скалярное произведение векторов
17.	5.11	07.11 – 11.11	Скалярное произведение векторов
18.	5.12	07.11 – 11.11	Скалярное произведение векторов
19.	5.13	14.11 – 18.11	Скалярное произведение векторов
20.	5.14	14.11 – 18.11	Контрольная работа № 5.1
21.	5.15	21.11 – 25.11	Зачет №5
Глава 6. Цилиндр, конус, шар (16 ч)			
22.	6.1	21.11 – 25.11	Цилиндр
23.	6.2	28.11 – 02.12	Цилиндр
24.	6.3	28.11 – 02.12	Цилиндр
25.	6.4	05.12 – 09.12	Конус
26.	6.5	05.12 – 09.12	Конус
27.	6.6	12.12 – 16.12	Конус
28.	6.7	12.12 – 16.12	Конус
29.	6.8	19.12 – 25.12	Сфера
30.	6.9	19.12 – 25.12	Сфера
31.	6.10	26.12 – 28.12	Сфера
32.	6.11	26.12 – 28.12	Сфера
33.	6.12	09.01 – 13.01	Сфера
34.	6.13	09.01 – 13.01	Сфера
35.	6.14	16.01 – 20.01	Сфера
36.	6.15	16.01 – 20.01	Контрольная работа № 6.1
37.	6.16	23.01 – 27.01	Зачет №6

Глава 7. Объемы тел (17 ч)			
38.	7.1	23.01 – 27.01	Объем прямоугольного параллелепипеда
39.	7.2	30.01 – 03.02	Объем прямоугольного параллелепипеда
40.	7.3	30.01 – 03.02	Объем прямоугольного параллелепипеда
41.	7.4	06.02 – 10.02	Объем прямой призмы и цилиндра
42.	7.5	06.02 – 10.02	Объем прямой призмы и цилиндра
43.	7.6	13.02 – 18.02	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса
44.	7.7	13.02 – 18.02	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса
45.	7.8	20.02 – 24.02	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса
46.	7.9	20.02 – 24.02	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса
47.	7.10	27.02 – 03.03	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса
48.	7.11	27.02 – 03.03	Объем шара и площадь сферы
49.	7.12	06.03 – 10.03	Объем шара и площадь сферы
50.	7.13	06.03 – 10.03	Объем шара и площадь сферы
51.	7.14	13.03 – 17.03	Объем шара и площадь сферы
52.	7.15	13.03 – 17.03	Объем шара и площадь сферы
53.	7.16	20.03 – 24.03	Контрольная работа № 7.1
54.	7.17	20.03 – 24.03	Зачет №7
Глава 8. Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии (14 ч)			
55.	8.1	03.04 – 07.04	Повторение по теме: «Прямоугольный треугольник»
56.	8.2	03.04 – 07.04	Повторение по теме: «Прямоугольный треугольник»
57.	8.3	10.04 – 14.04	Повторение по теме: «Прямоугольный треугольник»
58.	8.4	10.04 – 14.04	Повторение по теме: «Нахождение площадей фигур»
59.	8.5	17.04 – 21.04	Повторение по теме: «Нахождение площадей фигур»
60.	8.6	17.04 – 21.04	Повторение по теме: «Объемы тел»
61.	8.7	24.04 – 28.04	Повторение по теме: «Объемы тел»
62.	8.8	24.04 – 28.04	Повторение по теме: «Объемы тел»
63.	8.9	24.04 – 28.04	Повторение по теме: «Четырехугольники»
64.	8.10	02.05 – 05.05	Повторение по теме: «Четырехугольники»
65.	8.11	02.05 – 05.05	Решение задач
66.	8.12	15.05 – 19.05	Решение задач
67.	8.13	15.05 – 19.05	Решение задач
68.	8.14	23.05 – 26.05	Решение задач
1 полугодие –			
2 полугодие –			
Всего -			
Итого: общее количество часов за 1 полугодие -			
Итого: общее количество часов за 2 полугодие –			
Итого: общее количество часов за учебный год -			

Планируемые образовательные результаты

Цели и задачи обучения в 10-11 классах соответствуют целям обучения предмету, определяемыми ФК ГОС и примерными программами, а также указанным в авторской программе, и не противоречат целям и задачам реализации ООП МБОУ СОШ №1.

Цели:

- **формирование** представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- **овладение** устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;

- **развитие** логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;

- **воспитание** средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

Задачи:

- совершенствование проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, использования различных языков математики для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;

- решение широкого класса задач из различных разделов курса, развитие поисковой и творческой деятельности при решении задач повышенной сложности и нетиповых задач;

- планирование и осуществление алгоритмической деятельности: выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; использование самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и результатов эксперимента; выполнение расчетов практического характера;

- построение и исследование математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин и реальной жизни; проверки и оценки результатов своей работы, соотнесения их с поставленной задачей, с личным жизненным опытом;

- совершенствование самостоятельной работы с источниками информации, анализа, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт.

- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире.

Требования к уровню подготовки выпускников .

В результате изучения математики на профильном уровне в старшей школе ученик должен

Знать/понимать

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;

- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;

- значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;

- возможности геометрического языка как средства описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;

- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

Алгебра

ЧИСЛОВЫЕ И БУКВЕННЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ

уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлен на множители;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- практических расчетов по формулам, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости обращаясь к справочным материалам и простейшим вычислительным устройствам.

ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ

уметь:

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни

- описания и исследования с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков реальных процессов.

НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

уметь:

- находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы;

- исследовать функции, строить их графики с помощью производной;
- Решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
- Решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
- Решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;
- Вычислять площадь криволинейной трапеции;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;
- вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для

- решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.
- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения, с применением аппарата математического анализа.

УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

уметь:

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для
- построения и исследования простейших математических моделей.

ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

уметь:

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;

- вычислять, в простейших случаях, вероятности событий на основе подсчета числа исходов.
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков и информации статистического характера.

ГЕОМЕТРИЯ

уметь:

- соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур;
- изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи;
- решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;
- вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций;
- применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов;
- строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычисления длин, площадей и объемов реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

Лист внесения изменений

Дата по журналу, когда была сделана корректировка	Номера уроков, которые были интегрированы	Тема урока, которая стала после интеграции	Основание для корректировки	Подпись представителя администрации школы, контролирующего выполнение корректировки