

Министерство просвещения Российской Федерации
Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Департамент образования Администрации города Екатеринбурга
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 80

Принято решением Педагогического совета
Протокол №1
от «29» августа 2023г.



Утверждаю
Директор МАОУ СОШ №80
Ж.М. Меньшенина
Приказ № 100 от «29» августа 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ
Математика:
Алгебра и начала анализа, геометрия
(углубленный уровень)
11 класс
СРЕДНЕЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

Екатеринбург, 2023г.

Данная программа по учебному предмету «Математика (включая алгебру и начала анализа, геометрию)» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта среднего общего образования по математике, на основе примерной программы среднего общего образования по математике с учётом тематического планирования к УМК А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков (Алгебра и начала математического анализа, 10 – 11 классы, углубленный уровень), тематического планирования к УМК А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. Б. Полонский, М. С. Якир (Геометрия, 10 – 11 классы, базовый уровень) и соответствует требованиям и положениям основной образовательной программы МАОУ СОШ № 80 г. Екатеринбург.

Согласно действующему учебному плану рабочая программа предусматривает на изучение математики в 10 – 11 классах с углубленным изучением математики 6 учебных часов в неделю, 210 часов в 10 классе, 204 часа в год в 11 классе, всего 414 учебных часов.

Рабочая программа предназначена для организации процесса обучения по УМК

А. Г. Мерзляка:

1. Математика: рабочие программы: 7 – 11 классы с углубленным изучением математики / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко. – М.: Вентана – Граф, 2020. – 150 с
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 10 класс: учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков. - М. : Вентана-Граф, 2020.
3. Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 11 класс: учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков: под редакцией В. Е. Подольского. - М. : Вентана-Граф, 2020.
4. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень: 10 класс: учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков. - М. : Вентана-Граф, 2020.
5. Математика. Геометрия. 11 класс: базовый уровень: учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. Б. Полонский, М. С. Якир: под редакцией В. Е. Подольского. - М. : Вентана-Граф, 2020.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА МАТЕМАТИКИ

Изучение математики в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов

Личностные результаты:

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- 3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к

профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;

5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;

6) умение управлять своей познавательной деятельностью;

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

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

Метапредметные результаты:

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

2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

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

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

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

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

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

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

9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

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

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

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

Предметные результаты:

1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;

- 2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;
- 4) представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа, геометрии;
- 5) представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- 6) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:
- выполнять вычисления с действительными и комплексными числами;
 - решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
 - решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
 - использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
 - выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;
 - выполнять операции над множествами;
 - исследовать функции с помощью производной и строить их графики;
 - вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;
 - проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;
 - решать комбинаторные задачи.
- 8) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Элементы теории множеств и математической логики	Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; задавать множества перечислением и характеристическим свойством; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;	оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при

	проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. 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	решении задач. В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
Числа и величины	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; оперировать понятием радианная мера угла, выполнять преобразования радианной меры в градусную и градусной меры в радианную; оперировать понятием комплексного числа, выполнять арифметические операции с комплексными числами; изображать комплексные числа на комплексной плоскости, находить комплексную координату числа.	использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а также задач из смежных дисциплин; применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений.
Выражения	оперировать понятиями корня n-й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма; применять понятия корня n-й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма и их свойства в вычислениях и при решении задач; выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корень n-й степени, степени с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм; оперировать понятиями косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота, арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс; выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.	выполнять многошаговые преобразования выражений, применяя широкий набор способов и приёмов; применять тождественные преобразования выражений для решения задач из различных разделов курса.

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 иррациональные, тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы; решать алгебраические уравнения на множестве комплексных чисел; понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать	овладеть приёмами решения уравнений, неравенств и систем уравнений; применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики; применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры
--------------------------------	---	--

	текстовые задачи алгебраическим методом; применять графические представления для исследования уравнений; владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор.	
Функции	понимать и использовать функциональные понятия, язык (термины, символические обозначения); выполнять построение графиков функций с помощью геометрических преобразований; выполнять построение графиков вида $y = \sqrt[n]{x}$, степенных, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций; исследовать свойства функций; понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.	проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера; использовать функциональные представления и свойства функций для решения задач из различных разделов курса математики.

Элементы математического анализа	применять терминологию и символику, связанную с понятиями предел, производная, первообразная и интеграл; находить предел функции; решать неравенства методом интервалов; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; вычислять первообразную функции; использовать производную для исследования и построения графиков функций; понимать геометрический смысл производной и определённого интеграла; находить вторую производную, понимать её геометрический и физический смысл; вычислять определённый интеграл; вычислять неопределённый интеграл; решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты	свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; оперировать понятием первообразной функции для решения задач; овладеть основными сведениями об интеграле и его простейших применениях; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; 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 и уметь исследовать функцию на выпуклость
Элементы комбинаторики, вероятности и статистики	Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее; оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;	иметь представление о центральной предельной теореме; иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы,

	иметь представление об основах теории вероятностей; применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений; использовать метод математической индукции для доказательства теорем и решения задач; использовать способы представления и анализа статистических данных; выполнять операции над событиями и вероятностями; 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 распределенных случайных величин; вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни	О статистике критерия и ее уровне значимости; иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве; владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач; уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути; уметь применять принцип Дирихле при решении задач; научиться специальным приемам решения комбинаторных задач; характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер.
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; решать практические задачи и задачи из других предметов	

Геометрия	оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); изображать геометрические фигуры с помощью чертёжных инструментов; извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах; применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул; распознавать тела вращения: конус, цилиндр, сферу и шар; вычислять объёмы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с помощью формул; <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения задач практического содержания; соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы и различного размера; оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, рёбер и граней полученных многогранников).	применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме; решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам; делать плоские (выносные) чертежи из рисунков объёмных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников; извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах; применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; формулировать свойства и признаки фигур; доказывать геометрические утверждения; владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды); использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний;
Векторы и координаты в пространстве	Владеть понятиями векторы и их координаты; уметь выполнять операции над векторами; использовать скалярное произведение векторов при решении задач; применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.	задавать прямую и плоскость уравнениями в декартовой системе координат в пространстве; находить расстояние от точки до плоскости в декартовой системе координат; находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат; решать задачи введением векторного базиса.
История математики	Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России	Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; понимать роль математики в развитии России

Методы математики	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	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
--------------------------	--	--

	решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)
--	---	--

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Алгебра и начала математического

анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.

Решение задач с помощью числовых неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y=\sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств.

Использование операций над множествами и высказываниями.

Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждение, обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Чётные и нечётные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция.

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа».

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши — Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности.

Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.

Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

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

Вторая производная, её геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Математическое

ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.

Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение.

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

Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей.

Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и её уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и

сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Геометрия

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

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

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

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

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

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

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

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

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ

№ урока	10 класс Алгебра	20
	Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях.	
1-2	Множества, операции над множествами.	2
3-4	Конечные и бесконечные множества.	2
5-6	Высказывания и операции над ними.	2
7-8	Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем.	2
9	Контрольная работа №1 по теме «Множества и логика»	1
10-12	Чётные и нечётные функции. Свойства графиков чётной и нечётной функций.	3
13-14	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований (параллельных переносов, сжатий, растяжений, симметрий).	2
15-16	Обратимые функции. Связь возрастания и убывания функции с её обратимостью. Взаимно обратные функции. Свойства графиков взаимно обратных функций.	2
17-19	Метод интервалов.	3
20	Контрольная работа №2 по теме «Повторение и расширение сведений о функции»	1
	Степенная функция	21
21	Степенная функция с натуральным (целым) показателем. Свойства степенной функции с натуральным (целым) показателем.	1
22	График степенной функции с натуральным (целым) показателем.	1
23-25	Корень n -й степени. Арифметический корень n -ой степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$ и её график. Взаимнообратность функций $y = \sqrt[n]{x}$ и степенной функции с натуральным показателем.	3
26-28	Свойства корня n -й степени. Тождественные преобразования выражений, содержащих корни n -ой степени. Вынесение множителя из-под знака корня. Внесение множителя под знак корня.	3
29	Контрольная работа №3 по теме «Степенная функция. Корень n -й степени и его свойства»	1
30-31	Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем.	2

32-34	Иррациональные уравнения. Область определения уравнения (неравенства). Равносильные уравнения (неравенства). Посторонние корни. Равносильные преобразования уравнений (неравенств).	3
35-37	Уравнение-следствие (неравенство-следствие). Метод следствий для решения иррациональных уравнений.	3
38-40	Иррациональные неравенства. Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений (неравенств).	3
41	Контрольная работа №4 по теме «Степень с рациональным показателем. Иррациональные уравнения и неравенства».	1
	Тригонометрические функции	31
42-43	Радиянная мера угла. Связь радианной меры угла с градусной мерой.	2
44-45	Тригонометрические функции числового аргумента. Косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота..	2
46-47	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	2
48-49	Периодические функции. Период периодической функции. Главный период. Свойства графика периодической функции	2
50-51	Тригонометрические функции: косинус, синус, тангенс, котангенс. Периодичность тригонометрических функций. Свойства тригонометрических функций. Графики тригонометрических функций.	2
52-53	Обратные тригонометрические функции. Свойства обратных тригонометрических функций и их графики.	2
54	Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические функции и их свойства»	1
55-57	Основные соотношения между косинусом, синусом, тангенсом и котангенсом одного и того же аргумента	3
58-60	Формулы сложения. Формулы преобразования произведения в сумму.	3
61-62	Формулы приведения	2
63-67	Формулы двойного, тройного и половинного углов.	5
68-71	Формулы суммы и разности синусов (косинусов). Тождественные преобразования выражений, содержащих косинусы, синусы, тангенсы и котангенсы.	4
72	Контрольная работа № 6 по теме «Тригонометрические формулы»	1
	Тригонометрические уравнения и неравенства.	24
73-75	Уравнение $\cos x = b$	3
76-77	Уравнение $\sin x = b$	2
78	Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$	1
79-82	Функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$ Арккосинус, арксинус, арктангенс, арккотангенс. Простейшие свойства арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса.	4

8 3 - 8 6	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	4
87-90	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Однородные уравнения первой и второй степеней.	4
9 1- 9 2	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	2
93 94 95	Тригонометрические уравнения и неравенства. Основные тригонометрические уравнения (неравенства) и методы их решения.	3
96	Контрольная работа № 7 по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1
	Производная и её применение	33
97-98	Предел функции в точке. Непрерывность. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Непрерывность рациональной функции.	2
99	Задачи, приводящие к понятию производной.	1
100-102	Производная функции в точке. Механический и геометрический смысл производной.	3
103 -106	Таблица производных. Правила вычисления производных	4
107-109	Уравнение касательной к графику функции.	3
110	Контрольная работа № 8 по теме «Производная. Уравнение касательной»	1
111-114	Признаки возрастания и убывания функции.	4
115-118	Точки экстремума функции	4
119-122	Наибольшее и наименьшее значения функции. Метод нахождения наибольшего и наименьшего значений функции.	4
123-124	Вторая производная. Понятие выпуклости функции	2
125-127	Построение графиков функций	3
128	Контрольная работа № 9 по теме «Производная и её применение»	1
129-140	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа Итоговая контрольная работа за курс алгебры и начал анализа за 10 класс	12
	Геометрия	
	Введение в стереометрию	9
1-2	Повторение Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил.	2
3-4	Основные понятия стереометрии и их свойства. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них.	2

5-8	Фигуры и их изображения (прямоугольный параллелепипед, куб, пирамида, призма, конус, цилиндр, сфера). Сечения куба и тетраэдра. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.	4
9	Контрольная работа № 10 по теме «Введение в стереометрию»	1
	Параллельность в пространстве	15
10-12	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельные прямые в пространстве	3
13-16	Параллельность прямой и плоскости.	4
17-19	Параллельность плоскостей.	3
20-23	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование.	4
24	Контрольная работа № 11 по теме «Параллельность в пространстве»	1
	Перпендикулярность в пространстве.	27
25-26	Углы в пространстве. Угол между прямыми в пространстве.	2
28-30	Перпендикулярность прямых и плоскостей. Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве.	3
31-33	Перпендикуляр и наклонная. Расстояния между фигурами в пространстве.	4
34-37	Теорема о трёх перпендикулярах. Решение задач.	4
38	Контрольная работа № 12 по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»	1
39-41	Угол между прямой и плоскостью.	3
42-45	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	4
46-48	Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей в пространстве.	3
48-49	Площадь ортогональной проекции многоугольника	2
50	Контрольная работа № 13 по теме «Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости».	1
	Многогранники	15
51-54	Призма. Правильная призма. Элементы призмы. Площадь прямой призмы. Вычисление элементов призмы (рёбра, диагонали, углы).	4
55-57	Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве.	3
58-62	Пирамида. Элементы пирамиды. Правильная пирамида. Прямая пирамида. Площадь поверхности пирамиды. Вычисление элементов пирамиды (рёбра, диагонали, углы).	5
63-64	Усечённая пирамида.	2
65	Контрольная работа № 14 по теме «Многогранники»	1
	Повторение и систематизация учебного материала	5
66-69	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии.	4

70	Итоговая контрольная работа за курс геометрии 10 класса	1
	Всего за 10 класс	210
	11 класс	
	Показательная и логарифмическая функции	37
1 - 4	Степень с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Тождественные преобразования выражений, содержащих степени с действительным показателем. Показательная функция. Свойства показательной функции и её график.	4
5 - 8	Показательные уравнения и неравенства Равносильные преобразования показательных уравнений (неравенств).	4
9 - 12	Показательные уравнения (неравенства), сводящиеся к алгебраическим.	4
13	Контрольная работа №1 по теме «Показательная функция»	1
14 - 18	Логарифм. Свойства логарифмов. Тождественные преобразования выражений, содержащих логарифмы.	5
19 - 24	Логарифмическая функция. Свойства логарифмической функции и её график.	5
25 -30	Логарифмические уравнения и неравенства. Равносильные преобразования логарифмических уравнений (неравенств).	6
31 - 34	Логарифмические уравнения (неравенства), сводящиеся к алгебраическим.	4
35 36	Производные показательной и логарифмической функций	2
37	Контрольная работа №2 по теме «Логарифмическая функция»	1
	Интеграл и его применение	14
38 39 40	Первообразная функция. Общий вид первообразных. Неопределённый интеграл.	3
41 42 43	Таблица первообразных функций. Правила нахождения первообразной функции.	3
44 -49	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Формула Ньютона – Лейбница. Методы нахождения площади фигур и объёма тел, ограниченных данными линиями и поверхностями.	6
50	История возникновения дифференциального и интегрального исчисления.	1
51	Контрольная работа №3 по теме «Интеграл и его применение»	1
	Комплексные числа	13
52 - 55	Расширение понятия числа: натуральные, целые, рациональные, действительные, комплексные числа. Развитие идеи числа, появление комплексных чисел и их применение. Сопряжённые комплексные числа. Действительная и мнимая части, модуль и аргумент комплексного числа	4

56 - 59	Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел.	3
60 61	Арифметические операции с комплексными числами. Натуральная степень комплексного числа. Формула Муавра.	2
62 63 64	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел. Основная теорема алгебры.	3
65	Контрольная работа №4 по теме «Комплексные числа»	1
	Элементы теории вероятностей	25
67 69 69 70 71	<i>Повторение.</i> Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значений, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	5
72 73 74	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины.	3
75 76 77	Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности.	3
78 79	Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения.	2
80 81	Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).	2
82 83 84	Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин.	3
85 86 87	Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.	3
88 89 90	Биномиальное распределение. Геометрическое распределение. Неравенство Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел.	3
91	Контрольная работа №5 по теме «Элементы теории вероятностей»	1
	Повторение и систематизация учебноматериала за курс алгебры и начал математического анализа	45
92- 134	Повторение и систематизация учебноматериала за курс алгебры и начал математического анализа	43

135-136	Итоговая контрольная работа за курс алгебры и начал анализа	2
	Координаты и векторы в пространстве	14
1-2	Векторы и координаты в пространстве. Коллинеарные и компланарные векторы. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам	2
3-4	Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	2
5-6	Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объёмов.	2
7-9	Уравнение плоскости в пространстве, нормаль. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.	3
10	Скалярное произведение векторов в координатах. Векторное произведение.	1
11-13	Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач. Прямая и сфера Эйлера.	3
14	Контрольная работа № 7 по теме «Координаты и векторы в пространстве»	1
	Тела вращения	29
15-17	Цилиндр. Основные свойства прямого кругового цилиндра. Развертка цилиндра. Изображение цилиндра на плоскости, Представление о сечениях цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси)	3
18-19	Площадь поверхности прямого кругового цилиндра.	2
20-22	Конус. Основные свойства прямого кругового конуса. Развёртка конуса. Изображение конуса на плоскости. Площадь поверхности прямого кругового конуса.	3
23-24	Представление об усечённом конусе, сечениях конуса (параллельных основанию и проходящих через вершину)	2
25-27	Простейшие комбинации многогранников и тел вращения: комбинации конуса и пирамиды. Комбинации цилиндра и призмы	3
28	Контрольная работа № 8 по теме «Цилиндр и конус»	1
29-30	Сфера и шар. Площадь поверхности шара. Уравнение сферы	2
31-33	Взаимное расположение сферы и плоскости. Представление о сечениях шара.	3
34-36	Простейшие комбинации многогранников и тел вращения: многогранники, вписанные в сферу.	3
37-39	Простейшие комбинации многогранников и тел вращения: многогранники, описанные около сферы.	3
40-42	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы	3
43	Контрольная работа № 9 по теме «Сфера и шар. Комбинации сферы с другими телами»	1
	Объёмы тел. Площадь сферы	17
44-46	Понятие об объёме. Объем призмы. Решение задач.	3
47-51	Объем пирамиды. Решение задач.	5
52	Контрольная работа № 10 по теме «Объёмы многогранников»	1
53-57	Объём цилиндра.	5

	Объём конуса. Объём шара. Площадь сферы Решение задач по теме «Объёмы тел вращения»	
58-59	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.	2
60	Контрольная работа № 11 по теме «Объёмы тел вращения. Площадь сферы»	1
	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии.	8
61-66	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырёхугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с использованием метода координат.	6
67-68	Итоговая контрольная работа	2
	Всего за 11 класс	204

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 176382614773150070335747769939328150673109022386

Владелец Меньшенина Жанна Михайловна

Действителен с 20.04.2023 по 19.04.2024