

**Комитет по образованию администрации городского округа
«Город Калининград»
муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Калининграда гимназия № 40 имени Ю.А.Гагарина
(МАОУ гимназия № 40 им. Ю.А.Гагарина)**

**«Утверждено»
Директор МАОУ гимназии № 40
им. Ю. А. Гагарина**

**Т. П. Мишуровская
«30» августа 2023г.**

**Программа учебного предмета
«Математика»
среднего общего образования
на углубленном уровне
для учащихся 11 классов**

Рабочая программа учебного курса «Математика» разработана на период до 2024 года.

Настоящая рабочая программа сформирована на основании следующих документов:

- Основной образовательной программы среднего общего образования МАОУ гимназии № 40 им. Ю. А. Гагарина;
- Положения о рабочих программах в МАОУ гимназии № 40 им. Ю. А. Гагарина;
- Программ УМК, авторской программы А.Г. Мордковича, Л.С. Атанасяна.

Цель изучения учебного курса: обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и изучения математики на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики.

Учебный курс «Математика» преподается на углубленном уровне.

В соответствии с Учебным планом гимназии рабочая программа рассчитана в 11 классе на 272 час в год: учебный курс – 204 часов в год, ВПМ «Сложные задачи курса математика» - 68 часа в год.

УМК:

1. Мордкович А. Г. Алгебра и начала анализа. 10–11 классы: учебник / А. Г. Мордкович. – М.: Мнемозина, 2018.
2. Мордкович А. Г. Алгебра и начала анализа. 10–11 классы: задачник / А. Г. Мордкович, Т. Н. Мишустина, Е. Е. Тульчинская. – М.: Мнемозина, 2018.
3. Александрова Л. А. Алгебра и начала анализа. 10 класс: самостоятельные работы / Л. А. Александрова. – М.: Мнемозина, 2018.
4. Мордкович А. Г. Алгебра и начала анализа. 10–11 классы: контрольные работы / А. Г. Мордкович, Е. Е. Тульчинская. – М.: Мнемозина, 2018.
5. Денищева Л. О. Алгебра и начала анализа. 10–11 классы: тематические тесты и зачеты / Л. О. Денищева, Т. А. Корешкова. – М.: Мнемозина, 2012.
6. Саакян С. М. Задачи по алгебре и началам анализа. 10–11 классы / С. М. Саакян, А. М. Гольдман, Д. В. Денисов. – М.: Просвещение, 1990.
7. Алешина Т. Н. Обучающие и проверочные задания по геометрии. 10-11 кл. [Текст]: к учебнику Л. С. Атанасяна и др. / Т. Н. Алешина. - М.: Интеллект-Центр, 2014.
8. Атанасян Л. С. Геометрия: учебник для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений [Текст] / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. - М.: Просвещение, 2018.
9. Зив Б. Г. Дидактические материалы по геометрии для 10 кл. [Текст] / Б. Г. Зив. - М.: Просвещение, 2014.
10. Мордкович А. Г. Алгебра и начала анализа. 10–11 классы: методическое пособие для учителя / А. Г. Мордкович. – М.: Мнемозина, 2014.
11. Башмаков, М. И. Математика. Практикум по решению задач: учебное пособие для 10–11 классов гуманитарного профиля / М. И. Башмаков. – М.: Просвещение, 2005.
12. Ивлев Б. И. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 11 класса / Б. И. Ивлев, С. И. Саакян, С. И. Шварцбурд. – М., 2000.
13. Лукин Р. Д. Устные упражнения по алгебре и началам анализа / Р. Д. Лукин, Т. К. Лукина, И. С. Якунина. – М., 1989.
14. Математика. Система подготовки учащихся к ЕГЭ: пособие для учителя / сост. В. Н. Студенецкая. – Волгоград: Учитель, 2004.
15. Математика: еженедельное приложение к газете «Первое сентября».

16. Математика в школе: ежемесячный научно-методический журнал.

17. Евдокимова, И. Н. Геометрия в таблицах и схемах [Текст] / И. Н. Евдокимова. - СПб: Изд. дом «Литера», 2005.

Планируемые результаты освоения учебного курса

1. Предметные результаты:

	Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
	Требования к результатам	
<i>Элементы теории множеств и математической логики</i>	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; 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	<i>Достижение результатов раздела II; оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i>

	<p>обоснования истинности утверждений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> 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</p>	
<p><i>Числа и выражения</i></p>	<p>Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; сравнивать действительные числа разными способами; упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i> свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; владеть формулой бинома Ньютона; применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; применять при решении задач Малую теорему Ферма; уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; применять при решении задач</p>

	<p>использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; 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.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	<p><i>цепные дроби; применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; применять при решении задач Основную теорему алгебры; применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></p>
<p><i>Уравнения и неравенства</i></p>	<p>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</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II; 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;</i></p>

	<p>некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; применять теорему Безу к решению уравнений; применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; владеть разными методами доказательства неравенств; решать уравнения в целых числах; изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</p> <p><i>В повседневной жизни и при</i></p>	<p><i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></p>
--	---	--

	<p><i>изучении других предметов:</i> составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</p>	
<p><i>Функции</i></p>	<p>Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; владеть понятиями</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i> <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p>

	<p>показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам</p>	
--	---	--

	<p>простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<p><i>Элементы математического анализа</i></p>	<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; оперировать понятием первообразной функции для решения задач; овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></p>
<p><i>Статистика и теория вероятностей, логика и</i></p>	<p>Оперировать основными описательными</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p>

<p><i>комбинаторика</i></p>	<p>характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; иметь представление об основах теории вероятностей; иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; иметь представление о совместных распределениях случайных величин; понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; иметь представление о корреляции случайных величин.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных</p>	<p><i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i> <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i> <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i> <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> <i>уметь применять метод математической индукции;</i> <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></p>
<p><i>Текстовые задачи</i></p>	<p>Решать разные задачи повышенной трудности;</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>

	<p>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.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	
Геометрия	<p>Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать</p>	<p><i>Иметь представление об аксиоматическом методе; владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач; уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; иметь представление о двойственности правильных многогранников; владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять</i></p>

	<p>информацию, представленную на чертежах; решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p>	<p><i>их при построении сечений многогранников методом проекций; иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника; иметь представление о конических сечениях; иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; применять теоремы об отношениях объемов при решении задач; применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя; иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач; иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></p>
--	--	--

	<p>владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</p> <p>владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</p> <p>владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</p> <p>владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</p> <p>владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</p> <p>владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их</p>	<p><i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></p> <p><i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></p>
--	---	--

	<p>при решении задач; иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</p>	
<i>Векторы и координаты в пространстве</i>	<p>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</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i> находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; задавать прямую в пространстве; находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</p>
<i>История математики</i>	<p>Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
<i>Методы математики</i>	<p>Использовать основные</p>	<p><i>Достижение результатов</i></p>

	<p>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</p>	<p><i>раздела II; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></p>
--	---	--

2. Личностные результаты:

- личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Патриотическое воспитание:

- проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

- готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

Трудовое воспитание:

- на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

Эстетическое воспитание:

- к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть математические закономерности в искусстве

3. Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и с взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Содержание учебного курса

Содержание учебного курса:

Алгебра и начала 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 и систем неравенств с одной переменной, с

применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

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

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

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: 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. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.

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. 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 $y = e^x$.

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.

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, ее 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. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

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

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

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

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

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

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

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

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Содержание ВПМ «Сложные задачи курса математика» (11 класс):

Чтение графиков и диаграмм.

Квадратная решётка, координатная плоскость.

Начала теории вероятностей

Задачи на вычисление вероятностей случайных событий.

Вычисления и преобразования

Вычисления и преобразования алгебраических выражений.

Наибольшее и наименьшее значение функций

Уравнения и неравенства

Решение рациональных, иррациональных, тригонометрических и показательных уравнений.

Решение алгебраических неравенств.

Производная и первообразная

Задачи

Решение простейших текстовых, планиметрических и стереометрических задач.

Решение задач с прикладным содержанием.

Финансовая математика. Экономические задачи.

Решение планиметрических задач высокого уровня сложности.

Решение задач с параметром высокого уровня сложности.

Решение задач с применением теории чисел высокого уровня сложности.

Формы организации учебных занятий:

1. Урок открытия нового знания:

- Лекция,
 - Беседа,
 - Мультимедиа-урок,
 - Проблемный урок,
 - Конференция,
 - Комбинированный урок.
2. Урок рефлексии:
- Практикум,
 - Самостоятельная работа,
 - Комбинированный урок.
3. Урок общеметодологической направленности (обобщения и систематизации знаний):
- Конференция,
 - Консультация,
 - Практикум,
 - Обсуждение,
 - Обзорная лекция,
 - Беседа,
 - Комбинированный урок.
4. Урок развивающего контроля:
- Устный опрос (фронтальный, индивидуальный, групповой),
 - Математический диктант,
 - Тест,
 - Самостоятельная работа,
 - Контрольная работа,
 - Зачет,
 - Экзамен,
 - Защита проекта, реферата,
 - Комбинированный урок.

Основные виды учебной деятельности:

1. По форме организации: участвуют во фронтальной работе, работают в группах, в парах, работают индивидуально.
2. По форме выполнения задания: слушают, пишут, решают устно и письменно, читают, объясняют, наблюдают, строят модель (схемы, чертеж, выкладку, математические записи), отвечают, считают, проверяют, комментируют, проговаривают вслух («про себя»), оценивают, дополняют.
3. По характеру познавательной деятельности (активности): действуют по алгоритму; планируют деятельность; переносят знания, умения в новую ситуацию; ищут другие способы решения; исследуют; моделируют; самостоятельно составляют; решают проблему.
4. По видам мыслительной деятельности: сравнивают, устанавливая различное или общее; анализируют, синтезируют, абстрагируют, конкретизируют, обобщают, доказывают, устанавливают закономерность, рассуждают, делают индуктивный вывод, делают дедуктивный вывод, проводят аналогию, высказывают гипотезу, выявляют способ решения, находят причинно-следственные зависимости, классифицируют, систематизируют, структурируют, выявляют существенное; выделяют главное в учебной информации, самостоятельно формулируют правило, закон.

5. По видам учебной деятельности: воспринимают или выделяют учебную цель, задачу; разъясняют, с какой целью на уроке выполнялась определенная практическая деятельность; устанавливают границу между известным и неизвестным; устанавливают несоответствие между условиями новой учебной задачи и известными способами действий; определяют способ выполнения учебного задания; планируют этапы и последовательность выполнения учебного задания; осуществляют самоконтроль своих действий и полученных результатов, соотносят их с алгоритмом и устанавливают их соответствие или несоответствие; исправляют ошибки; оценивают отдельные операции и результаты учебной деятельности; дают прогностическую оценку своих возможностей относительно решения поставленной перед ними учебной задачи.

11 класс

Календарно-тематическое планирование учебного курса «Математика»

№ урока п/п	Тема	Кол- во часов	11 «__» класс			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
			Дата	Форма организации занятия	Виды учебной деятельности (на весь раздел)	
	Модуль «Алгебра»	132				
Тема 1	Повторение	4				
1	Повторение. Применение производной для нахождения наибольших и наименьших значений	1				
2	Повторение. Применение производной для нахождения точек экстремуму	1				
3	Повторение. Применение производной для исследования функции	1				
4	Повторение. Практическое применение производной для исследования функций	1				
Тема 2	Многочлены	13				
5	Многочлены от одной переменной	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5298/main/158643/
6	Деление многочлена на многочлен с остатком	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5298/main/158643/
7	Разложение многочлена на множители	1				
8	Деление многочленов. Схема Горнера	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5298/main/158643/
9	Многочлены от нескольких переменных. Стандартный вид многочлена	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5176/main/225522/

10	Многочлены от нескольких переменных. Стандартный вид многочлена	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5176/main/225522/
11	Однородные многочлены, однородные уравнения. Однородные системы уравнений	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5176/main/225522/
12	Симметрические многочлены. Симметрические уравнения и системы	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5176/main/225522/
13	Уравнения высших степеней. Методы решения.	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3778/main/158737/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3785/main/158892/
14	Теорема Безу	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3778/main/158737/
15	Метод введения новой переменной	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3785/main/158892/
16	Практикум по решению уравнений высших степеней	1				
17	Контрольная работа № 1 по теме «Многочлены»	1				
Тема 3	Степени и корни. Степенные функции	25				
18	Работа над ошибками. Понятие корня n-ой степени из действительного числа. Основные понятия	1				https://iu.ru/video-lessons/d45f3208-ab21-46bc-ac05-3125e9af21a2
19-20	Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики. Область определения функции. Нахождение наименьшего и наибольшего значений	2				https://iu.ru/video-lessons/7cf348cc-7c6c-4928-898c-2e8e38ebe870?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
21	Построение графиков. Решение уравнений графически	1				https://iu.ru/video-lessons/7cf348cc-7c6c-4928-898c-2e8e38ebe870?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
22	Исследование функции и построение графиков	1				https://iu.ru/video-lessons/7cf348cc-7c6c-4928-898c-2e8e38ebe870?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
23	Свойства корня n-ой степени.	1				https://iu.ru/video-lessons/4ef45580-acca-4deb-9a89-e2252c2302c1?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect

24	Приведение радикалов к одинаковому показателю корня	1				
25	Внесение переменной под знак корня	1				
26	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1				https://iu.ru/video-lessons/df7b9385-4416-4537-9a70-db23a2d7b047?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
27	Вынесение множителя из-под знака корня	1				https://iu.ru/video-lessons/df7b9385-4416-4537-9a70-db23a2d7b047?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
28	Избавление от иррациональности в знаменателе корня	1				
29	Решение задач по теме «Степени и корни»	1				
30	Понятие степени с любым рациональным показателем.	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/main/159017/
31	Обобщение понятия о показателе степени	1				https://iu.ru/video-lessons/6e62a968-1e87-484e-a617-39c3017d1eac?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
32-33	Представление степени с дробным показателем. Иррациональные уравнения	2				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/main/159267/
34	Степенные функции, их свойства и графики	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/main/159048/
35	Свойства степенных функций, графики степенных функций	1				https://iu.ru/video-lessons/a8bb4c0f-532c-4b59-a47e-4bc6180bf501?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
36	Дифференцирование степенной функции	1				https://iu.ru/video-lessons/a8bb4c0f-532c-4b59-a47e-4bc6180bf501?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
37	Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики	1				https://disk.yandex.ru/i/iEdN810h4xyUGw https://disk.yandex.ru/i/qFKJHwXdjq4TA

	дробно-линейных функций				
38	Извлечение корня из комплексного числа	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4930/main/79043/
39	Основная теорема алгебры	1			https://disk.yandex.ru/i/3541g0XkTtHepw
40	Изображение корней уравнения на комплексной плоскости. Решение кубических уравнений	1			
41	Разложение многочленов на линейные и квадратичные множители	1			
42	Контрольная работа № 2 по теме «Степени и корни. Степенная функция»	1			
Тема 4	Показательная и логарифмическая функции	32			
43	Работа над ошибками. Показательная функция, её свойства и график	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/main/225577/
44	Свойства показательной функции	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/main/225577/
45	Функционально-графический метод и его применение	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/main/225577/
46	Показательные уравнения. Методы решения	1			https://iu.ru/video-lessons/e1a084a2-e0b8-4479-a82c-8bf5cd31f2e5
47	Метод уравнивания показателей	1			https://iu.ru/video-lessons/e1a084a2-e0b8-4479-a82c-8bf5cd31f2e5
48	Метод введения новой переменной	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5627/main/159325/
49	Комбинированные методы решения	1			
50	Показательные неравенства	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4731/main/159356/
51	Решение показательных неравенств	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4731/main/159356/
52	Понятие логарифма	1			https://iu.ru/video-lessons/c816a010-6164-41a2-a35d-57d38c756aa6?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
53	Применение логарифма	1			
54	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			https://iu.ru/video-lessons/94d105ac-4116-44b1-9e64-226703b88cc8

55	Свойства логарифмической функции	1			https://iu.ru/video-lessons/94d105ac-4116-44b1-9e64-226703b88cc8
56	График логарифмической функции	1			https://iu.ru/video-lessons/94d105ac-4116-44b1-9e64-226703b88cc8
57	Решение задач по теме «Показательная и логарифмическая функции»	1			
58	Свойства логарифмов	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5753/main/272579/
59	Нахождение десятичного логарифма числа	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3823/main/198629/
60	Построение графиков функций	1			
61	Решение уравнений, содержащих логарифм	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/main/198846/
62	Логарифмические уравнения. Решение логарифмических уравнений	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/main/198846/
63	Основные методы решения логарифмических уравнений (метод потенцирования, введение новой переменной)	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/main/198846/
64	Комбинированные методы (метод логарифмирования). Методы декомпозиции	1			
65	Практикум по решению логарифмических уравнений	1			
66	Логарифмические неравенства	1			https://iu.ru/video-lessons/3a19fe7e-70a4-4cad-a28b-73c1128e549b
67	Методы решения логарифмических неравенств	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/main/199123/
68	Практикум по решению логарифмических неравенств	1			
69	Дифференцирование показательной функции	1			https://iu.ru/video-lessons/aecab950-3111-4e2d-b3fe-7b31e1d6220f?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
70	Дифференцирование	1			https://iu.ru/video-lessons/d7897d01-0131-4510-

	логарифмической функции					9fde-16eb287110e5?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
71	Натуральные логарифмы. Функция $y = \ln x$, свойства и график	1				https://iu.ru/video-lessons/d7897d01-0131-4510-9fde-16eb287110e5?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
72-73	Практикум по теме «Показательная и логарифмическая функции»	2				
74	Контрольная работа №3 по теме «Логарифмическая и показательная функция. Логарифмические и показательные уравнения и неравенства»	1				
Тема 5	Первообразная и неопределенный интеграл	9				
75	Работа над ошибками. Определение первообразной	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/main/225717/
76	Правила отыскания первообразных	1				https://iu.ru/video-lessons/05be5ef8-84ef-4671-bf5c-0feb19591bc8
77	Неопределенный интеграл	1				https://iu.ru/video-lessons/fe626847-b35e-4579-85c2-f8f63359d771
78	Определенный интеграл: задачи, приводящие к понятию определенного интеграла	1				https://iu.ru/video-lessons/54b73a9c-464a-47e8-8efb-129ed989e0c5
79	Понятие определенного интеграла	1				
80-81	Формула Ньютона-Лейбница	2				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/main/225779/
82	Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4037/main/269554/
83	Контрольная работа № 4 по теме «Первообразная и неопределенный интеграл»	1				
Тема 6	Элементы теории вероятностей и	9				

	математической статистики				
84	Работа над ошибками. Вероятность и геометрия	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6121/main/38478/
85-86	Независимые повторения испытаний с двумя исходами	2			https://disk.yandex.ru/i/DAy4R_sCF5qfwA
87	Схема Бернулли	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4929/main/38416/
88-89	Статистические методы обработки информации	2			https://iu.ru/video-lessons/9b206d87-5501-4d97-8b15-c236e1fe8368?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect https://resh.edu.ru/subject/lesson/1988/main/
90-91	Гауссова кривая.	2			https://disk.yandex.ru/i/9x9FNJrIU_kkWQ
92	Закон больших чисел	1			https://disk.yandex.ru/i/9x9FNJrIU_kkWQ
Тема 7	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.	34			
93	Равносильность уравнений. Теоремы о равносильности уравнений	1			https://disk.yandex.ru/i/tLLlLm1iScnw5w
94	Преобразование данного уравнения в уравнение-следствие, отбор корней	1			https://disk.yandex.ru/i/tLLlLm1iScnw5w
95	Общие методы решения уравнений: замена уравнения $h(f(x))=h(g(x))$ уравнением $f(x)=g(x)$	1			https://iu.ru/video-lessons/c31faef3-943d-43b4-8648-7f4beb24fe7a
96	Общие методы решения уравнений: метод разложения на множители	1			https://disk.yandex.ru/d/wbAOILDImR5lcw
97	Общие методы решения уравнений: метод введения новой переменной	1			https://disk.yandex.ru/d/wbAOILDImR5lcw
98	Общие методы решения уравнений: функционально-графический метод решения	1			https://disk.yandex.ru/d/wbAOILDImR5lcw
99	Равносильность неравенств: основные понятия, неравенство-следствие	1			https://disk.yandex.ru/i/TyzpPFMhNKutYA
100	Равносильность неравенств: теоремы равносильности	1			https://disk.yandex.ru/i/XFX1T2Xhh0rS9A

101	Равносильность неравенств: системы неравенств	1				
102	Равносильность неравенств: методы решения неравенств	1				
103	Равносильность неравенств: методы решения систем неравенств	1				
104	Равносильность неравенств: метод декомпозиций (базовые неравенства)	1				https://disk.yandex.ru/i/13N5rtby_Q6MIw
105	Контрольная работа № 5 по теме «Уравнения и неравенства»	1				
106	Работа над ошибками. Уравнения и неравенства с модулями: раскрытие модуля по определению	1				https://disk.yandex.ru/i/RalqOVWJy_Hm6g
107	Уравнения и неравенства с модулями: графический метод решения	1				https://disk.yandex.ru/i/RalqOVWJy_Hm6g
108	Уравнения и неравенства с модулями: метод интервалов для раскрытия модуля	1				https://disk.yandex.ru/i/RalqOVWJy_Hm6g
109	Уравнения и неравенства с модулями: решение неравенств $ f(x) < g(x)$	1				https://disk.yandex.ru/i/RalqOVWJy_Hm6g
110	Уравнения и неравенства с модулями: решение неравенств $ f(x) > g(x)$	1				https://disk.yandex.ru/i/RalqOVWJy_Hm6g
111	Уравнения и неравенства с модулями: метод декомпозиций (базовые неравенства)	1				
112-113	Иррациональные уравнения и неравенства: иррациональные уравнения (основные методы решения)	2				https://disk.yandex.ru/i/WpHiFf6rrsd2pw
114	Иррациональные уравнения и неравенства: иррациональные	1				https://disk.yandex.ru/i/WpHiFf6rrsd2pw

	неравенства уравнения (основные методы решения)					
115	Проверочная работа по теме «Уравнения и неравенства с модулями»	1				
116	Работа над ошибками. Уравнения и неравенства с двумя переменными: диофантовы уравнения, свойство делимости целых чисел	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4728/main/158549/
117	Уравнения и неравенства с двумя переменными: неравенства, графический метод решения	1				https://disk.yandex.ru/i/LuBhkjWBi45Yrw
118	Уравнения и неравенства с двумя переменными: системы неравенств с двумя переменными	1				https://disk.yandex.ru/i/KISCgVJFAJTLOQ
119-120	Системы уравнений: равносильные системы, равносильные преобразования	2				https://disk.yandex.ru/i/fma5GmCEnHH5JA
121	Системы уравнений: основные методы решения систем уравнений (метод подстановки, алгебраического сложения, введение новой переменной)	1				https://disk.yandex.ru/i/fma5GmCEnHH5JA
122	Системы уравнений: нестандартные методы решения	1				https://disk.yandex.ru/i/VKO5TJiHKemUqA
123-124	Задачи с параметрами: решение уравнений с параметрами; решение неравенств с параметрами	2				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4145/main/111183/ https://iu.ru/video-lessons/1fbd0d8b-cbc8-4c85-b9e2-4590b06e2dee
125	Задачи с параметрами: координатно-параметрический метод решения	1				https://disk.yandex.ru/d/mJvDD0g0OG_xRA
126	Контрольная работа № 6 по теме «Уравнения и неравенства с двумя	1				

	переменными»				
127-132	Работа над ошибками. Резерв	6			
	<i>Входной мониторинг образовательных достижений учащихся по математике</i>				
	<i>Промежуточный мониторинг образовательных достижений учащихся по математике</i>				
	Модуль «Геометрия»	66			
Тема 1	Метод координат в пространстве. Движение	18			
133	Работа над ошибками. Понятие вектора. Равенство векторов	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4758/main/21652/
134	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4758/main/21652/
135-136	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6404/main/132059/
137	Решение задач по теме «Векторы»	1			
138	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5724/main/21896/
139	Действия над векторами	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4758/main/21652/
140	Связь между координатами векторов и координатами точек	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/2508/main/
141	Простейшие задачи в координатах	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/2508/main/
142	Простейшие задачи в координатах	1			
143	Скалярное произведение векторов. Угол между векторами	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5723/main/149171/
144	Угол между прямыми. Вычисление углов между прямыми	1			https://iu.ru/video-lessons/278dc0ab-8271-4dc4-9420-5fb2699b63bc?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect
145-146	Решение задач на применение	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6083/main/149233/

	координатно-векторного метода				
147	Осевая и центральная симметрии	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6297/main/22287/
148	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6297/main/22287/
149	Векторы. Решение задач	1			
150	Контрольная работа № 1 по теме «Векторы»	1			
Тема 2	Цилиндр. Конус. Шар	13			
151	Работа над ошибками. Цилиндр	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6300/main/22494/
152	Цилиндр. Осевое сечение	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6300/main/22494/
153	Площадь поверхности цилиндра	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6300/main/22494/
154	Конус	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4903/main/22650/
155	Усеченный конус	1			https://infourok.ru/videouroki/1462
156	Площадь поверхности конуса	1			https://infourok.ru/videouroki/1461
157	Сфера и шар	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/main/22795/
158	Взаимное расположение сферы и плоскости	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/main/22795/
159	Уравнение сферы	1			https://infourok.ru/videouroki/1464
160	Площадь сферы	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/main/22795/
161	Сфера. Шар. Решение задач	1			
162	Цилиндр, конус, шар. Решение задач	1			
163	Контрольная работа № 2 по теме «Цилиндр, конус, шар»	1			
Тема 3	Объемы тел	17			
164	Работа над ошибками. Понятие объема	1			https://infourok.ru/videouroki/1469
165	Объем прямоугольного параллелепипеда	1			https://infourok.ru/videouroki/1470
166	Объем прямой призмы	1			https://infourok.ru/videouroki/1471
167	Объем прямой призмы. Решение задач	1			
168	Объем цилиндра	1			https://infourok.ru/videouroki/1472
169	Вычисление объемов с помощью интегралов	1			https://infourok.ru/videouroki/1473

170	Объем наклонной призмы	1			https://infourok.ru/videouroki/1474
171	Объем пирамиды	1			https://infourok.ru/videouroki/1475
172	Объем многогранника. Решение задач	1			
173	Объем конуса	1			https://interneturok.ru/lesson/geometry/11-klass/bobyomy-telb/ob-em-piramidy-i-konusa
174	Объем тел вращения. Решение задач	1			
175	Объем шара	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/main/23242/
176	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового спектра	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/main/23242/
177	Площадь сферы	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/main/23242/
178	Объем шара. Площадь сферы. Решение задач	1			
179	Решение задач по теме «Объемы тел»	1			
180	Контрольная работа № 3 по теме «Объемы тел. Объем шара. Площадь сферы»	1			
Тема 4	Некоторые сведения из планиметрии	24			
181	Работа над ошибками. Угол между касательной и хордой	1			https://disk.yandex.ru/i/R6y84IRuHUbWrg
182	Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью	1			https://disk.yandex.ru/i/Wz69Ge9SG3H8iA
183	Углы с вершинами внутри и вне круга	1			https://disk.yandex.ru/i/R6y84IRuHUbWrg
184	Вписанный четырехугольник	1			https://disk.yandex.ru/i/O268JUN9L8Ca-A https://disk.yandex.ru/i/2Q_SSmnM-mzsJg
185	Описанный четырехугольник	1			https://disk.yandex.ru/i/O268JUN9L8Ca-A https://disk.yandex.ru/i/2Q_SSmnM-mzsJg
186	Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение задач	1			
187	Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника	1			https://disk.yandex.ru/i/u9w33hC8epy_mA
188	Формулы площади треугольника	1			https://disk.yandex.ru/i/sNdWrpz6Yf9E8w
189	Формула Герона	1			https://disk.yandex.ru/i/sNdWrpz6Yf9E8w
190	Решение треугольников. Задачи	1			https://disk.yandex.ru/i/sNdWrpz6Yf9E8w

191	Теорема Менелая	1				https://disk.yandex.ru/i/lgb53jic7NglIQQ
192	Теорема Чебы	1				https://disk.yandex.ru/i/lgb53jic7NglIQQ
193	Теорема Менелая и Чебы. Решение задач	1				https://disk.yandex.ru/i/lgb53jic7NglIQQ
194	Эллипс, гипербола, парабола	1				https://disk.yandex.ru/i/0uEfV86_Dbvvuw
195	Проверочная работа по теме «Планиметрия»	1				
195-197	Работа над ошибками. Повторение пройденного материала	2				
198-204	Резерв	7				

ВПМ «Сложные задачи курса математика» (68 часа)

№ урока п/п	Тема	Кол-во часов	11 «__» класс			11 «__» класс		
			Дата	Форма организации занятия	Виды учебной деятельности (на весь раздел)	Дата	Форма организации занятия	Виды учебной деятельности (на весь раздел)
Тема 1	Преобразование тригонометрических выражений. Обратные тригонометрические функции	6						
1-2	Повторение основных тригонометрических формул, изученных в курсе 9,10 класса	2						
3	Формулы приведения, формулы половинных углов, формулы понижения степени и их использование для преобразования тригонометрических выражений	1						
4	Преобразование тригонометрических выражений	1						
5-6	Решение упражнений на применение тригонометрических формул к преобразованию выражений	2						
Тема 2	Решение тригонометрических уравнений и неравенств	10						

7	Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств	1						
8	Однородные тригонометрические уравнения и уравнения, приводимые к однородным	1						
9	Решение тригонометрических уравнений путем введения вспомогательного угла	1						
10	Решение тригонометрических уравнений путем введения вспомогательного угла	1						
11	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на простые множители	1						
12	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на простые множители	1						
13	Решение тригонометрических уравнений с помощью формул сложения	1						
14	Решение тригонометрических уравнений с помощью формул сложения	1						
15	Решение тригонометрических уравнений, содержащих равенство двух одноименных функций	1						
16	Решение тригонометрических уравнений, содержащих равенство двух одноименных функций	1						
Тема 3	Преобразование рациональных выражений	2						
17	Преобразование рациональных и иррациональных выражений части В из банка заданий ЕГЭ	1						
18	Преобразование рациональных и иррациональных выражений части В из банка заданий ЕГЭ	1						
Тема 4	Решение текстовых задач	12						
19	Текстовые задачи. Виды тестовых задач	1						
20	Текстовые задачи. Виды тестовых задач.	1						

	Алгоритм решения							
21	Задачи на движение	1						
22	Задачи на круговое движение	1						
23	Задачи на проценты	1						
24	Задачи на проценты	1						
25	Формула «сложных процентов»	1						
26	Формула «сложных процентов»	1						
27	Задачи на работу	1						
28	Задачи на работу	1						
29	Задачи на сплавы, смеси, растворы	1						
30	Задачи на сплавы, смеси, растворы	1						
Тема 5	Элементы комбинаторики	7						
31	Перестановки	1						
32	Сочетания	1						
33	Размещения	1						
34	Вероятность случайного события. Решении задач	1						
35	Вероятность случайного события. Решении задач	1						
36	Бином Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов	1						
37	Соединения с повторениями. Размещения с повторениями. Перестановки с повторениями. Сочетания с повторениями	1						
Тема 6	Планиметрия	6						
38	Подобие треугольников. Решение практических задач	1						
39	Подобие треугольников. Решение практических задач	1						
40	Свойства медиан, высот и биссектрис треугольника. Точка пересечения медиан,	1						

	биссектрис, высот. Ортоцентр. Свойства касательных, хорд, секущих. Решение задач						
41	Свойства медиан, высот и биссектрис треугольника. Точка пересечения медиан, биссектрис, высот. Ортоцентр. Свойства касательных, хорд, секущих. Решение задач.	1					
42	Решение задач на применение свойств вписанных и описанных многоугольников.	1					
43	Площади простых фигур. Решение задач	1					
Тема 7	Исследование функций с помощью производной	4					
44	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1					
45	Нахождения максимума и минимума функции	1					
46	Построение графиков функций без помощи производной. Построение графиков сложных функций. Кусочные функции. Асимптоты функций.	1					
47	Исследование функций на выпуклость и вогнутость с помощью второй производной. Исследование функций в окрестности особых точек.	1					
Тема 8	Преобразование показательных и логарифмических выражений	3					
48	Преобразование логарифмических выражений.	1					
49	Вычисление логарифмических выражений	1					
50	Преобразование показательных и логарифмических выражений	1					
Тема 9	Методы и приемы решения алгебраических уравнений и неравенств	6					
51	Решение показательных уравнений	1					
52	Решение показательных и неравенств	1					
53	Решение логарифмических уравнений	1					

54	Решение логарифмических неравенств	1						
55	Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	1						
56	Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств, содержащих абсолютную величину.	1						
Тема 10	Стереометрия (решение задач)	12						
57-58	Решение стереометрических задач на нахождение различных объемов тел	2						
59-60	Решение задач на нахождение неизвестных элементов	2						
61-62	Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до прямой. Расстояние от точки до плоскости	2						
63- 68	Решение задач демоверсий ЕГЭ	6						