

**Приложение 1.13.
к основной образовательной программе
среднего общего образования**

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 4»**

**Рабочая программа
учебного предмета
«Математика (включая алгебру и начала математического
анализа, геометрию)»
(углубленный уровень)
10-11 класс**

г. Радужный, 2020

Пояснительная записка

Рабочая программа по учебному предмету «Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)» (углубленный уровень) для уровня среднего общего образования (10 - 11 классы) составлена на основе следующих нормативных документов:

- ФГОС СОО, (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413, с изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г.)
- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (протокол от 28 июня 2016 №2/16-з).
- ООП СОО «МБОУ СОШ №4».
- Календарный учебный график «МБОУ СОШ №4».
- Положение о рабочей программе учебных предметов и курсов внеурочной деятельности ФГОС СОО в МБОУ СОШ № 4.

Рабочая программа ориентирована на использование учебно-методических комплектов:
- Ш.А.Алимов., Ю.М.Колягин, М.В.Ткачева, и др. «Алгебра и начала математического анализа». 10 – 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни – М.: Просвещение, 2019;

- Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, и др. «Геометрия. 10 - 11 классы»: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни – М.: Просвещение, 2017;

Программа учебного предмета «Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)» рассчитана на два года. Общее количество на уровне среднего общего образования составляет 469 часов со следующим распределением часов по классам: 10-й класс – 238 часов (7 часов в неделю, 34 недели), 11-й класс – 231 час (7 часов в неделю, 33 недели).

Целью реализации ООП СОО по учебному предмету «Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)» (углубленный уровень) является усвоение содержания предмета и достижение обучающимися результатов освоения ООП СОО в соответствии с требованиями ФГОС СОО и ООП СОО МБОУ СОШ №4.

Задачи учебного предмета «Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)» (углубленный уровень):

-формировать представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

-формировать понятийный аппарат по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

- формировать умения моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

-формировать представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, умения характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

- формировать умения составления вероятностные модели по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей.

Оценка результатов освоения ООП СОО по учебному предмету «Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)» (углубленный уровень) проводится в соответствии с разделом «Система оценки» ООП СОО и «Положением о проведении промежуточной аттестации и осуществлении текущего контроля успеваемости обучающихся» МБОУ СОШ №4 и предусматривает проведение промежуточной и государственной итоговой аттестации.

Варианты КИМ и оценочных материалов приведены в Приложении 3 к данной программе.

Планируемые результаты освоения предмета «Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)» (углубленный уровень)

ФГОС среднего общего образования устанавливает требования к результатам освоения учебного предмета личностным, метапредметным и предметным.

Личностные результаты по учебному предмету «Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)» отражены в разделе 1.2.1. «Планируемые личностные результаты освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования» ООП СОО МБОУ СОШ № 4.

Метапредметные результаты по учебному предмету «Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)» отражены в разделе 1.2.2. «Планируемые метапредметные результаты освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования» ООП СОО МБОУ СОШ № 4. , избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты. Предметные результаты основной образовательной программы для предмета «Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)» на углубленном уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоением основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	Выпускник научится	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		
Элементы теории множеств и математической логики	<p>Свободно оперировать¹ 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 обоснования истинности утверждений.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</p>	<p>Достижение результатов раздела I; оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</p> <p>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</p>
Числа и выражения	Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное	Достижение результатов раздела I; свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; понимать причины и основные идеи

¹ Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	<p>число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	<p>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;</p> <p>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; применять при решении задач Малую теорему Ферма; уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; применять при решении задач цепные дроби; применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; применять при решении задач Основную теорему алгебры; применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</p>
<p>Уравнения и неравенства</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 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</p>	<p>Достижение результатов раздела I; свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; свободно решать системы линейных уравнений; решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; иметь представление о неравенствах между средними степенными</p>

	<p>уравнений; применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</p> <p>понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</p> <p>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 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>Функции</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,</p>	<p>Достижение результатов раздела I;</p> <p>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</p> <p>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</p>

наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

<p>Элементы математического анализа</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>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты</p>	<p>Достижение результатов раздела I; свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; оперировать понятием первообразной функции для решения задач; 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</p>
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; иметь представление об основах теории вероятностей; иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; иметь представление о совместных</p>	<p>Достижение результатов раздела I; иметь представление о центральной предельной теореме; иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве; владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; иметь представление о деревьях и</p>

	<p>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>В повседневной жизни и при изучении других предметов: вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных</p>	<p>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; владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; уметь применять метод математической индукции; уметь применять принцип Дирихле при решении задач</p>
Текстовые задачи	<p>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.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	<p>Достижение результатов раздела I</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 информацию, представленную на чертежах;</p>	<p>Иметь представление об аксиоматическом методе; владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач; уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; иметь представление о двойственности правильных многогранников; владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при</p>

	<p>решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; иметь представление о теореме Эйлера, правильных</p>	<p>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; иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии; уметь применять формулы объемов при решении задач</p>
--	--	---

	<p>многогранниках; иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их 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.</p> <p><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>	
Векторы и координаты в пространстве	<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>Достижение результатов раздела 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>
История математики	<p>Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России</p>	<p>Достижение результатов раздела I;</p>
Методы математики	<p>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>	<p>Достижение результатов раздела I; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</p>

Содержание учебного предмета
«Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)»
(углубленный уровень)
10 класс

Тема 1. Действительные числа. (17 часов)

Целые и рациональные числа. Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной системы. Степень с рациональным действительным показателем. Понятие корня степени n . Корни четной нечетной степеней. Свойства корней степени n . Функция корней степени n . Формулы бинома Ньютона, суммы и разностей степеней. Рациональные уравнения. Деление многочлена с остатком. Алгоритм Евклида. Схема Горнера. Нахождение рациональных корней многочлена с целыми коэффициентами. Обобщенная теорема Виета. Многочлены от нескольких переменных. Симметрические многочлены. Теорема Безу. Корень многочлена. Метод интервалов решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Системы рациональных неравенств.

Тема 2. Степенная функция. (14 часов)

Степенная функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Понятие степени с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Степень с иррациональным показателем. Иррациональные уравнения и неравенства, и их системы. Преобразование иррациональных выражений. Освобождение от иррациональности в знаменателе.

Тема 3. Основные сведения из планиметрии (15 часов).

Свойство биссектрисы треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов описанной и вписанной окружностей. Формулы площади треугольника. Теоремы Чевы и Менелая. Вычисление углов с вершинами внутри и вне круга, угла между хордой и касательной. Теорема о произведении отрезков хорд, о касательной и секущей. Вписанные и описанные многоугольники и их свойства.

Тема 4. Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых и плоскостей. (17 часов)

Предмет стереометрии. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом: о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку; о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые. Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей. Техника выполнения простейших стереометрических чертежей. Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости. Пересекающиеся и параллельные прямые в пространстве. Построение сечений. Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых пересекает плоскость. Определение угла между скрещивающимися прямыми. Решение простейших задач на построение в пространстве (проведение через точку прямой, параллельной данной; прямой, пересекающей данную прямую под заданным углом; прямой, скрещивающейся с данной). Число решений задач на построение. Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, каждая из которых проходит через одну из параллельных прямых. Теорема о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых параллельно другой. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Параллельность плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей. Теорема о линиях пересечения двух параллельных плоскостей с третьей плоскостью. Теорема о прямой, пересекающей одну из параллельных плоскостей. Теорема о проведении плоскости, параллельной данной плоскости, через точку, не лежащую на ней; единственность такой плоскости. Теорема о том, что в

пространстве параллельность плоскостей транзитивна. Теорема о плоскости, пересекающей одну из параллельных плоскостей. Теорема об отрезках параллельных прямых, заключенных между двумя параллельными плоскостями. Пространственная теорема Фалеса.

Тема 5. Показательная функция. (13 часов)

Показательная функция, её свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Система показательных уравнений и неравенств.

Тема 6. Логарифмическая функция. (16 часов)

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Понятие логарифма. Свойства логарифма. Тождественные преобразования показательных и логарифмических выражений. Десятичные логарифмы. Логарифмическая функция, её свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

Тема 7. Перпендикулярность прямых и плоскостей. (20 часов)

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Теорема о двух плоскостях, перпендикулярных прямой. Теорема о двух параллельных плоскостях, одна из которых перпендикулярна к данной прямой. Проведение плоскости через точку перпендикулярно к данной прямой. Проведение через точку прямой, перпендикулярно к данной плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Ортогональное проектирование, его свойства. Теоремы о длинах перпендикуляра, наклонных и проекций. Теорема о трех перпендикулярах (прямая и обратная). Определение угла между наклонной и плоскостью. Теорема об угле между наклонной и плоскостью. Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трехгранный угол. Многогранный угол. Угол между прямой и плоскостью. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей. Теорема о прямой, перпендикулярной к линии пересечения двух взаимно перпендикулярных плоскостей и лежащей в одной из них. Теорема о прямой, перпендикулярной к одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей, перпендикулярных к третьей. Угол между двумя плоскостями. Методы нахождения двугранных углов и углов между двумя плоскостями. Множество точек пространства, равноудаленных от двух пересекающихся плоскостей

Тема 8. Тригонометрические формулы (28 часов)

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$. Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.

Тема 9. Тригонометрические уравнения (21 час)

Уравнение $\cos x = a$. Уравнение $\sin x = a$. Уравнение $\operatorname{tg} x = a$. Понятие арксинуса, арккосинуса, арктангенса, арккотангенса. Преобразование выражений, содержащих обратные тригонометрические функции. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Уравнения сводящиеся к простейшим заменой переменного. Применение

основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Отбор корней. Запись решения. Решение уравнений и неравенств, содержащих обратные тригонометрические функции. Профориентационная работа. Решение тригонометрических уравнений. Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.

Тема 10. Многогранники (14 часов)

Понятие многогранника. Призма. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников. Трехгранный угол, его вершина, грани, ребра, плоские углы при вершине. Теорема о плоских углах трехгранного угла (неравенство трехгранного угла). Теоремы синусов и косинусов трехгранного угла. Три взаимно перпендикулярных плоскости. Понятие о системе координат в пространстве. Многогранные углы. Вершина, грани, ребра, плоские углы при вершине выпуклого многогранного угла. Теорема о сумме плоских углов. Общее понятие многогранника. Выпуклые многогранники. Ребра, грани, вершины. Плоские углы при вершинах, многогранные углы при вершинах, двугранные углы при ребрах. Понятие о развертках многогранника, о триангуляции многоугольника и многогранника. Теорема Эйлера (без доказательства). Определение призмы и пирамиды, усеченной пирамиды. Сечение многогранника плоскостью. Площадь поверхности многогранника. Многогранники, описанные около сферы и вписанные в неё. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Тема 11. Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве. Движение. (18 часов)

Понятие вектора. Равенство вектора. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Вектор в пространстве. Коллинеарность двух векторов, компланарность трех векторов. Угол между векторами. Коллинеарность вектора и прямой, компланарность вектора и плоскости. Действия над векторами (сложение, вычитание, умножение на скаляр) и их свойства. Разложение одного вектора, компланарного данной плоскости, по двум неколлинеарным векторам, компланарным этой плоскости). Решение геометрических задач векторным методом. Применение метода координат для решения стереометрических задач. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости. Центральная, осевая и зеркальная симметрии. Параллельный перенос. Преобразование подобия. Ортонормированный базис в пространстве. Координаты вектора и координаты точки. Действия над векторами в координатах. Проекция вектора на ось в координатах. Условия коллинеарности и ортогональности двух векторов в координатах. Формулы нахождения: расстояния между двумя точками в координатах; координат середины отрезка и точки, делящей отрезок в данном отношении. Уравнение и неравенства, задающие, множество точек в пространстве. Уравнение сферы и неравенство шара. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение плоскости, проходящей, через точку перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение плоскости и его исследование, Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями в координатах и условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Прямая в координатах. Угол между двумя прямыми в координатах. Решение

геометрических задач координатным методом. Скалярное произведение векторов. Движение.

Тема 12. Тригонометрические функции. (23 часа)

Область определения и множества значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции $y = \cos x$ и ее график. Свойства функции $y = \sin x$ и ее график. Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график. Обратные тригонометрические функции. Обратные функции. (6 часов). Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Преобразование графиков, содержащих обратные тригонометрические функции, нахождение их области определения. Примеры использования обратных тригонометрических функций.

Тема 13. Итоговое повторение курса математики 10 класса (22 часа).

Экономическая задача. Решений логарифмических уравнений и неравенств с параметром. Решение иррациональных уравнений с параметром. Решение тригонометрических уравнений с параметром. Решение стереометрических задач методом координат.

11 класс

Тема 1. Повторение учебного материала 10 класса. (12 часов)

Логарифмическая, показательная и тригонометрические функции, уравнения, неравенства и их системы, методы и способы их решения. Преобразование логарифмических, тригонометрических, показательных выражений и выражений, содержащих степень с рациональным показателем. Экономическая задача.

Тема 2. Производная и ее геометрический смысл. (15 часов)

Приращение функции. Производная. Понятие предела функции. Односторонние пределы. Свойства пределов функции. Понятие непрерывности функции. Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции. Производная степенной функции. Правила дифференцирования. Производные некоторых элементарных функций. Геометрический смысл производной. Производная суммы, произведения и частного. Производная степенной функции с целым показателем. Производная синуса и косинуса. Производная сложной функции. Производная логарифмической и показательной функции. Число e . Решение задач на нахождение производной функции. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса

Тема 3. Применение производной к исследованию функций (16 часов)

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Применение производной к построению графиков функций. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость графика функции, точка перегиба. Элементарные функции. Область определения и область значения функции. Ограниченность функции. Четность, нечетность, периодичность функции. Монотонность функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащие модуль. Графики сложных функций. Дробно-рациональная функция. Понятие обратных функций. Обратные тригонометрические функции. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса

Тема 4. Цилиндр. Конус. Шар (18 часов).

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Фигуры вращения. Поверхность вращения. Тело вращения. Развертка цилиндра. Свойства цилиндра. Призмы, вписанные в цилиндр и описанные около цилиндра. Развертка поверхности конуса. Сечение конуса. Касательная плоскость к конусу. Свойства параллельных сечений конуса. Вписанные в конус и описанные около конуса пирамиды. Поверхность усеченного конуса. Сфера. Шар. Изображение сферы. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Вписанные и описанные шары и сферы. Площади поверхностей шара и его частей.

Тема 5. Интеграл. 17 часов.

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление интегралов. Вычисление площадей с помощью интегралов. Применение производной и интеграла к решению практических задач. Первообразные степенной функции с целым показателем ($n \neq -1$), синуса, косинуса. Формула Ньютона-Лейбница. Применение интеграла к вычислению площадей и объемов. Профориентационная работа. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств

Тема 6. Объемы тел. (22 часа).

Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы. Объем цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса. Объем шара. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы. 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. Профориентационная работа.

Тема 7. Комбинаторика. (10 часов)

Правила произведения. Перестановки. Размещение. Сочетание и их свойства. Бином Ньютона. 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.

Тема 8. Элементы теории вероятностей (15 часов).

События. Комбинация событий. Противоположное событие. Вероятность события. Сложение вероятностей. Независимость событий. Умножение вероятностей. Статистическая вероятность. 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

Тема 9. Статистика (22 часа)

Случайные величины. Центральные тенденции. Меры разброса. 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.

Тема 10. Уравнения и неравенства. (28 часов)

Уравнения и неравенства. 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. Уравнения и неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций. Распадающиеся уравнения. Решение уравнений с помощью систем. Нестандартные методы решения уравнений и систем. Системы уравнений с несколькими неизвестными. Уравнения и неравенства с параметрами.

Тема 11. Некоторые сведения из планиметрии (18 часов)

Угол между касательной и хордой. Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью. Углы с вершинами вне и внутри круга. Вписанный четырехугольник. Описанный четырехугольник. Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника. Формула площади треугольника. Задача Эйлера. Эллипс. Гипербола. Парабола.

Тема 12. Изображение пространственных фигур (8 часов)

Параллельная проекция фигуры. Изображение фигуры. Изображение плоских фигур. Изображение пространственных фигур. Решение задач на построение сечений.

Тема 13. Комплексные числа (10 часов)

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.

Тема 14. Заключительное повторение курса. (20 час).

Методы и приемы решения текстовых задач на движение. Методы и приемы решения текстовых задач на проценты. Методы и приемы решения текстовых задач на наибольшее и наименьшее значение. Нахождение неизвестных элементов многогранников и тел вращения. Построение сечений пространственных тел и нахождение неизвестных компонентов. Вычисление углов между прямыми, прямой и плоскостью. Задачи на комбинацию тел вращения и многогранников. Нестандартные задачи по планиметрии. Задачи с параметром. Отбор корней тригонометрических уравнений.

Тематическое планирование

Тематическое планирование по учебному предмету «Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)» (углубленный уровень) составлено на два года обучения для 10-11 классов.

№	Название темы	Кол-во часов	В том числе:	
			Лабораторные работы	Контр. работы
10 класс (238 часов)				
1.	Действительные числа	17	-	1
2.	Степенная функция	14	-	1
3.	Основные сведения из планиметрии	15	-	1
4.	Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых и плоскостей	17	-	1
5.	Показательная функция	13	-	1
6.	Логарифмическая функция	16	-	1
7.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	20	-	1
8.	Тригонометрические формулы	28	-	2
9.	Тригонометрические уравнения	21	-	1
10.	Многогранники	14	-	1
11.	Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве. Движение	18	-	1
12.	Тригонометрические функции	23	-	1
13.	Итоговое повторение курса математики 10 класса	22	-	1
11 класс (231 час)				
1.	Повторение учебного материала 10 класса.	12	-	1
2.	Производная и ее геометрический смысл.	15	-	1
3.	Применение производной к исследованию функций.	16	-	1
4.	Цилиндр. Конус. Шар	18	-	1
5.	Интеграл.	17	-	1
6.	Объемы тел.	22	-	1
7.	Комбинаторика	10	-	1
8.	Элементы теории вероятностей	15	-	1
9.	Статистика	22	-	1
10.	Уравнения и неравенства.	28	-	2
11.	Некоторые сведения из планиметрии	18	-	1
12.	Изображение пространственных фигур	8	-	1
13.	Комплексные числа	10	-	1
14.	Заключительное повторение курса.	20	-	1