

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №5

РАССМОТРЕНО  
на заседании МО  
математического цикла  
Руководитель МО

\_\_\_\_\_  
протокол от \_\_\_\_ № \_\_\_\_

ПРИНЯТО  
решением педагогического  
совета МБОУСОШ №5  
протокол от \_\_\_\_ № \_\_\_\_

УТВЕРЖДЕНО  
приказом директора  
от \_\_\_\_ № \_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# Рабочая программа

среднего общего образования

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия  
10-11 классы

(углубленный уровень)

Васин С.М. учитель математики первой квалификационной категории

п.Сафоново

2020

### Пояснительная записка

Рабочая программа по математике для 10-11 классов составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования от 17 декабря 2010 г. № 1897;
- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования от 28.06.2016 N 2/16-з;
- Основной образовательной программы основного общего образования Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №5 ЗАТО г. Североморска Мурманской области;

Рабочая программа включает в себя: пояснительную записку, основное содержание учебного предмета, основные требования к уровню подготовки учащихся, календарно-тематическое планирование учебных часов, перечень учебно-методического обеспечения. Изучение математики на профильном уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих целей:

**Формирование** представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;

**Овладение** языком математики в устной и письменной форме, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;

**Развитие** логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, математического мышления и интуиции, творческих способностей, необходимых для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;

**Воспитание** средствами математики культуры личности через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей; понимания значимости математики для научно-технического прогресса.

### Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета, курса

Углубленный уровень "Системно-теоретические результаты"		
Раздел	I. Выпускник научится	II. 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>- проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов;</li> <li>- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>- понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul>

	<p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	
<p>Числа и выражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>- сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>- упорядочивать числа, записанные в виде</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов;</li> <li>- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>- владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>- применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию</li> </ul>

	<p>обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<p>Эйлера;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</li> </ul>
Уравнения и неравенства	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>- решать разные виды уравнений и неравенств и их</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов;</li> <li>- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>- свободно решать системы линейных уравнений;</li> </ul>

	<p>систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>- применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>- владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>- решать уравнения в целых числах;</li> <li>- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>- применять при решении задач неравенства Коши-Буняковского, Бернулли;</li> <li>- иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<p>Функции</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями показательная функция,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов;</li> <li>- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> </ul>

	<p>экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li><li>- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li><li>- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li><li>- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li><li>- применять при решении задач преобразования графиков функций;</li><li>- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li><li>- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li></ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 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.);</li><li>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li></ul>	
--	---	--

	<p>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<p>Элементы математического анализа</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>- исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>- применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов;</li> <li>- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <li>- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>

	<p>с исследованием характеристик процессов;  - интерпретировать полученные результаты</p>	
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</li> <li>- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>- иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>- иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять или оценивать вероятности событий в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов;</li> <li>- иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <li>- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>- уметь применять метод математической индукции;</li> <li>- уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul>

	<p>реальной жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	
Текстовые задачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	- Достижение результатов
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного</li> </ul>

	<p>обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>- 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;</li> <li>- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> </ul>	<p>угла;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <li>- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li> <li>- иметь представление о конических сечениях;</li> <li>- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li> <li>- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте</li> </ul>
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li>   <li>- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями касательные прямые и</li> </ul>	<p>относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> <li>- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</li> <li>- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>- уметь применять формулы объемов при решении задач</li> </ul>
--	---	--

	<p>плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	
<p>Векторы и координаты в пространстве</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>- уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>- применять векторы и метод координат в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов;</li> <li>- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>- задавать прямую в пространстве;</li> <li>- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>

	пространстве при решении задач	
История математики	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>- понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	Достижение результатов
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>- применять основные методы решения математических задач;</li> <li>- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов;</li> <li>- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</li> </ul>

## Содержание учебного предмета, курса

### Углубленный уровень

#### 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.

Радиианная 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.

### **Описание места учебного предмета в учебном плане**

Учебный план МБОУСОШ №5 предполагает изучение математики на профильном

уровне в 10-11 классах в объеме 6 часов в неделю

## **Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по математике**

### 1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

### 2. Оценка устных ответов обучающихся по математике

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);

- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

### 3. Общая классификация ошибок.

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

#### 3.1. Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;

логические ошибки.

#### 3.2. К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
  - неточность графика;
  - нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
  - нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

#### 3.3. Недочетами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков

### Тематическое планирование

Раздел	10 класс	11 класс
<b>Алгебра и начала анализа</b>	108	98
Геометрия	66	42
<b>Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика</b>	30	64
Итого	204	204

**Календарно – тематическое планирование  
Углубленный уровень  
10 класс**

№ урока	Содержательный раздел	Тема урока
1.	<b>Алгебра и начала анализа</b>	Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.
2.		Модуль числа и его свойства
3.		Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений
4.		Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.
5.		Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков
6.		Решение задач с использованием числовых функций и их графиков
7.		Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ .
8.		Графическое решение уравнений и неравенств.
9.		Метод интервалов для решения неравенств
10.		<b>Контрольная работа №1 «Вводная»</b>
11.		Основная теорема арифметики
12.		Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида
13.		Китайская теорема об остатках
14.		Малая теорема Ферма
15.		q-ичные системы счисления
16.		Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа
17.		Остатки и сравнения. Урок обобщения знаний
18.		<b>Контрольная работа №2 по теме «Остатки и сравнения»</b>
19.	<b>Геометрия</b>	Повторение. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.
20.		Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.

21.		Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.
22.		<i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>
23.		Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости.
24.		Решение задач с использованием градусной меры угла
25.		Повторение. Задачи на доказательство и построение контрпримеров.
26.		Применение простейших логических правил.
27.		<b>Контрольная работа №3. Вводная</b>
28.	<b>Алгебра и начала анализа</b>	Приводимые и неприводимые многочлены.
29.		Основная теорема алгебры. Теорема Виета, теорема Безу
30.		Основная теорема алгебры. Теорема Виета, теорема Безу
31.		Теорема Безу. Многочлен $P(x)$ и его корень.
32.		Теорема Безу. Многочлен $P(x)$ и его корень.
33.		Теорема Безу. Многочлен $P(x)$ и его корень.
34.		Симметрические многочлены.
35.		Целочисленные и целозначные многочлены
36.		Формула Бинома Ньютона.
37.		Формула Бинома Ньютона.
38.		Формула Бинома Ньютона.
39.		Решение уравнений степени выше 2 специальных видов
40.		Решение уравнений степени выше 2 специальных видов
41.		Решение уравнений степени выше 2 специальных видов
42.		Диофантовы уравнения
43.		Диофантовы уравнения
44.		Диофантовы уравнения
45.		Цепные дроби
46.		Цепные дроби
47.		Многочлены. Урок обобщения знаний

48.		<b>Контрольная работа №4 по теме «Многочлены»</b>
49.		Теорема Ферма о сумме квадратов
50.		Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости
51.		Теоремы о приближении действительных чисел рациональными
52.		Множества на координатной плоскости
53.		Неравенство Коши-Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних
54.		Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе.
55.		Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве
56.		Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве
57.		Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Решение задач
58.		Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Решение задач
59.		Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Решение задач
60.		<b>Контрольная работа № 5 по теме «Параллельность прямых и плоскостей».</b>
61.	Геометрия	Перпендикулярность прямой и плоскости
62.		Перпендикулярность прямой и плоскости
63.		Перпендикулярность прямой и плоскости
64.		Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции.
65.		Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции.
66.		Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции.
67.		Площадь ортогональной проекции
68.		Параллельное проектирование и изображение фигур
69.		Параллельное проектирование и изображение фигур
70.		Расстояния между фигурами в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости.
71.		Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними
72.		Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними
73.		Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых

74.		Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми
75.		Расстояния между фигурами в пространстве. Перпендикуляр и наклонная.
76.		Расстояния между фигурами в пространстве. Перпендикуляр и наклонная
77.		Расстояния между фигурами в пространстве. Перпендикуляр и наклонная
78.		<b>Контрольная работа №6 по теме «Расстояние между фигурами в пространстве»</b>
79.		Теорема о трех перпендикулярах.
80.		Теорема о трех перпендикулярах
81.		Углы в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
82.		Углы в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
83.		Трехгранный и многогранный угол
84.		Свойства плоских углов многогранного угла
85.		Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла
86.		Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла
87.		Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла
88.		Перпендикулярные плоскости
89.		Перпендикулярные плоскости
90.		Перпендикулярные плоскости
91.		<b>Контрольная работа №7 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей. Углы в пространстве».</b>
92.	<b>Алгебра и начала анализа</b>	Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.
93.		Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.
94.		Множества (числовые, геометрических фигур). Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства.
95.		Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.
96.		Способы задания множеств. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия
97.		Операции над множествами. Использование операций над множествами и высказываниями.
98.		Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Истинные и ложные высказывания, операции над

		высказываниями. Кванторы существования и всеобщности.
99.		Основные логические правила. Законы логики.
100.		Круги Эйлера. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.
101.		Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике.
102.		Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств
103.		Математическая индукция.
104.		Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.
105.		<b>Контрольная работа №8 по теме «Множества и операции над ними»</b>
106.		Степенная функция и ее свойства и график
107.		Степенная функция и ее свойства и график
108.		Степенная функция и ее свойства и график
109.		Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций
110.		Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций
111.		Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций
112.		Иррациональные уравнения
113.		Иррациональные уравнения
114.		Иррациональные уравнения
115.		Степенная функция и ее свойства и график. Урок обобщения
116.		<b>Контрольная работа №9 по теме « Степенная функция»</b>
117.	Геометрия	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр
118.		Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр
119.		Виды многогранников. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр
120.		Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.
121.		Теорема Эйлера
122.		Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников
123.		Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы
124.		Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды.

125.		Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.
126.		Площади поверхностей многогранников
127.		Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.
128.		Теорема Менелая для тетраэдра
129.		Достраивание тетраэдра до параллелепипеда
130.		Геометрические места точек в пространстве.
131.		Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование.
132.		Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование.
133.		Построение сечений многогранников методом проекций
134.		Построение сечений многогранников методом проекций
135.		Перпендикулярное сечение призмы
136.		Перпендикулярное сечение призмы
137.		Усеченная пирамида и усеченный конус
138.		Усеченная пирамида и усеченный конус
139.		Усеченная пирамида и усеченный конус
140.		<b>Контрольная работа №10 по теме «Многогранники и площади их поверхностей».</b>
141.	<b>Алгебра и начала анализа</b>	Показательная функция и ее свойства и график
142.		Показательная функция и ее свойства и график
143.		Простейшие показательные уравнения и неравенства
144.		Простейшие показательные уравнения и неравенства
145.		Логарифм, свойства логарифма
146.		Логарифмическая функция и ее свойства и график
147.		Логарифм, свойства логарифма
148.		Логарифм, свойства логарифма
149.		Преобразование логарифмических выражений
150.		Преобразование логарифмических выражений

151.		Преобразование логарифмических выражений
152.		Число $e$ и функция $y = e^x$
153.		Десятичный и натуральный логарифм
154.		Десятичный и натуральный логарифм
155.		Логарифмические уравнения и неравенства
156.		Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.
157.		Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.
158.		Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.
159.		<b>Контрольная работа №11 по теме «Показательная и логарифмическая функции»</b>
160.		Радианная мера угла, тригонометрическая окружность
161.		Радианная мера угла, тригонометрическая окружность
162.		Радианная мера угла, тригонометрическая окружность
163.		Тригонометрические функции чисел и углов.
164.		Тригонометрические функции чисел и углов.
165.		Тригонометрические функции чисел и углов.
166.		Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента
167.		Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента
168.		Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента
169.		Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот
170.		Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот
171.		Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот
172.		<b>Контрольная работа №12 по теме «Тригонометрические формулы»</b>
173.		Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Арккосинус числа
174.		Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Арксинус числа
175.		Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Арктангенс числа
176.		Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Арккотангенс числа

177.		Тригонометрические уравнения
178.		Тригонометрические уравнения
179.		Тригонометрические уравнения
180.		Решение простейших тригонометрических неравенств
181.		Решение простейших тригонометрических неравенств
182.		Решение простейших тригонометрических неравенств
183.		Простейшие системы тригонометрических уравнений.
184.		Простейшие системы тригонометрических уравнений.
185.		Однородные тригонометрические уравнения
186.		Однородные тригонометрические уравнения
187.		Однородные тригонометрические уравнения
188.		<b>Контрольная работа №13 по теме «Тригонометрические уравнения»</b>
189.		Степень с действительным показателем, свойства степени
190.		Степень с действительным показателем, свойства степени
191.		Степень с действительным показателем, свойства степени
192.		Простейшие показательные уравнения и неравенства.
193.		Простейшие показательные уравнения и неравенства.
194.		Простейшие показательные уравнения и неравенства.
195.		<b>Контрольная работа №14. Итоговая</b>
196.		Повторение. Теорема Безу
197.		Повторение. Теорема Безу
198.		Логарифм, свойства логарифма.
199.		Логарифм, свойства логарифма
200.	Геометрия	Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы
201.		Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы
202.	<b>Алгебра начала анализа</b>	<b>и</b> Простейшие показательные уравнения и неравенства.
203.		Простейшие показательные уравнения и неравенства.

204.		Простейшие показательные уравнения и неравенства.
------	--	---

### 11 класс

№ урока	Содержательный раздел	Тема урока
1.	<b>Алгебра</b> и <b>начала анализа</b>	Логарифм, свойства логарифма
2.		Тригонометрические функции чисел и углов.
3.		Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента
4.		Простейшие системы тригонометрических уравнений.
5.		Однородные тригонометрические уравнения
6.		<b>Контрольная работа №1. Вводная</b>
7.		Периодические функции и наименьший период.
8.		Четные и нечетные функции.
9.		Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций
10.		Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций
11.		Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей
12.		Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей
13.		Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей
14.		Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.
15.		Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.
16.		<b>Контрольная работа №2 по теме «Тригонометрические функции»</b>
17.		Функции "дробная часть числа" $y = \{x\}$ и "целая часть числа" $y = [x]$
18.		Функции "дробная часть числа" $y = \{x\}$ и "целая часть числа" $y = [x]$
19.		Функции "дробная часть числа" $y = \{x\}$ и "целая часть числа" $y = [x]$
20.	<b>Вероятность и статистика, логика,</b>	Использование таблиц и диаграмм для представления данных.

	<b>теория графов и комбинаторик а</b>	
21.		Использование таблиц и диаграмм для представления данных.
22.		Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.
23.		Вычисление частот и вероятностей событий.
24.		Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.
25.		Использование комбинаторики.
26.		Вычисление вероятностей независимых событий.
27.		Дискретные случайные величины и распределения
28.		Независимые случайные величины. Непрерывные случайные величины
29.		Распределение суммы и произведения независимых случайных величин
30.		Совместные распределения.
31.		Математическое ожидание и дисперсия случайной величины
32.		Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин
33.		<b>Контрольная работа №3 по теме "Табличное и графическое представление данных"</b>
34.	<b>Алгебра начала анализа</b>	и Предел последовательности
35.		Предел последовательности
36.		Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших
37.		Непрерывность функции
38.		Свойства непрерывных функций
39.		Теорема Вейерштрасса
40.		Понятие предела функции в точке
41.		Понятие предела функции в бесконечности
42.		Понятие о непрерывных функциях
43.		Определение производной
44.		Определение производной

45.		Дифференцируемость функции
46.		Геометрический и физический смысл производной
47.		Геометрический и физический смысл производной
48.		<i>Применение производной в физике</i>
49.		Правила дифференцирования
50.		Правила дифференцирования
51.		Правила дифференцирования
52.		Производные элементарных функций
53.		Производные элементарных функций
54.		Производные элементарных функций
55.		Урок обобщения и систематизации знаний
56.		<b>Контрольная работа №4 по теме «Производная и её геометрический смысл»</b>
57.	Геометрия	Векторы и координаты.
58.		Векторы и координаты.
59.		Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами.
60.		Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами.
61.		Формула расстояния между точками
62.		Формула расстояния между точками
63.		Скалярное произведение.
64.		Скалярное произведение.
65.		Угол между векторами.
66.		Угол между векторами.
67.		Угол между векторами.
68.		Способы задания прямой уравнениями
69.		Уравнение плоскости. Уравнение сферы
70.		Формула расстояния от точки до плоскости
71.		Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

72.		Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.
73.		Элементы геометрии масс
74.		Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.
75.		Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.
76.		<b>Контрольная работа №5 по теме «Векторы в пространстве»</b>
77.	<b>Алгебра и начала анализа</b>	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность
78.		Точки экстремума (максимума и минимума)
79.		Нахождение экстремумов функций нескольких переменных
80.		Наибольшее и наименьшее значение функции
81.		Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной
82.		Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной
83.		Производная функции в точке
84.		Касательная к графику функции
85.		Касательная к графику функции
86.		Вторая производная, ее геометрический и физический смысл
87.		Вторая производная, ее геометрический и физический смысл
88.		Асимптоты графика функции
89.		Построение графиков функций с помощью производных
90.		Построение графиков функций с помощью производных
91.		Построение графиков функций с помощью производных
92.		Применение производной при решении задач
93.		Применение производной при решении задач
94.		<b>Контрольная работа №6 «Применение производной к исследованию функции»</b>
95.		Первообразная
96.		Первообразная
97.		Первообразные элементарных функций

98.		Первообразные элементарных функций
99.		Неопределенный интеграл
100.		Неопределенный интеграл
101.		Неопределенный интеграл
102.		Определенный интеграл
103.		Определенный интеграл
104.		Площадь криволинейной трапеции
105.		Площадь криволинейной трапеции
106.		Формула Ньютона-Лейбница
107.		Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла
108.		Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла
109.		<b>Контрольная работа №7 по теме «Первообразная и интеграл»</b>
110.	Геометрия	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера
111.		<i>Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.</i>
112.		Площадь сферы.
113.		Комбинации многогранников и тел вращения
114.		Комбинации многогранников и тел вращения
115.		Сечения цилиндра, конуса и шара
116.		Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).
117.		<i>Элементы сферической геометрии. Конические сечения.</i>
118.		Касательные прямые и плоскости.
119.		Вписанные и описанные сферы.
120.		Вписанные и описанные сферы.
121.		<i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения</i>
122.		Понятие объема
123.		Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема
124.		Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения

125.		Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды.
126.		Формулы для нахождения объема тетраэдра
127.		Теоремы об отношениях объемов
128.		<i>Площадь сферического пояса.</i> Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.
129.		Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.
130.		<b>Контрольная работа №8 по теме « Объем многогранников и тел вращения».</b>
131.	<b>Алгебра начала анализа</b>	Первичные представления о множестве комплексных чисел
132.		Действия с комплексными числами
133.		Комплексно сопряженные числа
134.		Модуль и аргумент числа
135.		Тригонометрическая форма комплексного числа
136.		Решение уравнений в комплексных числах
137.		Решение уравнений в комплексных числах
138.		<b>Контрольная работа по теме №9 «Комплексные числа»</b>
139.	<b>Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика</b>	Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.
140.		Формула Байеса.
141.		Понятие о плотности вероятности
142.		Выборочный метод измерения вероятностей
143.		Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе
144.		Ковариация двух случайных величин
145.		Понятие о коэффициенте корреляции
146.		Совместные наблюдения двух случайных величин
147.		Выборочный коэффициент корреляции
148.		Основные понятия теории графов.

149.		Деревья. Двоичное дерево.
150.		Связность. Компоненты связности.
151.		Пути на графе.
152.		Эйлеровы и Гамильтоновы пути.
153.		Кодирование.
154.		Двоичная запись.
155.		<b>Контрольная работа №10 по теме "Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика "</b>
156.		Понятие о нормальном распределении
157.		Параметры нормального распределения
158.		Равномерное распределение
159.		Показательное распределение, его параметры
160.		Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека)
161.		Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.
162.		Условная вероятность
163.		Правило умножения вероятностей
164.		Формула полной вероятности
165.		Плотность вероятности.
166.		Функция распределения.
167.		Распределение Пуассона и его применение.
168.		Нормальное распределение.
169.		Функция Лапласа.
170.		Центральная предельная теорема.
171.		Теорема Чебышева. Неравенство Чебышева
172.		Теорема Бернулли
173.		Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.
174.		Линейная регрессия.
175.		Статистическая гипотеза
176.		Статистика критерия и ее уровень значимости

177.		Проверка простейших гипотез.
178.		Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями.
179.		Ранговая корреляция.
180.		Построение соответствий.
181.		Инъективные и сюръективные соответствия
182.		Биекции.
183.		Дискретная непрерывность.
184.		Принцип Дирихле.
185.		Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства
186.		Гипергеометрическое распределение и его свойства.
187.		Закон больших чисел
188.		<b>Контрольная работа №11 по теме "Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика "</b>
189.	<b>Алгебра и начала анализа</b>	Методы решения функциональных уравнений и неравенств
190.		Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля
191.		Графические методы решения уравнений и неравенств
192.		Уравнения, системы уравнений с параметром
193.		Уравнения, системы уравнений с параметром
194.		<b>Контрольная работа №12. Итоговая</b>
195.		Повторение. Теорема Безу
196.		Формула Бинома Ньютона.
197.	Геометрия	Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда
198.		Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда
199.	<b>Алгебра и начала анализа</b>	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций
200.		Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций
201.		Решение задач открытого банка ФИПИ
202.		Решение задач открытого банка ФИПИ

203.		Решение задач открытого банка ФИПИ
204.		Решение задач открытого банка ФИПИ