

## **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

### **«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (углубленный уровень)**

#### **Личностные:**

– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

– готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

– навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно- исследовательской, проектной и других видах деятельности;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;

– осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

#### **Метапредметные:**

##### **Регулятивные УУД:**

– умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

– умение осуществлять контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;

– умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;

– осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора

##### **Познавательные УУД:**

– умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логическое

– рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;

– умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

– умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределение функций и ролей участников, взаимодействие и общие способы работы; умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

– учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);

– первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;

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

– умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;

– умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

– умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;

– умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;

– понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;

**Коммуникативные УУД:**

– умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;

– умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

**Предметные:**

В результате изучения учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» на уровне среднего общего образования выпускник на углубленном уровне научится:

	<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>	
<b>Раздел</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>Цели освоения предмета</b>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением</i>

	математики	научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
	<b>Требования к результатам</b>	
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<p>– Свободно оперировать<sup>1</sup> 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;</p> <p>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</p> <p>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>– проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <p>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></p> <p><i>понимать суть косвенного доказательства;</i></p> <p><i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></p> <p><i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p>

	<p>плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</p>	
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<p>– Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <p>– понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</p> <p>– переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</p> <p>– доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p> <p>– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</p> <p>– сравнивать действительные числа разными способами;</p> <p>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня;</p> <p>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></p> <p><i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></p> <p><i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></p> <p><i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></p> <p><i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></p> <p><i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></p> <p><i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></p> <p><i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></p> <p><i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></p> <p><i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></p> <p><i>применять при решении задач цепные дроби;</i></p> <p><i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></p> <p><i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и</i></p>

	<p>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа;</p> <p>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <p>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</p> <p>составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	<p><i>применять их при решении задач; применять при решении задач Основную теорему алгебры; применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></p>
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<p>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <p>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <p>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>– свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></p> <p><i>– свободно решать системы линейных уравнений;</i></p> <p><i>– решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></p> <p><i>– применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></p> <p><i>– иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <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</li> </ul>	
--	---	--

	<p>других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><b>Функции</b></p>	<p>Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>владеть понятиями тригонометрические функции;</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i>  <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i>  <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p>

	<p>строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <p>применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <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> <li>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p>	<p>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>– <i>свободно владеть стандартным</i></p>



	<p>применять для решения задач теорию пределов;          владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;          владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;          – вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;          – исследовать функции на монотонность и экстремумы;          – строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;          – владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;          – владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;          – применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;          – интерпретировать полученные результаты</p>	<p><i>аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i>          – 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><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;          – оперировать понятиями: частота</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i>          иметь представление о центральной предельной теореме;          иметь представление о выборочном коэффициенте</p>

	<p>и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<p><i>корреляции и линейной регрессии;</i></p> <p><i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></p> <p><i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></p> <p><i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></p> <p><i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></p> <p><i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></p> <p><i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></p> <p><i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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><b>Текстовые задачи</b></p>	<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,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела II</li> </ul>

	<p>проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	
<p><b>Геометрия</b></p>	<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, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>– <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>– <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></li> <li>– <i>иметь представление о развертке многогранника и</i></li> </ul>

	<p>построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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</li> </ul>	<p><i>кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>– <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>– <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>– <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>– <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле</i></li> </ul>
--	--	--

	<p>угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</p> <p>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</p> <p>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</p> <p>– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</p> <p>– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</p> <p>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</p> <p>– уметь решать задачи на</p>	<p><i>и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <p><i>– иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>– уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></p> <p><i>– уметь применять формулы объемов при решении задач</i></p>
--	--	--

	<p>комбинации многогранников и тел вращения;</p> <p>– 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></p> <p>– 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>	
<b><i>Векторы и координаты в пространстве</i></b>	<p>– Владеть понятиями векторы и их координаты;</p> <p>– уметь выполнять операции над векторами;</p> <p>– использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</p> <p>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</p> <p>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>– находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</p> <p>– задавать прямую в пространстве;</p> <p>– находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</p> <p>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</p>
<b><i>История математики</i></b>	<p>– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</p> <p>– понимать роль математики в развитии России</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
<b><i>Методы математики</i></b>	<p>– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</p> <p>– применять основные методы решения математических задач;</p> <p>– на основе математических закономерностей в природе</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</p>

	<p>характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</p> <p>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</p> <p>– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>	
--	--	--

# I. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## 10 КЛАСС

### 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 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. Графическое решение уравнений и неравенств. 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.

*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.*

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.

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа»*.

Тригонометрические функции числового аргумента  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$ . 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.

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.*

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

*Формула Бинома Ньютона.*

*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.*

## **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. Ортоцентральный 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.*

*Движения в пространстве: симметрия относительно плоскости, центральная симметрия.*

*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. Усеченная пирамида.

Площади поверхностей многогранников.

### **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.

Перечень контрольных работ по математике:

- Входная контрольная работа по математике
  - Контрольная работа № 1 «Действительные числа»
  - Контрольная работа № 2 «Числовые функции»
  - Контрольная работа № 3 «Параллельность прямых и плоскостей».
  - Контрольная работа №4 «Параллельность прямых и плоскостей».
  - Контрольная работа № 5 «Свойства тригонометрических функций»
  - Контрольная работа за 1 учебное полугодие.
  - Контрольная работа № 6 «Решение тригонометрических уравнений»
  - Контрольная работа № 7 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».
  - Контрольная работа № 8 «Преобразования тригонометрических выражений»
  - Контрольная работа № 9 «Комплексные числа»
  - Контрольная работа № 10 «Производная функции»
  - Контрольная работа № 11 «Многогранники»
  - Контрольная работа № 12 «Исследование функции и построение графика с помощью производной»
- Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа.

## **11 КЛАСС**

### **Углубленный уровень**

#### **Алгебра и начала анализа**

Повторение. 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 . Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.

*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.*

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

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и

неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Производные элементарных функций.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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**

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

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

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

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

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

Усеченный конус. Уравнение сферы.

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

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

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.

*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.

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.*

Перечень контрольных работ по математике

Входная контрольная работа (по материалам УО)

Контрольная работа № 1 «Векторы»

Контрольная работа № 2 «Многочлены»

Мониторинговая работа.

Контрольная работа № 3 «Векторы и координаты»

Контрольная работа № 4 «Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график».

Контрольная работа № 5 «Показательная функция. Простейшие показательные уравнения и неравенства.»

Контрольная работа за 1 учебное полугодие (профильный уровень).

Контрольная работа № 6 «Тела вращения»

Контрольная работа № 7 «Решение логарифмических уравнений и неравенств».

Пробный экзамен в форме ЕГЭ (профильный уровень).

Контрольная работа № 8 «Первообразная и интеграл»

Контрольная работа № 9 «Объемы многогранников и тел вращений»

Контрольная работа № 10 «Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля».

Контрольная работа №11 «Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Решение линейных уравнений и неравенств с параметром».

## II. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### Тематическое планирование по математике 10 класс.

№ урока	Тема урока	Количество часов
1	Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.	1
2	Решение задач с использованием градусной меры угла. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1
3	Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости.	1
4	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1
5	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции . Графическое решение уравнений и неравенств.	1
6	Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил.	1
7	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1
8	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1
9	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств.	1
10	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.	1
11	Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.	1
12	Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.	1
13	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.	1
14	Множества на координатной плоскости. Основная теорема арифметики.	1
15	Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об	1

	остатках. Малая теорема Ферма.	
16	Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.	1
17	Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.	1
18	q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.	1
19	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.	1
20	Решение задач с помощью векторов и координат.	1
21	Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.	1
22	Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.	1
23	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств.	1
24	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.	1
25	Модуль числа и его свойства.	1
26	Модуль числа и его свойства.	1
27	Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них.	1
28	Математическая индукция.	1
29	Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	1
30	<b>Входная контрольная работа по математике</b>	1
31	Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них.	1
32	Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.	1
33	<b>Контрольная работа № 1 «Действительные числа»</b>	1
34	Понятие об аксиоматическом методе.	1
35	Определение функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.	1
36	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.	1
37	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.	1
38	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.	1
39	Наибольшее и наименьшее значение функции.	1
40	Периодические функции и наименьший период.	1
41	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве	1



42	Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$ .	1
43	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1
44	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1
45	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве	1
46	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1
47	Графические методы решения уравнений и неравенств.	1
48	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.	1
49	Графические методы решения уравнений и неравенств.	1
50	Взаимно обратные функции.	1
51	Графики взаимно обратных функций.	1
52	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.	1
53	<b>Контрольная работа № 2 «Числовые функции»</b>	1
54	<b>Контрольная работа № 2 «Числовые функции»</b>	1
55	Скрещивающиеся прямые в пространстве.	1
56	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1
57	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1
58	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1
59	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними.	1
60	Тригонометрические функции чисел и углов.	1
61	Тригонометрические функции чисел и углов.	1
62	Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.	1
63	Формулы приведения, формулы двойного и половинного аргумента.	1
64	Формулы приведения, формулы двойного и половинного аргумента.	1
65	Формулы приведения, формулы двойного и половинного аргумента.	1
66	<b>Контрольная работа № 3 «Параллельность прямых и плоскостей».</b>	1
67	Формулы сложения тригонометрических функций.	1
68	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
69	Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.	1
70	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
71	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
72	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \sin x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.	1
73	Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр.	1

74	Тригонометрические функции числового аргумента $y=\cos x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.	1
75	Тригонометрические функции числового аргумента $y=\operatorname{tg}x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.	1
76	Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда. Теорема Менелая для тетраэдра.	1
77	Тригонометрические функции числового аргумента $y=\operatorname{ctg}x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.	1
78	Тригонометрические функции числового аргумента $y=\cos x$ , $y=\sin x$ , $y=\operatorname{tg} x$ , $y=\operatorname{ctg} x$ .	1
79	Тригонометрические функции числового аргумента $y=\cos x$ , $y=\sin x$ , $y=\operatorname{tg} x$ , $y=\operatorname{ctg} x$	1
80	Построение сечений многогранников методом следов. Построение сечений многогранников методом проекций.	1
81	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1
82	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1
83	Центральное проектирование	1
84	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1
85	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1
86	Графические методы решения уравнений и неравенств.	1
87	<b>Контрольная работа №4 «Параллельность прямых и плоскостей».</b>	1
88	Графические методы решения уравнений и неравенств.	1
89	<b>Контрольная работа № 5 «Свойства тригонометрических функций»</b>	1
90	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
91	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1
92	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1
93	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1
94	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
95	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	1
96	Тригонометрические уравнения.	1
97	Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции.	1
98	Тригонометрические уравнения.	1
99	Тригонометрические уравнения.	1
100	Тригонометрические уравнения.	1
101	Теорема о трех перпендикулярах.	1

102	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1
103	<b>Контрольная работа за 1 учебное полугодие.</b>	1
104	Теорема о трех перпендикулярах.	1
105	Тригонометрические уравнения.	1
106	Тригонометрические уравнения.	1
107	Тригонометрические уравнения.	1
108	Расстояния между фигурами в пространстве.	1
109	Однородные тригонометрические уравнения.	1
110	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1
111	Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1
112	Тригонометрические уравнения.	1
113	<b>Контрольная работа № 6 «Решение тригонометрических уравнений»</b>	1
114	<b>Контрольная работа № 6 «Решение тригонометрических уравнений»</b>	1
115	Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1
116	Формулы сложения тригонометрических функций.	1
117	Формулы сложения тригонометрических функций.	1
118	Теорема о трех перпендикулярах. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1
119	Формулы сложения тригонометрических функций.	1
120	Формулы сложения тригонометрических функций.	1
121	Формулы сложения тригонометрических функций.	1
122	Углы в пространстве.	1
123	Формулы приведения.	1
124	Формулы приведения.	1
125	Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции.	1
126	Формулы приведения.	1
127	Формулы приведения.	1
128	Формулы двойного и половинного аргумента.	1
129	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед.	1
130	Формулы двойного и половинного аргумента.	1
131	Формулы двойного и половинного аргумента.	1
132	Прямоугольный параллелепипед.	1
133	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
134	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
135	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1

136	Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла.	1
137	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
138	Формулы сложения тригонометрических функций. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.	1
139	Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.	1
140	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.	1
141	Формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
142	Формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
143	Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости.	1
144	Тригонометрические уравнения.	1
145	Тригонометрические уравнения.	1
146	<b>Контрольная работа № 7 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».</b>	1
147	Тригонометрические уравнения.	1
148	<b>Контрольная работа № 8 «Преобразования тригонометрических выражений»</b>	1
149	<b>Контрольная работа № 8 «Преобразования тригонометрических выражений»</b>	1
150	Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.	1
151	Первичные представления о множестве комплексных чисел.	1
152	Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами.	1
153	Призма. Наклонная призма.	1
154	Комплексно сопряженные числа.	1
155	Модуль и аргумент числа.	1
156	Тригонометрические уравнения	1
157	Призма. Перпендикулярное сечение призмы.	1
158	Тригонометрическая форма комплексного числа.	1
159	Решение уравнений в комплексных числах.	1
160	Площади поверхностей многогранников.	1
161	Решение уравнений в комплексных числах	1
162	<b>Контрольная работа № 9 «Комплексные числа»</b>	1

163	Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теорема Вейерштрасса	1
164	Площади поверхностей многогранников.	1
165	Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности.	1
166	Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности.	1
167	Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.	1
168	Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.	1
169	Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.	1
170	Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.	1
171	Пирамида. Виды пирамид. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1
172	Производная функции в точке. Дифференцируемость функции.	1
173	Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике.	1
174	Пирамида. Виды пирамид. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1
175	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	1
176	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	1
177	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	
178	Элементы правильной пирамиды.	1
179	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	1
180	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	1
181	Усеченная пирамида.	1
182	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	1
183	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	1
184	Касательная к графику функции.	1
185	Площади поверхностей многогранников.	1
186	Касательная к графику функции.	1
187	Касательная к графику функции.	1
188	Пирамида. Усеченная пирамида	1
189	Касательная к графику функции.	1
190	<b>Контрольная работа № 10 «Производная функции»</b>	1
191	<b>Контрольная работа № 10 «Производная функции»</b>	1
192	Площади поверхностей многогранников.	1
193	Точки экстремума (максимума и минимума).	1
194	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
195	Движения в пространстве: симметрия относительно плоскости,	1

	центральная симметрия.	
196	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
197	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
198	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	1
199	Теорема Эйлера. Правильные многогранники.	1
200	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	1
201	Построение графиков функций с помощью производных.	1
202	Двойственность правильных многогранников.	1
203	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
204	Применение производной при решении задач.	1
205	Применение производной при решении задач.	1
206	Многогранники.	1
207	Применение производной при решении задач.	1
208	Применение производной при решении задач.	1
209	<b>Контрольная работа № 11 «Многогранники»</b>	1
210	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.	1
211	<b>Контрольная работа № 12 «Исследование функции и построение графика с помощью производной»</b>	1
212	<b>Контрольная работа № 12 «Исследование функции и построение графика с помощью производной»</b>	1
213	Повторение курса геометрии за 10 класс. Параллельность прямых и плоскостей.	1
214	Повторение. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики.	1
215	Повторение. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики.	1
216	Повторение курса геометрии за 10 класс. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1
217	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.	1

218	Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	1
219	Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	1
220	Повторение курса геометрии за 10 класс. Многогранники.	1
221	Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей	1
222	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1
223	Повторение курса геометрии за 10 класс. Решение задач из материалов ЕГЭ	1
224	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1
225	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	1
226	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	1
227	Повторение курса геометрии за 10 класс. Решение задач из материалов ЕГЭ	1
228	Упрощение тригонометрических выражений и решение уравнений.	1
229	Решение тригонометрических неравенств.	1
230	Повторение курса геометрии за 10 класс. Решение задач из материалов ЕГЭ	1
231	Решение тригонометрических неравенств.	1
232	Решение тригонометрических неравенств.	1
233	Производная. Вычисление производной. Уравнение касательной.	1
234	Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.	1
235	Повторение курса алгебры за 10 класс. Решение задач из материалов ЕГЭ	1
236	Повторение курса алгебры за 10 класс. Решение задач из материалов ЕГЭ	1
237	Повторение курса геометрии за 10 класс. Решение задач из материалов ЕГЭ	1
238	<b>Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа.</b>	1

### Тематическое планирование по математике 11 класс.

№ урока	Тема урока	Количество часов
1	Векторы и координаты.	1
2	Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	1
3	Решение задач с использованием градусной меры угла.	1
4	Сумма векторов.	1
5	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1
6	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Модуль числа и его свойства.	1
7	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции .	1
8	Умножение вектора на число.	1
9	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1
10	Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений	1
11	Векторы.	1
12	<b>Входная контрольная работа (по материалам УО)</b>	1
13	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.	1
14	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Безу.	1
15	Векторы.	1
16	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.	1
17	Симметрические многочлены.	1
18	Векторы.	1
19	Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.	1
20	Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены	1
21	Основная теорема алгебры.	1
22	<b>Контрольная работа № 1 «Векторы»</b>	1
23	Теорема Виета.	1
24	Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов	1
25	Векторы и координаты	1



26	Диофантовы уравнения	1
27	Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры.	1
28	<b>Контрольная работа № 2 «Многочлены»</b>	1
29	Векторы и координаты.	1
30	Степень с действительным показателем, свойства степени	1
31	Степень с действительным показателем.	1
32	Векторы и координаты.	1
33	Степень с действительным показателем, свойства степени	1
34	Степень с действительным показателем.	1
35	Степень с действительным показателем	1
36	Формула расстояния между точками.	1
37	Степень с действительным показателем, свойства степени	1
38	Степень с действительным показателем.	1
39	Формула расстояния от точки до плоскости.	1
40	Степенная функция и ее свойства и график.	1
41	Степень с действительным показателем.	1
42	Степень с действительным показателем.	1
43	Угол между векторами	1
44	Степень с действительным показателем.	1
45	Степень с действительным показателем.	1
46	Скалярное произведение векторов.	1
47	Иррациональные уравнения.	1
48	Иррациональные уравнения.	1
49	Иррациональные уравнения.	1
50	Векторы и координаты. Уравнение плоскости.	1
51	Степенная функция и её свойства и график.	1
52	Степенная функция и её свойства и график.	1
53	Векторы и координаты. Способы задания прямой уравнениями.	1
54	Степенная функция и её свойства и график.	1
55	<b>Мониторинговая работа.</b>	1
56	Степенная функция и её свойства и график.	1
57	Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.	1
58	Степенная функция и её свойства и график.	1
59	Степенная функция и её свойства и график.	1
60	<b>Контрольная работа № 3 «Векторы и координаты»</b>	1
61	Иррациональные уравнения.	1
62	Иррациональные уравнения.	1
63	Степенная функция и её свойства и график.	1
64	Движения в пространстве: центральная симметрия.	1
65	<b>Контрольная работа № 4 «Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график».</b>	1
66	<b>Контрольная работа № 4 «Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график».</b>	1

67	Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, поворот относительно прямой.	1
68	Показательная функция и ее свойства и график. Число $e$ и функция	1
69	Показательная функция и ее свойства и график. Число $e$ и функция	1
70	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1
71	Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.	1
72	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1
73	Простейшие показательные уравнения и неравенства	1
74	Тела вращения: цилиндр. Развертка цилиндра. Сечения цилиндра.	1
75	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1
76	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1
77	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1
78	Площадь поверхности цилиндра.	1
79	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1
80	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1
81	Комбинации многогранников и тел вращения.	1
82	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1
83	<b>Контрольная работа № 5 «Показательная функция. Простейшие показательные уравнения и неравенства.»</b>	1
84	<b>Контрольная работа № 5 «Показательная функция. Простейшие показательные уравнения и неравенства.»</b>	1
85	Тела вращения: конус. Развертка конуса. Сечения конуса. Площадь поверхности конуса	1
86	Логарифм, свойства логарифма.	1
87	Логарифм, свойства логарифма.	1
88	Усеченный конус.	1
89	Десятичный и натуральный логарифм. Свойства логарифма.	1
90	Преобразование логарифмических выражений	1
91	Преобразование логарифмических выражений	1
92	Комбинации многогранников и тел вращения. Конические сечения.	1
93	Преобразование логарифмических выражений	1
94	Преобразование логарифмических выражений	1
95	Тела вращения: шар и сфера. Уравнение сферы	1
96	Преобразование логарифмических выражений	1
97	Преобразование логарифмических выражений	1
98	Преобразование логарифмических выражений	1
99	Касательные прямые и плоскости. Сечения шара.	1

100	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1
101	Логарифмическая функция и ее свойства и график	1
102	Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Площадь сферы.	1
103	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1
104	Логарифмические уравнения и неравенства.	1
105	<b>Контрольная работа за 1 учебное полугодие (профильный уровень).</b>	1
106	Тела вращения. Элементы сферической геометрии.	1
107	Логарифмические уравнения и неравенства	1
108	Логарифмические уравнения и неравенства	1
109	Комбинации тел вращения.	1
110	Логарифмические уравнения и неравенства	1
111	Логарифмические уравнения и неравенства	1
112	Логарифмические уравнения и неравенства	1
113	<b>Контрольная работа № 6 «Тела вращения»</b>	1
114	Логарифмические уравнения и неравенства	1
115	Логарифмические уравнения и неравенства	1
116	Понятие объема. Объемы многогранников. Теоремы об отношениях объемов.	1
117	Логарифмические уравнения и неравенства	1
118	Логарифмические уравнения и неравенства	1
119	Логарифмические уравнения и неравенства	1
120	Аксиомы объема. Вывод формул объема прямоугольного параллелепипеда.	1
121	Производные элементарных функций.	1
122	Производные элементарных функций.	1
123	Вывод формул объема призмы.	1
124	Производные элементарных функций.	1
125	Производные элементарных функций.	1
126	Производные элементарных функций	1
127	Объемы тел вращения.	1
128	<b>Контрольная работа № 7 «Решение логарифмических уравнений и неравенств».</b>	1
129	<b>Контрольная работа № 7 «Решение логарифмических уравнений и неравенств».</b>	1
130	Объемы тел вращения.	1
131	Первообразная.	1

132	Первообразная.	1
133	Первообразные элементарных функций	1
134	Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.	1
135	Первообразные элементарных функций	1
136	Первообразные элементарных функций	1
137	Объемы многогранников.	1
138	Неопределенный интеграл	1
139	Неопределенный интеграл	1
140	Определенный интеграл.	1
141	Вывод формул объемов пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра.	1
142	Определенный интеграл.	1
143	Определенный интеграл.	1
144	Объемы тел вращения.	1
145	<b>Пробный экзамен в форме ЕГЭ (базовый уровень).</b>	1
146	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.	1
147	Формула Ньютона-Лейбница.	1
148	Объемы многогранников и тел вращений	1
149	<b>Пробный экзамен в форме ЕГЭ (профильный уровень).</b>	1
150	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла	1
151	Объемы многогранников	1
152	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла	1
153	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла	1
154	<b>Контрольная работа №8 «Первообразная и интеграл»</b>	1
155	Объемы многогранников	1
156	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и отклонения наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного. Вычисление частот и вероятностей событий.	1
157	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>	1
158	<b>Контрольная работа № 9 «Объемы многогранников и тел вращений»</b>	1
159	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.	1
160	Показательное распределение, его параметры	1
161	Распределение Пуассона и его применение.	1

162	Объемы тел вращения	1
163	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Геометрическая модель перехода к поставленной задаче.	1
164	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.	1
165	Объемы тел вращения	1
166	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.	1
167	Линейная регрессия	1
168	Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция	1
169	Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).	1
170	Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.	1
171	Кодирование. Двоичная запись.	1
172	Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя.	1
173	Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.	1
174	Показательные уравнения	1
175	Показательные уравнения	1
176	Применение объемов при решении задач	1
177	Логарифмические уравнения и неравенства.	1
178	Логарифмические уравнения и неравенства.	1
179	Применение объемов при решении задач	1
180	Логарифмические уравнения и неравенства.	1
181	Решение уравнений и неравенств	1
182	Решение уравнений и неравенств	1
183	Площадь сферы.	1
184	Метод интервалов для решения неравенств.	1
185	Метод интервалов для решения неравенств.	1
186	Применение объемов при решении задач	1

187	Метод интервалов для решения неравенств.	1
188	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	1
189	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	1
190	Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.	1
191	<b>Контрольная работа № 10 «Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля».</b>	1
192	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	1
193	Обобщающее повторение. Треугольники. Четырехугольники	1
194	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	1
195	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	1
196	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	1
197	Обобщающее повторение. Окружность.	1
198	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	1
199	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	1
200	Обобщающее повторение.	1
201	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	1
202	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	1
203	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	1
204	Обобщающее повторение.	1
205	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	1
206	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	1
207	Обобщающее повторение.	1
208	Уравнения, системы уравнений с параметрами	1
209	Уравнения, системы уравнений с параметрами	1
210	Уравнения, системы уравнений с параметрами	1
211	Обобщающее повторение.	1
212	Уравнения, системы уравнений с параметрами	1
213	Уравнения, системы уравнений с параметрами	1
214	Обобщающее повторение. Решение экзаменационных задач из материалов ЕГЭ	1
215	<b>Контрольная работа №11 «Системы показательных,</b>	1

	<b>логарифмических и иррациональных неравенств. Решение линейных уравнений и неравенств с параметром».</b>	
216	<b>Контрольная работа №11 «Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Решение линейных уравнений и неравенств с параметром».</b>	<b>1</b>
217	Методы решения функциональных уравнений и неравенств	<b>1</b>
218	Обобщающее повторение. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Метод координат и векторы в пространстве.	<b>1</b>
219	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
220	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
221	Обобщающее повторение. Теорема Чебы и теорема Менелая.	<b>1</b>
222	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
223	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
224	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
225	Обобщающее повторение. Теорема Чебы и теорема Менелая. Перпендикулярность в пространстве.	<b>1</b>
226	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
227	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
228	Обобщающее повторение. Элементы геометрии масс.	<b>1</b>
229	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
230	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
231	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
232	Обобщающее повторение. Примеры решений экзаменационных задач части В.	<b>1</b>
233	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
234	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
235	Обобщающее повторение. Примеры решений экзаменационных задач части С.	<b>1</b>
236	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
237	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>
238	Обобщающее повторение. Решение задач из материалов ЕГЭ	<b>1</b>

### III. ОЦЕНОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ УЧЕБНОГО КУРСА

#### Критерии оценивания контрольных работ:

- 91%-100% - «5»;
- 75%-90% – «4»;
- 51%-74% – «3»;
- менее 50% – «2».

#### Оценочный материал по математике 10 класс

##### Контрольная работа № 1 " Действительные числа"(1 час)

###### Вариант 3

1. Найдите НОД и НОК чисел 1960 и 588.
  2. Найдите остаток от деления на 13 числа 371.
  3. Запишите периодическую дробь  $0,21(8)$  в виде обыкновенной дроби.
  4. Расположите следующие числа в порядке возрастания: .
  5. Решите уравнение .
- 
6. Найдите все двузначные нечетные делители числа 2184.
- 
7. Постройте график функции .

##### Контрольная работа № 1 (1 час)

###### Вариант 4

1. Найдите НОД и НОК чисел 1620 и 111.
  2. Найдите остаток от деления на 17 числа 392.
  3. Запишите периодическую дробь  $2,35(7)$  в виде обыкновенной дроби.
  4. Расположите следующие числа в порядке убывания:
  5. Решите уравнение .
- 
6. Найдите все двузначные четные делители числа 2772
- 
6. Постройте график функции .

##### Контрольная работа № 2 "Числовые функции"(2 часа)

###### Вариант 3

1. Задаёт ли указанное правило функцию, если:

В случае положительного ответа:

- а) найдите область определения функции;
  - б) вычислите значения функции в точках 0; 1,5; 10;
  - в) постройте график функции;
  - г) найдите промежутки монотонности функции.
2. Исследуйте функцию на чётность.
  3. периодическая функция с периодом  $T = 4$ . Известно, что



- а) Постройте график функции;  
б) найдите нули функции;  
в) найдите ее наибольшее и наименьшее значения.
4. Придумайте пример аналитически заданной функции , определенной при всех , кроме точки  $x = 2$ .
5. Известно, что функция возрастает на  $\mathbf{R}$ . Решите неравенство  
.
- 
6. Найдите функцию, обратную функции . Постройте на одном чертеже графики указанных двух взаимно обратных функций.
- 
7. Докажите, что для любого  $N$  справедливо равенство  
.

**Контрольная работа № 2 (2 час)**  
**Вариант 4**

1. Задаёт ли указанное правило функцию :
- В случае положительного ответа:  
а) найдите область определения функции;  
б) вычислите значения функции в точках  $-0,75$ ;  $0$ ;  $3$ .  
в) постройте график функции;  
г) найдите промежутки монотонности функции.
2. Исследуйте функцию на чётность.
3. периодическая функция с периодом  $T = 2$ . Известно, что  
а) Постройте график функции;  
б) найдите нули функции;  
в) найдите ее наибольшее и наименьшее значения.
4. Придумайте пример аналитически заданной функции определенной при всех , кроме точки .
5. Известно, что функция убывает на  $\mathbf{R}$ . Решите неравенство  
.
- 
6. Найдите функцию, обратную функции . Постройте на одном чертеже графики указанных двух взаимно обратных функций.
- 
7. Докажите, что для любого  $N$  справедливо равенство  
.

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 "ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ"**

<b>Вариант 1</b>	<b>Вариант 2</b>
<p>1. Прямая <math>a</math> параллельна плоскости <math>\alpha</math>, а прямая <math>b</math> лежит в плоскости <math>\alpha</math>. Определите, могут ли прямые <math>a</math> и <math>b</math>:</p> <p>а) быть параллельными; б) пересекаться; в) быть скрещивающимися.</p> <p>2. Точка <math>M</math> не лежит в плоскости трапеции <math>ABCD</math> (<math>AD \parallel BC</math>)</p> <p>а) Докажите, что треугольники <math>MAD</math> и <math>MBC</math> имеют параллельные средние линии.</p> <p>б) Найдите длины этих средних линий, если <math>AD:BC = 5 : 3</math>, а средняя линия трапеции равна 16 см.</p> <p>3. Через вершину <math>A</math> квадрата <math>ABCD</math> проведена прямая <math>KA</math>, не лежащая в плоскости квадрата.</p> <p>а) Докажите, что <math>KA</math> и <math>CD</math> — скрещивающиеся прямые.</p> <p>б) Найдите угол между <math>KA</math> и <math>CD</math>, если <math>\angle AKB = 85^\circ</math>, <math>\angle ABK = 45^\circ</math>.</p>	<p>1. Прямая <math>a</math> параллельна плоскости <math>\alpha</math>, а прямая <math>b</math> пересекает плоскость <math>\alpha</math>. Определите, могут ли <math>a</math> и <math>b</math>:</p> <p>а) быть параллельными; б) пересекаться; в) быть скрещивающимися.</p> <p>2. Треугольник <math>ABC</math> и трапеция <math>KMNP</math> имеют общую среднюю линию <math>EF</math>, причем <math>KP \parallel MN</math>, <math>EF \parallel AC</math>.</p> <p>а) Докажите, что <math>AC \parallel KP</math>. б) Найдите <math>KP</math> и <math>MN</math>, если <math>KP : MN = 3 : 5</math>, <math>AC = 16</math> см.</p> <p>3. Точка <math>M</math> не лежит в плоскости ромба <math>ABCD</math>.</p> <p>а) Докажите, что <math>MC</math> и <math>AD</math> — скрещивающиеся прямые.</p> <p>б) Найдите угол между <math>MC</math> и <math>AD</math>, если <math>\angle MBC = 70^\circ</math>, <math>\angle BMC = 65^\circ</math>.</p>

**Контрольная работа № 4 «Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.»**

<b>1 вариант</b>	<b>2 вариант</b>
<p>1. Прямые <math>a</math> и <math>b</math> лежат в параллельных плоскостях <math>\alpha</math> и <math>\beta</math>. Могут ли эти прямые быть:</p> <p>а) параллельными;</p> <p>б) скрещивающимися?</p> <p>Сделайте рисунок для каждого возможного случая.</p> <p>2. Через точку <math>O</math>, лежащую между параллельными плоскостями <math>\alpha</math> и <math>\beta</math>, проведены прямые <math>l</math> и <math>m</math>. Прямая <math>l</math> пересекает плоскости <math>\alpha</math> и <math>\beta</math> в точках <math>A_1</math> и <math>A_2</math> соответственно, прямая <math>m</math> — в точках <math>B_1</math> и <math>B_2</math>. Найдите длину отрезка <math>A_2B_2</math>, если <math>A_1B_1 = 12</math> см, <math>B_1O : OB_2 = 3 : 4</math>.</p> <p>3. Изобразите параллелепипед <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math> и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки <math>M</math>, <math>N</math> и <math>K</math>, являющиеся серединами ребер <math>AB</math>, <math>BC</math> и <math>DD_1</math>.</p>	<p>1. Прямые <math>a</math> и <math>b</math> лежат в пересекающихся плоскостях <math>\alpha</math> и <math>\beta</math>. Могут ли эти прямые быть:</p> <p>а) параллельными;</p> <p>б) скрещивающимися?</p> <p>Сделайте рисунок для каждого возможного случая.</p> <p>2. Через точку <math>O</math>, не лежащую между параллельными плоскостями <math>\alpha</math> и <math>\beta</math>, проведены прямые <math>l</math> и <math>m</math>. Прямая <math>l</math> пересекает плоскости <math>\alpha</math> и <math>\beta</math> в точках <math>A_1</math> и <math>A_2</math> соответственно, прямая <math>m</math> — в точках <math>B_1</math> и <math>B_2</math>. Найдите длину отрезка <math>A_1B_1</math>, если <math>A_2B_2 = 15</math> см, <math>OB_1 : OB_2 = 3 : 5</math>.</p> <p>3. Изобразите тетраэдр <math>DABC</math> и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки <math>M</math> и <math>N</math>, являющиеся серединами ребер <math>DC</math> и <math>BC</math>, и точку <math>K</math>, такую, что <math>K \in DA</math>, <math>AK : KD = 1 : 3</math>.</p>

**Контрольная работа № 5 «Свойства тригонометрических функций» (1 час)****Вариант 3**

1. Центр окружности единичного радиуса совпадает с началом координат плоскости  $xOy$ . Принадлежат ли дуге точки  $M_1(1; 0)$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$  ?
2. Вычислите: .
3. Вычислите если .
4. Решите неравенство: а)
5. Постройте график функции .
6. Исследуйте функцию на четность и периодичность; укажите основной период, если он существует:

---

7. Расположите в порядке возрастания следующие числа:

---

8. При каком значении параметра уравнение имеет единственный корень? Чему он равен?

### Контрольная работа № 5 (1 час)

#### Вариант 4

1. Центр окружности единичного радиуса совпадает с началом координат плоскости  $ХОУ$ . Принадлежат ли дуге точки  $M_1(1; 0)$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$  ?
2. Вычислите: .
3. Вычислите: , если .
4. Решите неравенство: а)
5. Постройте график функции .
6. Исследуйте функцию на четность и периодичность; укажите основной период, если он существует:

---

7. Расположите в порядке возрастания следующие числа: .

---

8. При каком значении параметра уравнение имеет единственный корень? Чему он равен?

### Контрольная работа № 6 «Решение тригонометрических уравнений» (2 часа)

#### Вариант 3

1. Вычислите:
  2. Постройте график функции .
  3. Решите уравнение: а) б) .
  4. Найдите корни уравнения принадлежащие промежутку5. Постройте график функции .
  6. Решите систему неравенств: а) б)
-

7. Решите уравнение .

**Контрольная работа № 6 (2 часа)**  
**Вариант 4**

1. Вычислите:
2. Постройте график функции .
3. Решите уравнения: а)  
б) .
4. Найдите корни уравнения принадлежащие промежутку.
5. Постройте график функции .

---

6. Решите систему неравенств: а) б)

---

7. Решите уравнение .

---

**Контрольная работа № 7**  
**«Перпендикулярность прямых и плоскостей»**

**1 вариант**

1. Диагональ куба равна 6 см. Найдите:  
а) ребро куба;  
б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.
2. Сторона  $AB$  ромба  $ABCD$  равна  $a$ , один из углов равен  $60^\circ$ . Через сторону  $AB$  проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $a/2$  от точки  $D$ .  
а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ .  
б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $DABM$ ,  $M \in \alpha$ .  
в) найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью  $\alpha$

**2 вариант**

1. Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат; диагональ параллелепипеда равна 2 см, а его измерения относятся как 1:1:2. Найдите: а) измерения параллелепипеда;  
б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.
2. Сторона квадрата  $ABCD$  равна  $a$ . Через сторону  $AD$  проведена плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $a/2$  от точки  $B$ .  
а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ .  
б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $BADM$ ,  $M \in \alpha$ .  
в) Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью  $\alpha$ .

**Контрольная работа № 8 «Преобразование тригонометрических выражений»**  
**(2 часа)**

**Вариант 3**

1. Докажите тождество:  
а) ,  
б) .
2. Упростите выражение .
3. Вычислите .
4. Найдите .

5. Найдите корни уравнения принадлежащие промежутку .  
6. Решите уравнение: а) ; б) .

---

7. Вычислите .

---

8. Решите уравнение .

**Контрольная работа № 8 (2 часа)**  
**Вариант 4**

1. Докажите тождество:  
а) ,  
б) .
2. Упростите выражение .
3. Вычислите .
4. Найдите .
5. Найдите корни уравнения принадлежащие промежутку .
6. Решите уравнение: а) ; б) .

---

7. Вычислите .

---

8. Решите уравнение .

**Контрольная работа № 9 «Комплексные числа» (1 час)**  
**Вариант 3**

1. Вычислите: а), б).
2. Изобразите на комплексной плоскости:  
а) середину отрезка, соединяющего точки ;  
б) множество точек  $z$ , удовлетворяющих условию  
в) множество точек  $z$ , удовлетворяющих условию .
3. Запишите комплексное число в стандартной тригонометрической форме:  
а), б).
4. Решите уравнение .
5. Вычислите .

---

6. Решите уравнение .

---

7. Найдите множество точек, изображающих комплексные числа, удовлетворяющие условиям:

**Контрольная работа № 9 (1 час)**  
**Вариант 4**

1. Вычислите: а), б).
2. Изобразите на комплексной плоскости:
  - а) середину отрезка, соединяющего точки ;
  - б) множество точек  $z$ , удовлетворяющих условию
  - в) множество точек  $z$ , удовлетворяющих условию .
3. Запишите комплексное число в стандартной тригонометрической форме: а), б).
4. Решите уравнение .
5. Вычислите .

---

6. Решите уравнение .

---

7. Найдите множество точек, изображающих комплексные числа, удовлетворяющие условиям:

### Контрольная работа № 10 «Производная функции» (2 часа)

#### Вариант 3

1. Напишите первый, тридцатый и сотый члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой .
2. Исследуйте последовательность на ограниченность и на монотонность.
3. Вычислите: ; б) .
4. Пользуясь определением, выведите формулу дифференцирования функции .
5. Пользуясь правилами и формулами дифференцирования, найдите производную функции:  
.
6. Найдите угол, образованный касательной к графику функции в точке с абсциссой , с осью абсцисс.

---

7. Докажите, что функция удовлетворяет соотношению

---

8. Найдите значение параметра , при котором касательная к графику функции в точке с абсциссой параллельна прямой . Напишите уравнение этой касательной.

### Контрольная работа № 10 (2 часа)

#### Вариант 4

1. Напишите первый, тридцатый и сотый члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой .
2. Исследуйте последовательность на ограниченность и на монотонность.
3. Вычислите: а) ; б) .
4. Пользуясь определением, выведите формулу дифференцирования функции .
5. Пользуясь правилами и формулами дифференцирования, найдите производную функции:

6. Найдите угол, образованный касательной к графику функции в точке с абсциссой  $x_0$ , с осью абсцисс.

7. Докажите, что функция удовлетворяет соотношению

8. Найдите значения параметра  $a$ , при которых касательная к графику функции в точке с абсциссой  $x_0$  параллельна касательной к этому графику в точке с абсциссой  $x_1$ .

**Контрольная работа № 11  
«Многогранники»**

**1 вариант**

- Основанием пирамиды  $DABC$  является правильный треугольник  $ABC$ , сторона которого равна  $a$ . Ребро  $DA$  перпендикулярно к плоскости  $ABC$ , а плоскость  $DBC$  составляет с плоскостью  $ABC$  угол в  $30^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
- Основанием прямого параллелепипеда  $ABCDA_1B_1C_1D_1$  является ромб  $ABCD$ , сторона которого равна  $a$  и угол равен  $60^\circ$ . Плоскость  $AD_1C_1$  составляет с плоскостью основания угол в  $60^\circ$ . Найдите:
  - высоту ромба;
  - высоту параллелепипеда;
  - площадь боковой поверхности параллелепипеда;
  - площадь поверхности параллелепипеда

**2 вариант**

- Основанием пирамиды  $MABCD$  является квадрат  $ABCD$ , ребро  $MD$  перпендикулярно к плоскости основания,  $AD = DM = a$ . Найдите площадь поверхности пирамиды.
- Основанием прямого параллелепипеда  $ABCDA_1B_1C_1D_1$  является параллелограмм  $ABCD$ , стороны которого равны  $a$  и  $2a$ , острый угол равен  $45^\circ$ . Высота параллелепипеда равна меньшей высоте параллелограмма. Найдите:
  - меньшую высоту параллелограмма;
  - угол между плоскостью  $ABC_1$  и плоскостью основания;
  - площадь боковой поверхности параллелепипеда;
  - площадь поверхности параллелепипеда.

**Контрольная работа № 12 «Исследование функции и построение графика с помощью производной» (2 часа)**

**Вариант 3**

- Исследуйте функцию на монотонность и экстремумы.
- Постройте график функции.
- Найдите наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке.
- Периметр параллелограмма с острым углом  $60^\circ$  равен 8 см. Чему равна наибольшая площадь такого параллелограмма?

5. Докажите, что при  $x > 0$  справедливо неравенство  $e^x > 1 + x$ .

6. При каких значениях параметра  $a$  наименьшее на отрезке  $[0; 1]$  значение функции равно 3?

**Контрольная работа № 12 (2 часа)**

**Вариант 4**

1. Исследуйте функцию на монотонность и экстремумы.
2. Постройте график функции .
3. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке .
4. В треугольник с основанием  $a$  и высотой  $h$  вписан прямоугольник так, что одна его сторона принадлежит основанию треугольника. Чему равна наибольшая площадь такого прямоугольника?

---

5. Докажите, что при справедливо неравенство .

---

6. При каких значениях параметра наименьшее на отрезке значение функции равно  $-4$ ?





## Оценочный материал по математике 11 класс

### Контрольная работа № 1: «Векторы в пространстве»

Контрольная работа №1 «Векторы в пространстве»	
<p>1. Дан параллелепипед <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math>. Изобразите на рисунке векторы, равные:</p> <p>1) <math>\overrightarrow{B_1 C_1} + \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CC_1} + \overrightarrow{B_1 A}</math>;</p> <p>2) <math>\overrightarrow{DC} - \overrightarrow{CB_1}</math>.</p> <p>2. В тетраэдре <math>DABC</math> точка <math>E</math> – середина ребра <math>AD</math>, а <math>M</math> – точка пересечения медиан грани <math>BDC</math>. Разложите вектор <math>\overrightarrow{EM}</math> по векторам <math>\overrightarrow{AB}</math>, <math>\overrightarrow{AC}</math> и <math>\overrightarrow{AD}</math>.</p> <p>3. Докажите, что векторы <math>\vec{m} = \vec{a} + \vec{b} - \vec{c}</math>, <math>\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b} - \vec{c}</math> и <math>\vec{p} = 8\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}</math> компланарны.</p> <p>4*. В тетраэдре <math>DABC</math> точки <math>M</math> и <math>N</math> – середины <math>AB</math> и <math>CD</math> соответственно. Докажите, что середины отрезков <math>MC</math>, <math>MD</math>, <math>NA</math> и <math>NB</math> являются вершинами параллелограмма.</p>	<p>1. Дан параллелепипед <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math>. Изобразите на рисунке векторы, равные:</p> <p>1) <math>\overrightarrow{AC_1} + \overrightarrow{DA_1} + \overrightarrow{B_1 B} + \overrightarrow{BA}</math>;</p> <p>2) <math>\overrightarrow{BA} - \overrightarrow{B_1 C_1}</math>.</p> <p>2. В тетраэдре <math>DABC</math> <math>M</math> – точка пересечения медиан грани <math>BDC</math>, <math>E</math> – середина <math>AC</math>. Разложите вектор <math>\overrightarrow{EM}</math> по векторам <math>\overrightarrow{AC}</math>, <math>\overrightarrow{AB}</math> и <math>\overrightarrow{AD}</math>.</p> <p>3. Даны три неколлинеарных вектора <math>\vec{a}</math>, <math>\vec{b}</math> и <math>\vec{c}</math>. Найдите значения <math>p</math> и <math>g</math>, при которых векторы <math>\vec{m} = p\vec{a} + g\vec{b} + 8\vec{c}</math> и <math>\vec{n} = \vec{a} + p\vec{b} + g\vec{c}</math> коллинеарны.</p> <p>4*. В тетраэдре <math>DABC</math> точки <math>M</math> и <math>H</math> – середины соответственно ребер <math>AD</math> и <math>BC</math>. Докажите, используя векторы, что прямые <math>AB</math>, <math>HM</math> и <math>DC</math> параллельны одной плоскости.</p>

Контрольная работа № 2 «Многочлены»

**Вариант 3**

1. Найдите остаток от деления многочлена  $f(x) = 13x^3 + 67x^2 - 3x + 4$  на многочлен  $p(x) = x^2 + 5x + 1$ .
2. Дан многочлен  
 $f(x; y) = yx^5y^2x^2 + x^3y^4xy^2 - 2x^4y(-1)y^5 - y^3y^3x^4 + 15x^4yx^3y^2 + x^2y^2(x^5y - x^2y^4)$ .
  - а) Приведите данный многочлен к стандартному виду.
  - б) Установите, является ли данный многочлен однородным.
  - в) Если данный многочлен является однородным, определите его степень.
3. Разложите многочлен на множители:
  - а)  $4y^2(y - 3) + (3 - y)^2$ ;
  - б)  $8a^3 - 36a^2b + 54ab^2 - 27b^3$ .
4. Решите уравнение:
  - а)  $y^3 - 2y^2 - 3y + 10 = 0$ ;
  - б)  $x(x + 1)(x + 2)(x + 3) = 3$ .

---

5. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 2y^2 - xy = 3, \\ y^2 + 4yx - 3x^2 = 6. \end{cases}$$

---

6. При каких значениях параметра  $a$  многочлен  $f(x) = (x^2 + (2a + 1)x + 2a)(x^2 - (a + 2)x + 2a)(x - 1)$  имеет кратные корни? Найдите эти корни.

## Вариант 4

1. Найдите остаток от деления многочлена  $f(x) = x^3 - 11x^2 + x + 7$  на многочлен  $p(x) = 2x^2 + 3$ .
2. Дан многочлен  
$$f(a; b) = a^2b(a^3b - b^2a^2) + 4a^3(-1)b^2a^2 - 2aba^4b + 7ab^0a^4b^4 - 3a^3bab^2.$$
  - а) Приведите данный многочлен к стандартному виду.
  - б) Установите, является ли данный многочлен однородным
  - в) Если данный многочлен является однородным, определите его степень.
3. Разложите многочлен на множители:
  - а)  $5y^2(y - 4) + (4 - y)^2$ ;
  - б)  $125a^3 + 150a^2b + 90ab^2 + 27b^3$ .
4. Решите уравнение:
  - а)  $y^3 + 4y^2 + 6y + 4 = 0$ ;
  - б)  $x(x - 1)(x - 2)(x - 3) = 15$ .

---

5. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 3y^2 - 2xy = 10, \\ y^2 - 3yx - 2x^2 = 5. \end{cases}$$

---

6. При каких значениях параметра  $a$  многочлен  $f(x) = (x^2 - (3a - 4)x - 12a)(x^2 - (a - 3)x - 3a)(x - 4)$  имеет кратные корни? Найдите эти корни.

### Контрольная работа № 3 «Векторы и координаты»

Контрольная работа № 3: «Векторы и координаты»	
1 вариант.	2 вариант.
1). Найдите координаты вектора АВ, если $A(5; -1; 3), B(2; -2; 4)$ .	1). Найдите координаты вектора АВ, если $A(6; 3; -2), B(2; 4; -5)$ .
2). Даны векторы $a \{3; 1; -2\}$ и $b \{1; 4; -3\}$ .	2). Даны векторы $a \{5; -1; 2\}$ и $m \{3; 2; -4\}$ .

<p>Найдите <math>2a+3b</math>.</p> <p>3). Изобразите систему координат <math>Oxyz</math> и постройте точку <math>A(1; -2; -4)</math>. Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей.</p> <p>4). Вершины <math>\triangle ABC</math> имеют координаты: <math>A(-2; 0; 1)</math>, <math>B(-1; 2; 3)</math>, <math>C(8; -4; 9)</math>. Найдите координаты вектора, если <math>BM</math> – медиана <math>\triangle ABC</math>.</p>	<p>Найдите <math>-2a+5m</math>.</p> <p>3). Изобразите систему координат <math>Oxyz</math> и постройте точку <math>B(-2; -3; 4)</math>. Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей.</p> <p>4). Вершины <math>\triangle ABC</math> имеют координаты: <math>A(-1; 2; 3)</math>, <math>B(1; 0; 4)</math>, <math>C(3; -2; 1)</math>. Найдите координаты вектора, если <math>AM</math> – медиана <math>\triangle ABC</math>.</p>
---	---

**Контрольная работа №4 «Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график».**

### Вариант 3

1. Вычислите:

а)  $\sqrt[4]{1296} - \sqrt[3]{-0,064}$ ;

б)  $\sqrt[3]{7^2 \cdot 5^4} \cdot \sqrt[3]{7^4 \cdot 5^5}$ .

2. Решите уравнение:

а)  $\sqrt[5]{-2x - 5} = -2$ ;

б)  $\sqrt[6]{x^2 - 2x + 61} = 2$ .

3. Постройте график функции  $y = 3 \cdot \sqrt[3]{x + 1} - 2$ .

4. Найдите область определения функции

$$y = \sqrt[6]{3 - x} + \frac{\sin x}{\sqrt[4]{5x - 1}} - \sqrt{5x^2 - 16x + 3}.$$

5. Упростите выражение  $\frac{\sqrt{ab} \cdot \sqrt[4]{b}}{(a - b) \cdot \sqrt[4]{\frac{a^2}{b}}} - \frac{a^2 + b^2}{a^2 - b^2}$ .

6. Расположите в порядке убывания следующие числа:

$$\sqrt{2}, \sqrt[3]{3}, \sqrt[5]{5}.$$

---

7. Упростите выражение  $\frac{\sqrt{(\sqrt{x} + 4)^2 - 16\sqrt{x}}}{\sqrt[4]{x} - \frac{4}{\sqrt[4]{x}}}$  и найдите его зна-

чение при  $x = \frac{16}{81}$ .

---

8. Решите неравенство  $\sqrt[6]{x - 1} < \frac{2}{x}$ .

9. Решите уравнение  $\sqrt[5]{128y^2} + \sqrt[5]{64y} = 24$ .

## Вариант 4

1. Вычислите:

а)  $\sqrt[5]{-0,00032} - \sqrt[4]{10\,000}$ ;

б)  $\sqrt[6]{4^5 \cdot 5^{17}} \cdot \sqrt[6]{4^7 \cdot 5}$ .

2. Решите уравнение:

а)  $\sqrt[3]{3x - 6} = -0,3$ ;

б)  $\sqrt[4]{x^2 + 2x + 78} = 3$ .

3. Постройте график функции  $y = 2 \cdot \sqrt[4]{x - 2} + 1$ .

4. Найдите область определения функции

$$y = \sqrt[4]{2x - 1} - \frac{\cos x}{\sqrt[6]{4 - x}} + \sqrt{2x^2 - 9x + 4}.$$

5. Упростите выражение  $\frac{\sqrt[3]{a^2b} \cdot \sqrt[6]{a}}{(a + b) \cdot \sqrt[6]{\frac{b^2}{a}}} + \frac{a^2 + b^2}{b^2 - a^2}$ .

6. Расположите в порядке возрастания следующие числа:

$$\sqrt[3]{3}, \sqrt[5]{5}, \sqrt[6]{6}.$$

---

7. Упростите выражение  $\frac{\sqrt[5]{x} \sqrt{(\sqrt[3]{x} - 2)^2 + 8\sqrt[3]{x}}}{\frac{\sqrt[3]{-x}}{2} - 1}$  и найдите его

значение при  $x = -32$ .

---

8. Решите неравенство  $\sqrt[4]{x + 1} > \frac{30}{x}$ .

9. Решите уравнение  $\sqrt[3]{243y^2} = 18 + \sqrt[3]{81y}$ .

Контрольная работа № 5 «Показательная функция. Простейшие показательные уравнения и неравенства.»

**Вариант 3**

1. Постройте график функции:

а)  $y = 2^x - 2$ ;      б)  $y = \log_{\frac{1}{2}}(x + 2)$ .

2. Решите уравнение:

а)  $9^x \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{2-3x} = \sqrt{27^x} \cdot \sqrt[3]{81^{x+3}}$ ;

б)  $2^{1-x} - 2^{3+x} - 15 = 0$ .

3. Решите неравенство  $2^{1-x} \leq 0,5^{\frac{1}{3x+1}}$ .

4. Вычислите  $\log_5 \frac{\left(\frac{1}{25}\right)^{-\frac{1}{\sqrt{3}}} \cdot 125^{\sqrt{2}}}{\left(\frac{1}{125}\right)^{-\sqrt{2}} \cdot 5^{\frac{1}{\sqrt{3}}}}$ .

5. Сравните числа  $a$  и  $b$ , если:

а)  $a = \log_{\frac{3}{7}} \frac{137}{7}$ ,  $b = 0,2^{\frac{1}{2}}$ ;

б)  $a = \log_6 2000$ ,  $b = \sqrt[5]{1000}$ .

---

6. Решите неравенство  $\frac{4^x - 2^{x+1} - 6}{2^x - 2} \leq 5 \log_3 \sqrt[5]{3}$ .

---

7. Решите неравенство  $2^{|x|} \leq \cos 2x$ .



## Вариант 4

1. Постройте график функции:

а)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{x+3}$ ;      б)  $y = \log_5 x - 5$ .

2. Решите уравнение:

а)  $4^x \cdot 0,5^{1-3x} = \sqrt{8^x} \cdot \sqrt[4]{32^{x-2}}$ ;

б)  $3^{2x+1} - 3^{1-2x} + 8 = 0$ .

3. Решите неравенство  $25^{\frac{1}{3x-4}} \geq 0,2^{\frac{1}{2-x}}$ .

4. Вычислите  $\log_7 \frac{\left(\frac{1}{49}\right)^{-\frac{1}{\sqrt{2}}} \cdot 7^{\sqrt{3}}}{\left(\frac{1}{7}\right)^{-\sqrt{3}} \cdot 7^{\sqrt{2}}}$ .

5. Сравните числа  $a$  и  $b$ , если:

а)  $a = \log_{\frac{2}{3}} \frac{13}{3}$ ,  $b = 0,3^{\frac{1}{3}}$ ;

б)  $a = \log_3 1000$ ,  $b = \sqrt[4]{1000}$ .

---

6. Решите неравенство  $\frac{9^x - 2 \cdot 3^{x+1} - 9}{9 - 3^{x+2}} \geq 3 \log_5 \sqrt[3]{5}$ .

---

7. Решите неравенство  $3^{|x|} + 1 \leq 2 \cos x$ .

### Контрольная работа № 6 «Тела вращения»

Контрольная работа № 6 «Тела вращения»	
1 вариант	2 вариант
1). Радиус основания цилиндра равен 5 см, а высота цилиндра равна 6 см. Найдите площадь сечения, проведенного параллельно оси	1). Высота цилиндра 8 дм, радиус основания 5 дм. Цилиндр пересечен плоскостью параллельно оси так, что в сечении получился

<p>цилиндра на расстоянии <math>4</math> см от нее.</p> <p>2). Радиус шара равен <math>17</math> см. Найдите площадь сечения шара, удаленного от его центра на <math>15</math> см.</p> <p>3). Радиус основания конуса равен <math>3</math> м, а высота <math>4</math> м. Найдите образующую и площадь осевого сечения.</p>	<p>квадрат. Найдите расстояние от этого сечения до оси цилиндра.</p> <p>2). Радиус сферы равен <math>15</math> см. Найдите длину окружности сечения, удаленного от центра сферы на <math>12</math> см.</p> <p>3). Образующая конуса <math>l</math> наклонена к плоскости основания под углом в <math>30^\circ</math>. Найдите высоту конуса и площадь осевого сечения.</p>
--	--

**Контрольная работа № 7 «Решение логарифмических уравнений и неравенств».**

### Вариант 3

1. Найдите  $\log_9 20$ , если  $\lg 2 = a$ ,  $\lg 3 = b$ .

2. Решите уравнение:

а)  $\log_{\frac{1}{3}}(3x - 2) + \log_3 0,25 = \log_3 x - \log_{27} 64$ ;

б)  $\log_{0,5}^2(x - 5) + \log_2 \frac{4}{x - 5} = \left(\frac{3}{5}\right)^{\log_3 \frac{1}{4} + \log_3 8}$ ;

в)  $x^{\frac{\lg x + 11}{6}} = 10^{\lg x + 1}$ .

3. Решите неравенство:

а)  $\left(2\frac{1}{4}\right)^{\log_3(x-1)} < \left(\frac{2}{3}\right)^{\log_{\frac{1}{3}}(x+5)}$ ;

б)  $\log_{4-x}(2x + 1) \leq \log_{4-x} 8 + \log_{4-x} x^2$ .

4. Исследуйте функцию  $y = e^{3x-7}(x^2 + x - 1)$  на монотонность и экстремумы.

5. Из точки  $A(0; 1)$  проведите касательную к графику функции  $y = -\ln(2e^2x)$ .

---

6. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_2^3\left(\frac{1}{y}\right)^{-3} + \left(\frac{1}{3}\right)^{-3x} = 296, \\ \left(\frac{3}{2}\log_2 y^2\right)^2 - 3\left(\frac{1}{3}\right)^{-x} \cdot \log_2 y = 148 - 3^{2x}. \end{cases}$$

---

7. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{2}}(x - 1) \geq x^2 - 2x - 9$ .

## Вариант 4

1. Найдите  $\log_{15} 75$ , если  $\log_2 5 = a$ ,  $\log_2 3 = b$ .

2. Решите уравнение:

а)  $\log_2(4x - 3) + \log_{\frac{1}{8}} 125 = \log_{0,5} x + \log_4 0,04$ ;

б)  $\log_2^2(3x + 1) - 3 \log_{\frac{1}{2}} \frac{4}{3x + 1} = \left(\frac{2}{7}\right)^{\log_2 1,5 + \log_2 4}$  ;

в)  $x^{\frac{\ln x + 9}{5}} = e^{\ln x + 1}$ .

3. Решите неравенство:

а)  $\left(1\frac{9}{16}\right)^{\log_7(x+1)} > \left(\frac{4}{5}\right)^{\log_7(x+3)}$  ;

б)  $\log_{x-2} 2 + \log_{x-2} x^2 \leq \log_{x-2}(13x - 20)$ .

4. Исследуйте функцию  $y = e^{2x+1} \left(\frac{1}{2} - 4x^2 - x\right)$  на монотонность и экстремумы.

5. Из точки  $A(0; -1)$  проведите касательную к графику функции  $y = \ln \left(\frac{1}{3} e^{3x}\right)$ .

6. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_7^3 \left(\frac{1}{y}\right)^{-2} - \left(\frac{1}{2}\right)^{-3x} = -91, \\ \log_7^2 y^2 + 2 \left(\frac{1}{2}\right)^{-x} \cdot \log_7 y = 13 - 2^{2x}. \end{cases}$$

7. Решите неравенство  $4x - 2x^2 + 7 \geq \log_2(x - 1)$ .

Контрольная работа №8 «Первообразная и интеграл»

**Вариант 3**

1. Докажите, что функция  $y = x^3 + \frac{1}{3} \sin^3 x - 5$  является первообразной для функции  $y = 3x^2 + \sin^2 x \cos x$ .
2. Для функции  $y = \frac{12}{2x+3} - \frac{5}{x^2}$  найдите ту первообразную, график которой проходит через точку  $A(-1; 2)$ .
3. Вычислите определённый интеграл:

а)  $\int_1^3 \frac{4x^3 - x^2 - 2x - 3}{x^2} dx;$       б)  $\int_0^{\frac{\pi}{6}} \sin^2 3x dx.$

4. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = x^2$  и  $y = 2x - x^2$ .
- 

5. Известно, что функция  $y = F(x)$  — первообразная для функции  $y = (x^3 - 81x)\sqrt{x-5}$ . Сравните  $F(7)$  и  $F(8)$ .
- 

6. При каких положительных значениях параметра  $a$  выполняется неравенство  $\int_0^a (3x^2 - 4x + 2) dx \leq a$ ?

### Вариант 4

1. Докажите, что функция  $y = x^4 - \frac{1}{5} \cos^5 x + 2$  является первообразной для функции  $y = 4x^3 + \sin x \cos^4 x$ .
2. Для функции  $y = \frac{15}{5x - 9} + \frac{2}{x^2}$  найдите ту первообразную, график которой проходит через точку  $A(2; -7)$ .
3. Вычислите определённый интеграл:

а)  $\int_2^3 \frac{-2x^3 + x^2 - x + 6}{x^2} dx;$       б)  $\int_0^{\frac{\pi}{6}} \cos^2 3x dx.$

4. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = (x + 1)^2$  и  $y = 1 - x^2$ .
- 

5. Известно, что функция  $y = F(x)$  — первообразная для функции  $y = (-x^3 + 49x)\sqrt{x - 6}$ . Сравните  $F(8)$  и  $F(9)$ .
- 

6. При каких положительных значениях параметра  $a$  выполняется неравенство  $\int_0^a (-3x^2 + 8x - 3) dx \geq a$ ?

Контрольная работа № 9 «Объемы многогранников и тел вращений»

Контрольная работа № 9 «Объемы многогранников и тел вращений»
---

1 вариант	2 вариант
<p>1). Образующая конуса равна <math>60\text{ см}</math>, высота <math>30\text{ см}</math>. Найдите объём конуса.</p> <p>2). Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с катетом <math>6\text{ см}</math> и острым углом <math>45^\circ</math>. Объём призмы равен <math>108\text{ см}^3</math>. Найдите площадь полной поверхности призмы.</p> <p>3). Осевым сечением цилиндра является квадрат, диагональ которого равна <math>с\text{ м}</math>. Найдите объём цилиндра</p>	<p>1). Образующая конуса, равная <math>12\text{ см}</math>, наклонена к плоскости основания под углом <math>30^\circ</math>. Найдите объём конуса.</p> <p>2). Основанием прямой призмы является ромб со стороной <math>12\text{ см}</math> и углом <math>60^\circ</math>. Меньшее из диагональных сечений призмы является квадратом. Найдите объём призмы.</p> <p>3). Осевым сечением цилиндра является квадрат, диагональ которого равна <math>с\text{ м}</math>. Найдите объём цилиндра.</p>
3 вариант	4 вариант
<p>1). Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол, равный <math>60^\circ</math>. Найдите отношение объёмов конуса и шара.</p> <p>2). Объём цилиндра равен <math>96\pi\text{ см}^3</math>, площадь его осевого сечения <math>48\text{ см}^2</math>. Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.</p> <p>3). В конус вписана пирамида. Основанием пирамиды служит прямоугольный треугольник, катет которого равен <math>2p</math>, а прилежащий угол равен <math>\alpha</math>. Боковая грань пирамиды, проходящая через данный катет, составляет с плоскостью основания угол <math>\beta</math>. Найдите объём конуса.</p>	<p>1). Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найдите отношение объёмов шара и цилиндра.</p> <p>2). В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.</p> <p>3). В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен <math>2p</math>, а прилежащий угол равен <math>\alpha</math>. Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью её основания угол <math>\beta</math>. Найдите объём цилиндра.</p>

Контрольная работа № 10 «Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля».

### Вариант 3

1. Решите уравнение:

а)  $\frac{2}{x(x+3)} + \frac{3}{(x+1)(x+2)} = 1;$

б)  $\sin x + \sin 2x = \cos x + 2\cos^2 x;$

в)  $25^{\frac{|3x-1|}{2}} = 5^{5^{\log_{0.2} \frac{1}{2-x}}}.$

2. Решите неравенство:

а)  $\frac{\lg(x^2 - 3)}{|x - 2|} \leq 0;$

б)  $\frac{2,5}{|x+1|+3} < 2,5 - |x+1|;$

в)  $x^{\log_{0.1}(10x)} > 100^{3\log_{0.1}x+2}.$

3. Решите уравнение  $\log_{\frac{1}{5}}(x-1) + \frac{7}{x+1} = \log_3(x-3) - \frac{6}{x}.$

4. Решите уравнение  $\cos x - \frac{|2\sin x - 1|}{2\sin x - 1} \cdot \cos^2 x = \cos^2 x.$

---

5. Внутри прямоугольного треугольника с отношением катетов, равным 3 : 4, и гипотенузой 70 см случайным образом выбрана точка. Какова вероятность того, что она расположена ближе к меньшему катету, чем к большему?

---

6. Решите уравнение  $2^{1-x^2} + 2^{x^2-1} = 2\sin\frac{\pi x}{2}.$

7. Решите неравенство  $\sin \pi x \geq \log_4(4x^2 - 4x + 5).$



## Вариант 4

1. Решите уравнение:

а)  $\frac{8}{(x+1)(x+3)} - \frac{1}{x(x+4)} = 1;$

б)  $\sin x + \cos 2x = 1 + \sin x \cos 2x;$

в)  $121^{\frac{|7x+1|}{2}} = 11^{11^{\log_{\frac{1}{11}} \frac{1}{-3x+5}}}.$

2. Решите неравенство:

а)  $\frac{\lg(x^2 - 15)}{|x+4|} \leq 0;$

б)  $\frac{1}{|3x+1|+1} > 1 - \frac{|3x+1|}{2};$

в)  $x^{\frac{1}{2} \log_{0.5} x - 3} < 2^{\frac{5}{2} \log_{0.5} x - 3}.$

3. Решите уравнение  $\log_2(x-3) - \frac{8}{x+1} = \log_{\frac{1}{3}}(x-4) + \frac{14}{x}.$

4. Решите уравнение  $\sqrt{3} \sin x - \frac{|1+2 \cos x|}{1+2 \cos x} \cdot \sin^2 x = \sin^2 x.$

---

5. Внутри параллелограмма  $ABCD$  с острым углом  $A$ , равным  $60^\circ$ , случайным образом выбрана точка. Какова вероятность того, что она расположена ближе к вершине  $A$ , чем к вершинам  $B$  и  $D$ , если диагональ параллелограмма делит его тупой угол на части в отношении  $1 : 3$ ?

---

6. Решите уравнение  $3^{1-x^2} + 3^{x^2-1} = 2 \cos 2\pi x.$

7. Решите неравенство  $\sin^2 \left( x + \frac{\pi}{4} \right) \geq \log_2(5 + 3 \cos 4x).$

**Контрольная работа №11 «Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Решение линейных уравнений и неравенств с параметром».**

### Вариант 3

1. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{1-x} + 1 = \sqrt{4-x}$ ;

б)  $(17^{x^2+2x} - 1)\sqrt{4x+6} = 0$ .

2. Решите неравенство  $x^2 + 1,5x\sqrt{4-x} - 1,5x \geq 0$ .

3. Решите систему уравнений:

а) 
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 25, \\ x^3 + y^3 = 25(x + y); \end{cases}$$

б) 
$$\begin{cases} \left(\frac{1}{3}\right)^{\sqrt{y}-2\sqrt{x}} = 81, \\ \lg \sqrt{xy} - \lg 3 = 1. \end{cases}$$

4. Найдите площадь фигуры, заданной системой неравенств

$$\begin{cases} y \geq 0,5x, \\ x + 0,5y \geq 0, \\ x + y - 3 \leq 0. \end{cases}$$

5. Одна из трёх бочек наполнена водой, а остальные — пустые. Если вторую бочку наполнить водой из первой бочки, то в первой останется  $\frac{1}{4}$  воды. Если затем наполнить третью бочку из второй, то во второй останется  $\frac{2}{9}$  количества со-  
державшейся в ней воды. Если из третьей бочки вылить воду в пустую первую, то для её наполнения потребуется ещё 50 л. Определите вместимость каждой бочки.

---

6. Решите уравнение в целых числах:  $12x + 5y = 4$ .

---

7. Докажите, что для любых положительных чисел  $a, b, c$  выполняется неравенство  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \geq \frac{1}{\sqrt{ab}} + \frac{1}{\sqrt{bc}} + \frac{1}{\sqrt{ac}}$ .



## Вариант 4

1. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{x - \frac{3}{4}} = 7,5 - \sqrt{x + 18};$

б)  $(13^{x^2 - 2x} - 1)\sqrt{4x - 6} = 0.$

2. Решите неравенство  $x^2 + \frac{1}{3}x\sqrt{3x + 10} \geq \frac{2}{3}x.$

3. Решите систему уравнений:

а) 
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 36, \\ x^3 - y^3 = 36(x - y); \end{cases}$$

б) 
$$\begin{cases} 5^{2\sqrt{x} - \sqrt{y}} = 625, \\ \log_3 \sqrt{xy} = 1 + \log_3 10. \end{cases}$$

4. Найдите площадь фигуры, заданной системой неравенств

$$\begin{cases} \frac{1}{3}y + x \geq 0, \\ \frac{1}{3}x \leq y, \\ x + y - 6 \leq 0. \end{cases}$$

5. Вместимость трёх бочек для воды составляет 1440 л. Две из них наполнены, третья — пустая. Чтобы наполнить пустую бочку, понадобится всё содержимое первой бочки и  $\frac{1}{5}$  содержимого второй бочки или же всё содержимое второй бочки и  $\frac{1}{3}$  содержимого первой бочки. Определите ёмкость каждой бочки.

---

6. Решите уравнение в целых числах:  $3x - 5y = 200.$

---

7. Докажите, что для любых неотрицательных чисел  $a, b, c$  выполняется неравенство  $\sqrt{ab} + \sqrt{bc} + \sqrt{ac} \leq a + b + c.$



## Методические материалы алгебра 10-11 класс

### Уроки, разработки, презентации

1. [Урок по теме "Простейшие тригонометрические уравнения" \(10 класс\)](#)
2. [Презентация по алгебре на тему" Преобразование графиков тригонометрических функций" \(10 класс\)](#)
3. [Тест "Арксинус, арккосинус, арктангенс" \(Алгебра, 10 класс\)](#)
4. [Тест по теме "Решение простейших тригонометрических уравнений"](#)
5. [Презентация к уроку "Примеры решения тригонометрических уравнений"](#)
6. [Конспект обобщающего урока в 10 классе по теме: «Решение тригонометрических неравенств»](#)
7. [Конспект урока "Касательная к графику функции"](#)
8. [Урок алгебры "Тригонометрические функции числового аргумента"\(10 класс\)](#)
9. [Мастер - класс. Решение уравнений и неравенств с параметрами](#)
10. [Презентация по математике 10 класс "Обратные тригонометрические функции"](#)
11. [Практическая работа "Тригонометрические функции одного аргумента"](#)
12. [Методическая разработка комбинированного урока по математике на тему "Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические тождества."](#)
13. [Урок по алгебре "Физический смысл производной"](#)
14. [Тесты по математике "Решение тригонометрических уравнений"](#)
15. [Разработка урока по алгебре и началам анализа в 10 классе "Уравнение касательной"](#)

16. [Презентация к уроку алгебры в 10 классе по теме Формулы двойного аргумента](#)
17. [Открытый урок по теме Построение графика функции  \$y = f\(kx\)\$  \(10 класс\)](#)
18. [План-конспект урока в 10 классе по теме Формулы двойного аргумента](#)
19. [Программа элективного курса «Методы решения задач с параметром», 10 класс](#)
20. Поурочные разработки по геометрии <https://compendium.su/mathematics/geometry10/>
21. [Геометрия. 10 класс. Рабочая тетрадь. Глазков Ю.А., Юдина И.И., Бутузов В.Ф. \(2013, 96с.\)](#)
22. [Геометрия. 11 класс. Рабочая тетрадь. Бутузов В.Ф., Глазков Ю.А., Юдина И.И. \(2013, 78с.\)](#)
23. [Тетрадь-конспект по геометрии для 10 класса. Ершова А.П., Голобородько В.В., Крижановский А.Ф. \(2012, 112с.\)](#)
24. [Тетрадь-конспект по геометрии для 11 класса. Ершова А.П., Голобородько В.В., Крижановский А.Ф. \(2014, 96с.\)](#)
25. [Геометрия. 10 класс. Дидактические материалы. Зив Б.Г. \(2009, 159с.\)](#)
26. [Геометрия. 11 класс. Дидактические материалы. Зив Б.Г. \(2016, 128с.\)](#)
27. [Контрольные работы по геометрии. 10 класс. Дудницын Ю.П., Кронгауз В.Л. \(2009, 64с.\)](#)
28. [Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 10 класса. Ершова А.П., Голобородько В.В. \(2013, 208с.\)](#)
29. [Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 11 класса. Ершова А.П., Голобородько В.В. \(2013, 208с.\)](#)
30. [Тесты по геометрии. 10 класс. К учебнику Атанасяна Л.С. и др. Глазков Ю.А., Боженкова Л.И. \(2012, 80с.\)](#)



## Статьи

1. [Статья. Развитие критического мышления на уроках математики посредством использования кластера](#)
2. [ТЕХНОЛОГИЯ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДОВ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ.](#)
3. ["Повышение уровня математической подготовки студентов"](#)
4. [«Реализация деятельностного подхода на уроках математики \(из опыта работы\)»](#)