

**Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №53»**

Рассмотрено
на заседании ШМО
Бочкарева Л.Б.
Протокол № 1 от «29» августа
2023г.

СОГЛАСОВАНО
ЗД по УВР

Щавелева Е.А.
Протокол № 1 от «30» августа
2023г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор МОАУ "СОШ №53"

Путинцева Л.И.
Приказ № 01-10/215 от «30» августа
2023г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

***Математика
(углубленный уровень)***

10-11 классы

на 2020– 2025 уч. год

Разработана
учителем математики
Бочкаревой Людмилой Борисовной

2022 г.
г. Оренбург

Содержание

1.	Планируемые результаты изучения учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия».....	3
2.	Содержание учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия».....	15
3.	Тематическое планирование учебного предмета с указанием количества часов, необходимых на освоение каждой темы.....	21
4.	Приложение 1. Оценочные материалы.....	30
	Приложение 2. Методические материалы.....	39

1. Планируемые результаты изучения учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»

На углубленном уровне:

– Выпускник **научится** в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

– Выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

	Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Элементы теории множеств в и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; – задавать множества перечислением и характеристическим свойством; – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства;</i></p> <p><i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></p> <p><i>применять метод</i></p>

	<p>истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	<p><i>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>Числа и выражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; – понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></p> <p><i>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</i></p>

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

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

	<p>различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; – использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств 	
<p>Функции</p>	<p>Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</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; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность,</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></p> <p><i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p>

	<p>ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; <p>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<p>Элементы математического анализа</p>	<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i>

	<p>графику функции и уметь применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; – применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты 	<ul style="list-style-type: none"> – 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>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; – иметь представление об основах теории вероятностей; 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></p> <p><i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></p> <p><i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о совместных распределениях случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<p><i>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 связности 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"> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
--	--	---

<p>Текстовые задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
<p>История математики</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
<p>Методы математики</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными программами 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

	и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; – иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и</i>

	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; – иметь представления о вписанных и 	<p><i>комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой,</i>
--	--	---

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

2. Содержание учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»

Содержание учебного курса в 10 классе.

Углубленный уровень

Алгебра и начала анализа

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Метод интервалов для решения неравенств. 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. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

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

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

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Степенная функция и ее свойства и график. Определение корня n -й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Свойства корня n -й степени. Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения. Различные приемы решения иррациональных уравнений и их систем. Иррациональные неравенства.

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.

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Уравнения $\cos x = b$. Уравнение $\sin x = b$. Уравнения $\operatorname{tg} x = b$, $\operatorname{ctg} x = b$. Функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций. О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.

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.

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.

Содержание учебного курса в 11 классе.

Углубленный уровень

Алгебра и начала анализа

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

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.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

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

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

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

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

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

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

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

Кодирование. Двоичная запись.

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

Содержание учебного курса в 10 классе.

Углубленный уровень.

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

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

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

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

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

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

Содержание учебного курса в 11 классе.

Углубленный уровень.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

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

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

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

3. Тематическое планирование учебного предмета с указанием количества часов, необходимых на освоение каждой темы

	Количество контрольных работ	
	Алгебра и начала математического анализа	Геометрия
10 класс	10	4
11 класс	11	5

Календарно-тематическое планирование 10 класс математика

№ урока	Дата проведения	Количество часов	Тема урока
1		1	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей.
2		1	Решение задач с использованием процентов
3		1	Модуль числа и его свойство
4		1	Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости.
5		1	Решение задач с использованием свойств модулей чисел.
6		1	Решение задач с использованием свойств степеней и корней.
7		1	Решение задач на доказательство и построение контрпримеров.
8		1	Решение задач с использованием свойств многочленов
9		1	Решение задач с использованием преобразований многочленов.
10		1	Решение задач с использованием свойств дробно-рациональных выражений.
11		1	Применение простейших логических правил.
12		1	Решение задач с использованием градусной меры угла.
13		1	Входная контрольная работа.
14		1	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках.
15		1	Решение задач на движение и совместную работу
16		1	Решение задач с помощью линейных, квадратных уравнений и их систем
17		1	Решение задач с помощью дробно-рациональных уравнений и их систем.
18		1	Решение задач с использованием фактов, связанных с четырехугольниками.
19		1	Решение задач на смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.
20		1	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.
21		1	Решение задач на измерения на плоскости
22		1	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.

23		1	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций,
24		1	Использование свойств и графиков обратной пропорциональности и функции.
25		1	Решение задач на вычисления длин и площадей
26		1	Графическое решение уравнений и неравенств.
27		1	Использование операций над множествами и высказываниями.
28		1	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.
29		1	Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.
30		1	Применение при решении задач свойств арифметической прогрессии.
31		1	Применение при решении задач свойств геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.
32		1	Решение задач с помощью векторов и координат.
33		1	Контрольная работа № 1 по теме «Повторение»
34		1	Множества. Характеристическое свойство, элемент множества
35		1	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.
36		1	Пустые, конечные и бесконечные множества
37		1	Способы задания множеств. Подмножество.
38		1	Отношения принадлежности, включения, равенства.
39		1	Основные понятия геометрии в пространстве.
40		1	Операции над множествами. Круги Эйлера.
41		1	Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.
42		1	Аксиомы стереометрии и следствия из них.
43		1	Алгебра высказываний. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Связь высказываний с множествами.
44		1	Кванторы существования и всеобщности.
45		1	Понятие об аксиоматическом методе.
46		1	Законы логики. Основные логические правила.
47		1	Решение логических задач с использованием кругов Эйлера
48		1	Множества на координатной плоскости
49			Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.
50		1	Решение логических задач с использованием основных логических правил.
51		1	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике.
52		1	Теоремы. Виды математических утверждений.
53		1	Виды доказательств. Математическая индукция.
54		1	Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.
55		1	Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.
56		1	Контрольная работа № 2 по теме «Множества. Высказывания и предикаты»
57		1	Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия.
58		1	Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.
59		1	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.
60		1	Пересекающиеся и параллельные прямые в пространстве.
61		1	Наибольшее и наименьшее значение функции.
62		1	Периодические функции и наименьший период.

63		1	Параллельность прямой и плоскости
64		1	Четные и нечетные функции.
65		1	Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.
66		1	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число.
67		1	Признак параллельности прямой и плоскости.
68		1	Преобразования графиков функций: отражение относительно координатных осей.
69		1	Взаимно обратные функции.
70		1	Свойства параллельности прямой и плоскости.
71		1	Графики взаимно обратных функций.
72		1	Метод интервалов для решения неравенств.
73		1	Графические методы решения уравнений и неравенств.
74		1	Параллельное проектирование и изображение фигур
75		1	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля
76		1	Контрольная работа №3 по теме «Функция и ее свойства. Метод интервалов»
77		1	Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график
78		1	Контрольная работа №1 по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»
79		1	Степенная функция с целым показателем, ее свойства и график
80		1	Определение корня n-й степени. Свойства корня n-й степени.
81		1	Скрещивающиеся прямые в пространстве.
82		1	Преобразование выражений, содержащих степени и корни
83		1	Контрольная работа по теме «Степенная функция. Корень n-й степени и его свойства»
84		1	Угол между скрещивающимися прямыми.
85		1	Степень с рациональным показателем и её свойства.
86		1	Применение свойств степени для упрощения выражений
87		1	Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми
88		1	Иррациональные уравнения.
89		1	Приёмы решения иррациональных уравнений и их систем.
90		1	Решение иррациональных уравнений
91		1	Решение задач по теме «Углы с сонаправленными сторонами»
92		1	Иррациональные неравенства.
93		1	Приёмы решения иррациональных неравенств.
94		1	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.
95		1	Отработка навыков решения иррациональных уравнений и неравенств.
96		1	Контрольная работа №4 по теме «Степень с рациональным показателем и ее свойства. Иррациональные уравнения и неравенства»
97		1	Параллельное проектирование и изображение фигур.
98		1	Анализ контрольных работ
99		1	Контрольная работа за полугодие №5.
100		1	Геометрические места точек в пространстве.
101		1	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.
102		1	Тригонометрические функции чисел и углов.
103		1	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$
104		1	Тетраэдр. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр.

105		1	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \sin x$
106		1	Свойства и графики функций $y = \cos x$, $y = \sin x$
107		1	Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.
108		1	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$
109		1	Свойства и графики тригонометрических функций $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.
110		1	Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.
111		1	Контрольная работа №6 по теме «Тригонометрические функции и их свойства»
112		1	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента
113		1	Теорема Менелая для тетраэдра
114		1	Упрощение выражений, используя основные соотношения
115		1	Формулы приведения.
116		1	Упрощение выражений, используя формулы приведения
117		1	Построение сечений многогранников методом следов.
118		1	Формулы сложения тригонометрических функций.
119		1	Упрощение выражений, используя формулы сложения тригонометрических функций
120		1	Центральное проектирование.
121		1	Доказательство тождеств
122		1	Формулы двойного аргумента.
123		1	Упрощение выражений, используя формулы двойного аргумента
124		1	Построение сечений многогранников методом проекций.
125		1	Формулы половинного аргумента.
126		1	Применение формул двойного и половинного аргумента.
127		1	Контрольная работа № 2 по теме «Параллельность плоскостей»
128		1	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций.
129		1	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму разность
130		1	Контрольная работа №7 по теме «Соотношение между тригонометрическими функциями одного аргумента. Формулы сложения и их следствия»
131		1	Перпендикулярность прямой и плоскости.
132		1	Обратные тригонометрические функции, их главные значения.
133		1	Обратные тригонометрические функции, свойства и графики.
134		1	Ортогональное проектирование.
135		1	Тригонометрические уравнения.
136		1	Уравнения $\cos x = b$.
137		1	Уравнение $\sin x = b$.
138		1	Наклонные и проекции
139		1	Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$.
140		1	Однородные тригонометрические уравнения
141		1	Расстояния между фигурами в пространстве.
142		1	Решение простейших тригонометрических уравнений
143		1	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим
144		1	Применение ограниченности тригонометрических функций.
145		1	Расстояния между фигурами в пространстве.
146		1	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений.

147		1	Решение тригонометрических уравнений разложением на множители
148		1	Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.
149		1	Тригонометрические неравенства.
150		1	Решение тригонометрических неравенств.
151		1	Простейшие системы тригонометрических уравнений
152		1	Теорема о трех перпендикулярах.
153		1	Контрольная работа №8 по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»
154		1	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах.
155		1	Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.
156		1	Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.
157		1	Понятие предела функции в точке.
158		1	Понятие предела функции в бесконечности.
159		1	Асимптоты графика функции.
160		1	Углы в пространстве.
161		1	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.
162		1	Непрерывность функции.
163		1	Площадь ортогональной проекции многоугольника.
164		1	Свойства непрерывных функций.
165		1	Теорема Вейерштрасса.
166		1	Дифференцируемость функции.
167		1	Перпендикулярные плоскости.
168		1	Производная функции в точке.
169		1	Касательная к графику функции.
170		1	Перпендикулярное сечение призмы
171		1	Нахождение уравнения касательной
172		1	Геометрический и физический смысл производной.
173		1	Применение производной в физике.
174		1	Трехгранный и многогранный угол.
175		1	Производные элементарных функций.
176		1	Правила дифференцирования.
177		1	Свойства плоских углов многогранного угла.
178		1	Применение правил дифференцирования при выполнении заданий.
179		1	Правила вычисления производных.
180		1	Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла.
181		1	Контрольная работа №9 по теме «Производная. Уравнение касательной»
182		1	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.
183		1	Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.
184		1	Использование второй производной при решении прикладных задач
185		1	Признаки возрастания и убывания функции.
186		1	Нахождение промежутков монотонности функции
187		1	Точки экстремума (максимума и минимума).
188		1	Исследование элементарных функций на точки экстремума с помощью производной.
189		1	Контрольная работа № 3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».
190		1	Исследование элементарных функций на наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.
191		1	Исследование элементарных функций

192		1	Построение графиков функций с помощью производных
193		1	Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда.
194		1	Построение графиков функций с помощью производных.
195		1	Применение производной при решении задач.
196		1	Прямоугольный параллелепипед. Свойства параллелепипеда.
197		1	Применение производной при решении задач.
198		1	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.
199		1	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.
200		1	Наклонные призмы.
201		1	Подготовка к контрольной работе
202		1	Контрольная работа №10 по теме «Применение производной»
203		1	Теорема Эйлера. Правильные многогранники.
204	25 апр	1	Основная теорема арифметики.
205		1	Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида.
206		1	Китайская теорема об остатках.
207		1	Двойственность правильных многогранников.
208		1	Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления.
209		1	Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.
210		1	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды.
211		1	Деление многочленов. Теорема Безу
212		1	Приводимые и неприводимые многочлены
213		1	Целочисленные и целозначные многочлены.
214		1	Пирамиды с равно наклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площадь поверхности пирамиды.
215		1	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов
216		1	Диофантовы уравнения.
217		1	Усеченная пирамида. Площадь поверхности усеченной пирамиды
218		1	Цепные дроби.
219		1	Теорема Ферма о сумме квадратов.
220		1	Повторение. Множества, логика, функции
221		1	Повторение. Степенная функция.
222		1	Контрольная работа №4 по теме «Многогранники».
223		1	Повторение. Тригонометрические уравнения
224		1	Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.
225		1	Повторение. Тригонометрические неравенства.
226		1	Повторение. Производная и её применение.
227		1	Использование таблиц и диаграмм для представления данных
228		1	Преобразование подобия, гомотетия.
229		1	Вычисление частот и вероятностей событий
230		1	Повторение. Решение иррациональных уравнений и неравенств
231		1	Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.
232		1	Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли
233		1	Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятности
234		1	Виды многогранников. Развертки многогранника.
235		1	Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами

236		1	Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий
237		1	Кратчайшие пути на поверхности многогранника.
238		1	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа №11.

Календарно-тематическое планирование 11 класс математика

№ урока	Дата	Кол-во часов	Тема
1		1	Степень с действительным показателем.
2		1	Степень с действительным показателем, свойства степени.
3		1	Показательная функция и ее свойства и график.
4		1	Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.
5		1	Построение графика показательной функции.
6		1	Простейшие показательные уравнения.
7		1	Формулы на нахождение площади поверхности цилиндра.
8		1	Решение простейших показательных уравнений.
9		1	Решение показательных уравнений.
10		1	Системы показательных уравнений.
11		1	Сечения цилиндра
12		1	Решение систем показательных уравнений.
13		1	Простейшие показательные неравенства.
14		1	Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.
15		1	Решение простейших показательных неравенств.
16		1	Решение показательных неравенств с помощью замены переменной.
17		1	Системы показательных неравенств.
18		1	Сечения конуса
19		1	Решение систем показательных неравенств.
20		1	Контрольная работа №1 «Показательная функция».
21		1	Усеченный конус.
22		1	Логарифм, свойства логарифма.
23		1	Десятичный логарифм.
24		1	Преобразование логарифмических выражений.
25		1	Решение задач по теме «Конус».
26		1	Применение формул при преобразование логарифмических выражений.
27		1	Решение примеров на преобразование логарифмических выражений
28		1	Логарифмическая функция и ее свойства и график.
29		1	Площадь поверхности конуса.
30		1	Построение графиков логарифмической функции.
31		1	Нахождение области определения логарифмических функций.
32		1	Отношение площадей поверхностей подобных фигур.
33		1	Логарифмические уравнения.
34		1	Решение логарифмических уравнений.
35		1	Решение логарифмических уравнений.
36		1	Шар и сфера, их сечения.
37		1	Системы логарифмических уравнений.
38		1	Решение систем логарифмических уравнений.
39		1	Касательные прямые и плоскости

40		1	Контрольная работа №2 «Логарифмические уравнения»
41		1	Логарифмические неравенства.
42		1	Решение логарифмических неравенств.
43		1	Касательная плоскость к сфере.
44		1	Решение логарифмических неравенств.
45		1	Самостоятельная работа по теме «Логарифмические неравенства»
46		1	Площадь сферы
47		1	Отработка навыков при решении логарифмических уравнений и неравенств.
48		1	Число e и функция $y=e^x$.
49		1	Входная контрольная работа.
50		1	Взаимное расположение сферы и прямой.
51		1	Число e и функция $y=e^x$.
52		1	Натуральный логарифм.
53		1	Вписанные сферы.
54		1	Производные показательной функции.
55		1	Производные логарифмической функции.
56		1	Нахождение производных показательной и логарифмической функции.
57		1	Описанные сферы.
58		1	Нахождение промежутков монотонности.
59		1	Нахождение экстремумов функции.
60		1	Касающиеся сферы
61		1	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции.
62		1	Контрольная работа №3 «Логарифмическая функция».
63		1	Анализ контрольных работ
64		1	Комбинации тел вращения.
65		1	Неравенства Йенсена.
66		1	Русский Архимед.
67		1	Элементы сферической геометрии.
68		1	Первообразная.
69		1	Неопределенный интеграл.
70		1	Первообразные элементарных функций.
71		1	Конические сечения.
72		1	Правила нахождения первообразной.
73		1	Нахождение первообразной по правилам.
74		1	Комбинации многогранников и тел вращения.
75		1	Самостоятельная работа по теме «Нахождение первообразных функций»
76		1	Площадь криволинейной трапеции.
77		1	Формула Ньютона-Лейбница.
78		1	Комбинации многогранников и тел вращения.
79		1	Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.
80		1	Определенный интеграл.
81		1	Контрольная работа №1 по теме: «Тела вращения»
82		1	Вычисление площадей плоских фигур с помощью интеграла.

83		1	Вычисление площадей плоских фигур с помощью интеграла.
84		1	Решение примеров и задач на вычисление площадей плоских фигур с помощью интеграла.
85		1	Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения.
86		1	Множество комплексных чисел.
87		1	Комплексная плоскость.
88		1	Аксиомы объема.
89		1	Тригонометрическая форма комплексного числа.
90		1	Умножение комплексных чисел.
91		1	Деление комплексных чисел.
92		1	Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, куба.
93		1	Действия с комплексными числами.
94		1	Комплексно сопряженные числа.
95		1	Модуль и аргумент числа.
96		1	Вывод формул объема призмы.
97		1	Корень n степени из комплексного числа.
98		1	Применение комплексных чисел.
99		1	Вывод формул объема цилиндра.
100		1	Решение алгебраических уравнений в комплексных числах.
101		1	Решение алгебраических уравнений в комплексных числах.
102		1	Контрольная работа № 4 «Комплексные числа».
103		1	Вычисление объемов тел вращения с помощью интеграла.
104		1	Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.
105		1	Элементы комбинаторики.
106		1	Объем наклонной призмы.
107		1	Элементы комбинаторики и формула Бинома Ньютона.
108		1	Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.
109		1	Вычисление частот и вероятностей событий.
110		1	Вывод формулы объема пирамиды.
111		1	Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.
112		1	Вычисление вероятностей независимых событий.
113		1	Формулы для нахождения объема тетраэдра.
114		1	Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей.
115		1	Формула Бернулли.
116		1	Условная вероятность.
117		1	Отношение объемов подобных фигур.
118		1	Правило умножения вероятностей.
119		1	Формула полной вероятности
120		1	Теоремы об отношениях объемов.
121		1	Формула Байеса.
122		1	Независимые события.
123		1	Дискретные случайные величины и распределения.

124		1	Контрольная работа №2 по теме: «Объемы тел»
125		1	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.
126		1	Биномиальное распределение и его свойства.
127		1	Формулы объема шара и площади сферы.
128		1	Гипергеометрическое распределение и его свойства.
129		1	Контрольная работа № 5 «Элементы теории и вероятностей».
130		1	О появление посторонних корней и потере решений уравнений.
131		1	Объёмы шарового сегмента.
132		1	Решение уравнений с помощью метода равносильных преобразований.
133		1	Основные методы решения уравнений.
134		1	Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор(конус).
135		1	Метод разложения на множители.
136		1	Метод замены переменной.
137		1	Применение свойств функции.
138		1	Объёмы шарового слоя.
139		1	Методы решения функциональных уравнений.
140		1	Решение уравнений с параметром.
141		1	Вывод формулы объема конуса.
142		1	Решение уравнений.
143		1	Контрольная работа №6 «Основные методы решения уравнений».
144		1	Основные методы решения неравенств.
145		1	Объёмы шарового сектора.
146		1	Метод равносильных преобразований.
147		1	Метод интервалов.
148		1	Площадь сферического пояса.
149		1	Применение свойств функции.
150		1	Методы решения функциональных неравенств.
151		1	Решение неравенств.
152		1	Применение объемов при решении задач.
153		1	Контрольная работа №7 «Основные методы решения неравенств».
154		1	Равномерное распределение.
155			Контрольная работа №3 по теме: «Объём шара и площадь сферы»
156		1	Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.
157		1	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.
158		1	Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.
159		1	Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов.
160		1	Геометрическое распределение.
161		1	Распределение Пуассона и его применение.
162		1	Сложение и вычитание векторов.
163		1	Совместные распределения.
164		1	Закон больших чисел.

165		1	Теорема Бернулли.
166		1	Сумма нескольких векторов.
167		1	Неравенство Чебешева.
168		1	Теорема Чебышева.
169		1	Умножение вектора на число.
170		1	Выборочный метод измерения вероятностей.
171		1	Роль закона больших чисел в науке, природе, обществе.
172		1	Ковариация двух случайных величин.
173		1	Компланарные векторы. Разложение вектора по трём некопланарным векторам.
174		1	Коэффициент корреляции.
175		1	Выборочный коэффициент корреляции.
176		1	Правило параллелепипеда. Нахождение координат середины отрезка.
177		1	Совместные наблюдения двух случайных величин.
178		1	Линейная регрессия.
179		1	Статистическая гипотеза.
180		1	Контрольная работа № 4 «Векторы в пространстве».
181		1	Статистика критерия и ее уровень значимости.
182		1	Проверка простейших гипотез.
183		1	Прямоугольная система координат. Координаты вектора.
184		1	Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями.
185		1	Ранговая корреляция.
186		1	Контрольная работа № 8 «Случайные величины».
187		1	Связь между координатами векторов и координатами точек.
188		1	Непрерывно распределённые случайные величины.
189		1	Плотность вероятности.
190		1	Формула расстояния между точками.
191		1	Функция распределения.
192		1	Равномерное распределение.
193		1	Нормальное распределение.
194		1	Уравнение сферы.
195		1	Функция Лапласа.
196		1	Параметры нормального распределения.
197		1	Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).
198		1	Угол между векторами.
199		1	Центральная предельная теорема.
200		1	Показательное распределение, его параметры.
201		1	Скалярное произведение векторов.
202		1	Контрольная работа № 9 «Непрерывно распределённые случайные величины».
203		1	Кодирование. Двоичная запись.
204	27	1	Основные понятия теории графов.
205		1	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.
206		1	Деревья. Двоичное дерево.

207		1	Связность. Компоненты связности.
208		1	Уравнение плоскости.
209		1	Пути на графе.
210		1	Эйлеровы и Гамильтоновы пути.
211		1	Контрольная работа № 10 «Кодирование»
212		1	Формула расстояния от точки до плоскости
213		1	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.
214		1	Теорема Виета. Теорема Безу.
215		1	Способы задания прямой уравнениями.
216		1	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия.
217		1	Делимость натуральных чисел. Признаки делимости.
218		1	Рациональные числа и действия с ними.
219		1	Параллельный перенос. Преобразование подобия.
220		1	Множества. Операции над множествами.
221		1	Пропорциональные выражения. Процентные расчеты.
222		1	Рациональные выражения.
223		1	Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений.
224		1	Итоговая контрольная работа по геометрии №5.
225		1	Степени и корни.
226		1	Иррациональные уравнения и неравенства.
227		1	Углы и отрезки, связанные с окружностью.
228		1	Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью.
229		1	Уравнения и неравенства с двумя переменными.
230		1	Функции и их свойства.
231		1	Углы с вершинами внутри и вне круга.
232		1	Прогрессии.
233		1	Тригонометрические функции.
234		1	Вписанные и описанные четырехугольники.
235		1	Показательные уравнения и неравенства.
236		1	Логарифмические уравнения и неравенства.
237		1	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ №11
238		1	Обобщающий урок

Приложение 1. Оценочные материалы

Особенностями организации учебного процесса являются формы, методы, средства обучения. Виды контроля: текущий (на каждом уроке), периодический (по мере прохождения темы, раздела программы), итоговый (в конце четверти, полугодия, накануне перевода в следующий класс)

По формам организации контроль *индивидуальный, групповой, фронтальный и комбинированный*. Учащийся вызывается к доске, или опрашивается весь класс. Вопросно - ответная форма диагностики активизирует работу всего класса. Фронтальные и индивидуальные формы работы проводятся в виде тестирования по индивидуальным тестам, тестирования по одному варианту, контрольной работы по вариантам., конкурсов, игр, олимпиад, викторин.

Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется программой. При проверке усвоения материала нужно выявлять полноту, прочность усвоения учащимися теории и умения применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

Используемые формы, способы и средства проверки и оценки результатов обучения.

1. Письменный контроль (самостоятельные и контрольные работы, проверка домашнего задания);
2. Тестовый (тестирование);
3. Устный опрос (собеседование, зачет)

1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.

Ответ оценивается отметкой «5», если:

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

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

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

Отметка «3» ставится, если:

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

Отметка «2» ставится, если:

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

2. Оценка устных ответов обучающихся по математике

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

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

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

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

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке учащихся» в настоящей программе по математике);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

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

Контрольные работы по алгебре и началам анализа

Вариант 1

Контрольная работа № 1
Множества. Высказывания и предикаты

- Какие из приведённых утверждений являются верными:
 - $\{7\} \subset \{1, 7\}$;
 - $1 \subset \{1, 7\}$;
 - $\{\emptyset\} \subset \{1, 7\}$;
 - $\emptyset \subset \{1, 7\}$?
- Какие из приведённых утверждений являются верными:
 - $\{7, 9\} \cap \{9\} = \{9\}$;
 - $\{7, 9\} \cap \{9\} = \{7, 9\}$;
 - $\{7, 9\} \cap \emptyset = \{7, 9\}$;
 - $\{7, 9\} \cup \emptyset = \{7, 9\}$;
 - $\{7, 9\} \cup \{9\} = \{7, 9\}$;
 - $\{7, 9\} \setminus \{7\} = \{9\}$.
- Пусть f — функция истинности, A и B — некоторые высказывания. Известно, что $f(A) = 0$ и $f(\bar{A} \wedge \bar{B}) = 0$. Найдите $f(B)$.
- Вместо * поставьте один из кванторов \forall или \exists , чтобы образовалось истинное высказывание:
 - $(\forall x \in \mathbf{R})(|x|(x^4 + 3) > 0)$;
 - $(\forall n \in \mathbf{N})(6^n - 1 \text{ кратно } 5)$.
- На фирме работает 29 человек. Из них 15 человек знают немецкий язык, 21 — английский и 8 человек знают оба языка. Сколько работников фирмы не знают ни одного из этих языков?
- Докажите, что множество чисел вида $\frac{1}{2n}$, где $n \in \mathbf{N}$, счётно.
- Множество A содержит 25 элементов. Каких подмножеств этого множества больше: с чётным количеством элементов или с нечётным количеством элементов?

Вариант 2

Контрольная работа № 1
Множества. Высказывания и предикаты

- Какие из приведённых утверждений являются верными:
 - $8 \subset \{2, 8\}$;
 - $\{\emptyset\} \subset \{2, 8\}$;
 - $\{2\} \subset \{2, 8\}$;
 - $\emptyset \subset \{2, 8\}$.
- Какие из приведённых утверждений являются верными:
 - $\{1, 5\} \cap \{5\} = \{1\}$;
 - $\{1, 5\} \cap \{5\} = \{5\}$;
 - $\{1, 5\} \cap \emptyset = \emptyset$;
 - $\{1, 5\} \cup \emptyset = \{1, 5\}$;
 - $\{1, 5\} \cup \{5\} = \{1, 5\}$;
 - $\{1, 5\} \setminus \{1\} = \{5\}$.
- Пусть f — функция истинности, A и B — некоторые высказывания. Известно, что $f(B) = 1$ и $f(\bar{A} \vee \bar{B}) = 1$. Найдите $f(A)$.
- Вместо * поставьте один из кванторов \forall или \exists , чтобы образовалось истинное высказывание:
 - $(\forall x \in \mathbf{R})(x^2(x^2 + 4) > 0)$;
 - $(\forall n \in \mathbf{N})(11^n - 1 \text{ кратно } 10)$.
- В классе 28 учащихся. Из них 14 посещают математический кружок, 16 — физический и только 7 — оба этих кружка. Сколько учащихся класса не посещают ни один из этих кружков?
- Докажите, что множество чисел вида $\frac{1}{3k}$, где $k \in \mathbf{N}$, счётно.
- Множество B содержит 27 элементов. Каких подмножеств этого множества больше: с чётным количеством элементов или с нечётным количеством элементов?

Вариант 1

Контрольная работа № 2
Функция и её свойства. Метод интервалов

- Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^2 - 2x - 3$ на промежутке $[-1; 2]$.
- Исследуйте на чётность функцию:
 - $y = x^4 - 2x^2 + 3$;
 - $y = \frac{2x}{5 - x^2}$;
 - $y = \frac{x + 2}{x^2 + 2x}$.
- Найдите функцию, обратную к функции $y = 9 - 3x$.
- Постройте график функции $y = \sqrt{3|x|} - 2$.
- Решите неравенство:
 - $(x + 1)(x - 11)(x + 9) > 0$;
 - $(5 - x)(x - 8)(x - 6)^2 \leq 0$;
 - $\frac{x}{x + 3} + \frac{5}{x} - \frac{9}{x^2 + 3x} \geq 0$.
- При каких значениях параметра a уравнение $|3|x| - 1| = x - a$ имеет один корень?

Вариант 2

Контрольная работа № 2
Функция и её свойства. Метод интервалов

- Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^2 + 2x - 8$ на промежутке $[-3; 3]$.
- Исследуйте на чётность функцию:
 - $y = x^8 - 6x^4 + 2$;
 - $y = \frac{x^2 - 8}{x^5}$;
 - $y = \frac{x^2 - 4x}{x - 4}$.
- Найдите функцию, обратную к функции $y = 5x - 10$.
- Постройте график функции $y = \sqrt{2|x|} - 3$.
- Решите неравенство:
 - $(x - 6)(x + 11)(x - 14) < 0$;
 - $(7 - x)(x - 11)(x - 9)^2 \leq 0$;
 - $\frac{x}{x - 4} - \frac{6}{x} - \frac{16}{x^2 - 4x} \geq 0$.
- При каких значениях параметра a уравнение $|2|x| - 3| = a - x$ имеет один корень?

Контрольная работа № 3

Степенная функция.

Корень n -й степени и его свойства

1. Найдите значение выражения:

1) $\sqrt[3]{\frac{3^9 \cdot 7^3}{2^{12}}}$; 3) $\sqrt[4]{6-2\sqrt{5}} \cdot \sqrt[4]{6+2\sqrt{5}}$;
 2) $\sqrt[4]{162} \cdot \sqrt[4]{8}$; 4) $\sqrt[4]{108-54\sqrt{3}} \cdot \sqrt{3+\sqrt{3}}$.

2. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^{-3} - 3$ на промежутке $[-3; -2]$.

3. Упростите выражение:

1) $2\sqrt[4]{a^5}$; 3) $\sqrt[8]{(a+9)^8}$, если $a \leq -9$;
 2) $\sqrt[4]{a^3 \sqrt[3]{a}}$; 4) $3\sqrt[2]{(a+9)^8}$.

4. Постройте график функции $y = \sqrt[8]{(x-4)^8} + (\sqrt[8]{x-1})^8$.

5. Внесите множитель под знак корня:

1) $(a+6)\sqrt[4]{a+5}$;
 2) $(4-n)\sqrt[4]{n-2}$.

6. Упростите выражение

$$\left(\frac{\sqrt[8]{a}}{\sqrt[4]{a-16}} + \frac{\sqrt[8]{a}}{\sqrt[4]{a-8\sqrt[8]{a+16}}} \right) \cdot \frac{(4-\sqrt[8]{a})^2}{2\sqrt[8]{a}} - \frac{\sqrt[8]{a}}{\sqrt[8]{a+4}}$$

7. Определите количество корней уравнения $(x-a)(\sqrt[6]{x-2}) = 0$ в зависимости от значения параметра a .

Контрольная работа № 3

Степенная функция.

Корень n -й степени и его свойства

1. Найдите значение выражения:

1) $\sqrt[4]{\frac{5^8 \cdot 11^4}{2^{16}}}$; 3) $\sqrt[3]{9-3\sqrt{6}} \cdot \sqrt[3]{9+3\sqrt{6}}$;
 2) $\sqrt[3]{375} \cdot \sqrt[3]{9}$; 4) $\sqrt[3]{216-144\sqrt{2}} \cdot \sqrt{6+3\sqrt{2}}$.

2. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^{-5} + 1$ на промежутке $[2; 3]$.

3. Упростите выражение:

1) $2\sqrt[4]{x^7}$; 3) $\sqrt[4]{(a-12)^{14}}$, если $a > 12$;
 2) $\sqrt[4]{x^5 \sqrt[3]{x}}$; 4) $2\sqrt[4]{(a-12)^6}$.

4. Постройте график функции $y = 10\sqrt{(x-5)^{10}} + (10\sqrt{x-2})^{10}$.

5. Внесите множитель под знак корня:

1) $(b-2)\sqrt[4]{b-3}$;
 2) $(5-m)\sqrt[6]{m-1}$.

6. Упростите выражение

$$\left(\frac{\sqrt[6]{b}}{\sqrt[3]{b-9}} + \frac{\sqrt[6]{b}}{\sqrt[3]{b-6\sqrt[6]{b+9}}} \right) : \frac{2\sqrt[6]{b}}{(3-\sqrt[6]{b})^2} + \frac{3}{\sqrt[6]{b+3}}$$

7. Определите количество корней уравнения $(x-a)(\sqrt[4]{x-3}) = 0$ в зависимости от значения параметра a .

Контрольная работа № 4

Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства

1. Постройте график функции $y = ((x^2-1)^{\frac{1}{3}})^{-3}$.

2. Упростите выражение:

1) $a^{\frac{17}{18}} : a^{\frac{1}{12}}$;
 2) $(a^3)^{-0.4} \cdot (a^{-5})^{-0.2} : (a^{-0.7})^6$;
 3) $(a^{\frac{1}{7}} b^{\frac{3}{14}})^{\frac{2}{11}}$.

3. Сократите дробь:

1) $\frac{a-9a^{\frac{5}{6}}}{a^{\frac{1}{6}}-9}$;
 2) $\frac{a^{\frac{1}{3}}-9b^{\frac{1}{6}}}{a^{\frac{1}{6}}+3b^{\frac{1}{12}}}$;
 3) $\frac{4x^{\frac{1}{4}}-4x^{\frac{1}{8}}y^{\frac{1}{6}}+y^{\frac{1}{3}}}{2x^{\frac{1}{4}}y^{\frac{1}{6}}-x^{\frac{1}{8}}y^{\frac{1}{3}}}$.

4. Решите уравнение:

1) $(x-1)\sqrt{x^2-5} = 2x-2$;
 2) $\sqrt{x+6} - \sqrt{x-2} = 2$;
 3) $\sqrt[3]{1-x} + \sqrt[3]{1+x} = 2$.

5. Решите неравенство:

1) $\sqrt{3-2x} < x$;
 2) $\sqrt{5x-6} > x$.

Контрольная работа № 4

Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства

Вариант 2

1. Постройте график функции $y = ((x^2-4)^{\frac{1}{5}})^{-5}$.

2. Упростите выражение:

1) $a^{\frac{8}{15}} : a^{\frac{1}{6}}$;
 2) $(a^{-0.8})^4 \cdot (a^{-1.4})^{-2} : (a^{0.4})^{-6}$;
 3) $(a^{\frac{4}{8}} b^{\frac{2}{12}})^{\frac{4}{35}}$.

3. Сократите дробь:

1) $\frac{m^{\frac{7}{8}}-12}{m-12m^{\frac{1}{8}}}$;
 2) $\frac{b^{\frac{1}{8}}+5c^{\frac{1}{14}}}{b^{\frac{1}{4}}-25c^{\frac{1}{7}}}$;
 3) $\frac{x^{\frac{1}{3}}+6x^{\frac{1}{6}}y^{\frac{1}{4}}+9y^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{3}}y^{\frac{1}{4}}+3x^{\frac{1}{6}}y^{\frac{1}{2}}}$.

4. Решите уравнение:

1) $(x-2)\sqrt{x^2-7} = 3x-6$;
 2) $\sqrt{x+4} - \sqrt{x-1} = 1$;
 3) $\sqrt[3]{8-x} + \sqrt[3]{8+x} = 4$.

5. Решите неравенство:

1) $\sqrt{5-4x} < x$;
 2) $\sqrt{6x-8} > x$.

Контрольная работа № 5

Тригонометрические функции и их свойства

- Найдите значение выражения:
 - $\cos \frac{25\pi}{3}$;
 - $\operatorname{ctg}(-780^\circ)$.
- Определите знак выражения:
 - $\sin 181^\circ \cos(-302^\circ) \operatorname{tg} 260^\circ$;
 - $\cos\left(-\frac{5\pi}{9}\right) \operatorname{tg} \frac{7\pi}{5}$.
- Исследуйте на чётность функцию:
 - $f(x) = x^4 + 4\sin^2 x \cos 2x$;
 - $f(x) = \frac{\operatorname{tg} x - \operatorname{ctg} x}{\cos x}$.
- Найдите период функции $f(x) = \cos 5x + \operatorname{tg} \frac{3x}{4}$.
- Сравните значения выражений:
 - $\sin \frac{16\pi}{15}$ и $\sin \frac{17\pi}{16}$;
 - $\operatorname{ctg}\left(-\frac{4\pi}{7}\right)$ и $\operatorname{ctg}\left(-\frac{5\pi}{9}\right)$.
- Найдите наибольшее и наименьшее значения выражения $\operatorname{tg}^2 x \cos^2 x - 3$.
- Постройте график функции:
 - $f(x) = \frac{1}{2} |\sin 3x|$;
 - $y = \sqrt{\sin 2x - 1} - 1$.

Контрольные работы

Контрольная работа № 5

Тригонометрические функции и их свойства

- Найдите значение выражения:
 - $\sin \frac{19\pi}{3}$;
 - $\operatorname{ctg}(-765^\circ)$.
- Определите знак выражения:
 - $\cos 156^\circ \sin(-350^\circ) \operatorname{ctg} 230^\circ$;
 - $\sin \frac{9\pi}{5} \operatorname{ctg}\left(-\frac{8\pi}{7}\right)$.
- Исследуйте на чётность функцию:
 - $f(x) = x^5 - 3\sin^3 3x \cos x$;
 - $f(x) = \frac{\operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x}{\sin x}$.
- Найдите период функции $f(x) = \sin \frac{3x}{2} + \operatorname{ctg} \frac{4x}{3}$.
- Сравните значения выражений:
 - $\operatorname{tg} \frac{20\pi}{19}$ и $\operatorname{tg} \frac{21\pi}{20}$;
 - $\cos\left(-\frac{16\pi}{33}\right)$ и $\cos\left(-\frac{17\pi}{35}\right)$.
- Найдите наибольшее и наименьшее значения выражения $\operatorname{ctg}^2 x \sin^2 x - 5$.
- Постройте график функции:
 - $f(x) = 2 \left| \cos \frac{x}{3} \right|$;
 - $y = \sqrt{\cos \frac{1}{2} x - 1} + 1$.

Вариант 1

Контрольная работа № 6

Соотношение между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия

- Упростите выражение:
 - $\frac{\cos^2 6\alpha - 1}{1 - \sin^2 6\alpha} - \operatorname{tg} 12\alpha \operatorname{ctg} 12\alpha$;
 - $\frac{4\cos^2 7\alpha}{\sin 14\alpha}$;
 - $\frac{\sin 14\alpha - \sin 10\alpha}{\cos 3\alpha - \cos 7\alpha}$;
 - $2\cos 8\alpha \cos 9\alpha - \cos 17\alpha$.
- Дано: $\operatorname{tg} \alpha = 5$, $\operatorname{tg} \beta = 1,5$, $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$, $0 < \beta < \frac{\pi}{2}$. Найдите $\alpha + \beta$.
- Докажите тождество:
 - $\operatorname{tg} 8\alpha - \operatorname{ctg} 8\alpha = -2\operatorname{ctg} 16\alpha$;
 - $\operatorname{ctg} 2\beta - \operatorname{ctg} 4\beta = \frac{1}{\sin 4\beta}$;
 - $$\frac{\left(\cos\left(\frac{\pi}{2} - 5\alpha\right) - \sin(\pi + 3\alpha)\right)\left(\sin\left(\frac{\pi}{2} + 3\alpha\right) - \cos(\pi + 5\alpha)\right)}{1 + \cos(2\pi - 2\alpha)} = \sin 8\alpha$$
- Найдите значение выражения $\cos 12^\circ \cos 24^\circ \cos 48^\circ \cos 96^\circ$.
- Упростите выражение $\sqrt{4 - 4\sin 2\alpha} - \sqrt{2 + 2\cos 2\alpha}$, если $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$.

Вариант 2

Контрольная работа № 6

Соотношение между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия

- Упростите выражение:
 - $\frac{1 - \sin^2 8\alpha}{\cos^2 8\alpha - 1} - \operatorname{tg} 11\alpha \operatorname{ctg} 11\alpha$;
 - $\frac{6\sin^2 10\alpha}{\sin 20\alpha}$;
 - $\frac{\sin 12\alpha + \sin 8\alpha}{\cos 11\alpha + \cos 7\alpha}$;
 - $2\sin 11\alpha \cos 5\alpha - \sin 6\alpha$.
- Дано: $\operatorname{tg} \alpha = 1,25$, $\operatorname{tg} \beta = 9$, $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$, $0 < \beta < \frac{\pi}{2}$. Найдите $\alpha + \beta$.
- Докажите тождество:
 - $\operatorname{ctg} 7\alpha - \operatorname{tg} 7\alpha = 2\operatorname{ctg} 14\alpha$;
 - $1 + \operatorname{tg} 5\beta \operatorname{tg} 10\beta = \frac{1}{\cos 10\beta}$;
 - $$\frac{\left(\cos(2\pi + 6\alpha) - \sin\left(\frac{\pi}{2} - 8\alpha\right)\right)\left(\cos\left(\frac{3\pi}{2} + 8\alpha\right) - \sin(\pi - 6\alpha)\right)}{1 + \sin\left(\frac{3\pi}{2} - 2\alpha\right)} = \sin 14\alpha$$
- Найдите значение выражения: $\cos 20^\circ \cos 40^\circ \cos 80^\circ$.
- Упростите выражение: $\sqrt{4 - 4\sin 2\alpha} - \sqrt{2 - 2\cos 2\alpha}$, если $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$.

Контрольная работа № 7
Тригонометрические уравнения
и неравенства

- Решите уравнение:
 - $4\cos^2 x + 4\sin x - 1 = 0$;
 - $3\sin^2 3x - 2,5\sin 6x + 1 = 0$;
 - $\sin 9x + \sin 8x + \sin 7x = 0$;
 - $\frac{\sin 2x}{1 + \sin x} = -2\cos x$;
 - $\sin 6x + \sqrt{3}\cos 6x = -2\cos 8x$.
- Решите неравенство:
 - $\operatorname{ctg}\left(7x + \frac{2\pi}{3}\right) > -\frac{\sqrt{3}}{3}$;
 - $\sin x(\operatorname{tg} x - 1) > 0$.
- Вычислите $\arccos(\cos 12)$.
- При каких значениях параметра a уравнение $\sin^2 x - (a + 3)\sin x + 2a + 2 = 0$ имеет решения?

Контрольная работа № 7
Тригонометрические уравнения
и неравенства

- Решите уравнение:
 - $4\sin^2 x - 8\cos x + 1 = 0$;
 - $2\cos^2 2x - 2\sin 4x + 1 = 0$;
 - $\cos 7x + \cos 8x + \cos 9x = 0$;
 - $\frac{\sin 2x}{1 - \cos x} = 2\sin x$;
 - $\sin 10x + \cos 10x = -\sqrt{2}\sin 8x$.
- Решите неравенство:
 - $\operatorname{tg}\left(\frac{x}{7} - \frac{5\pi}{6}\right) < -\sqrt{3}$;
 - $\cos x(\operatorname{ctg} x - 1) < 0$.
- Вычислите $\arcsin(\sin 14)$.
- При каких значениях параметра a уравнение $\cos^2 x - (a + 2)\cos x + 3a - 3 = 0$ имеет решения?

Контрольная работа № 8
Производная. Уравнение касательной

Вариант 1

- Найдите производную функции:
 - $f(x) = 2x^5 - \frac{x^3}{3} + 3x^2 - 4$;
 - $f(x) = (3x - 5)\sqrt{x}$;
 - $f(x) = \frac{x^2 + 9x}{x - 4}$;
 - $f(x) = \sin^5 6x$.
- Найдите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^4 - 2x$ в точке с абсциссой $x_0 = -1$.
- Материальная точка движется по координатной прямой по закону $s(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 2,5t^2 + 24t + 7$ (время t измеряется в секундах, перемещение s — в метрах). Найдите скорость движения в момент времени $t_0 = 3$.
- Найдите производную функции $y = x^2 - |x - 2|$ в точках $x = 1$ и $x = 3$.
- Найдите абсциссу точки графика функции $f(x) = x^2 + x\sqrt{3}$, в которой проведённая к нему касательная образует с положительным направлением оси абсцисс угол 150° .
- В какой точке графика функции $y = \frac{1}{x - 1}$ надо провести касательную, чтобы она проходила через точку с координатами $(3; 0)$?

Контрольная работа № 8
Производная. Уравнение касательной

Вариант 2

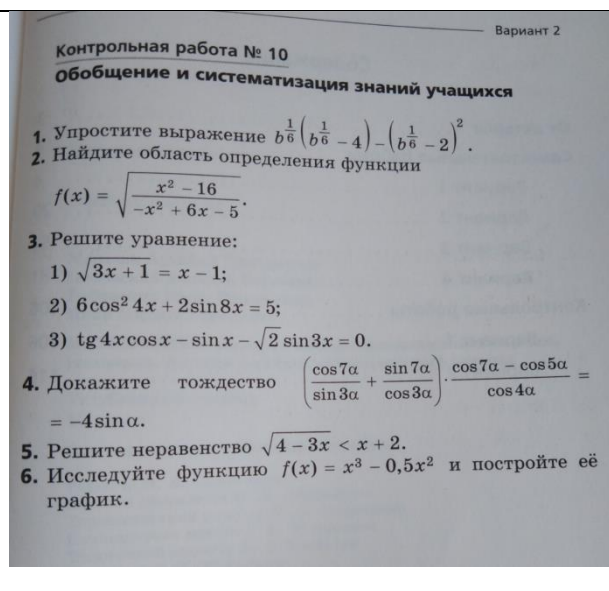
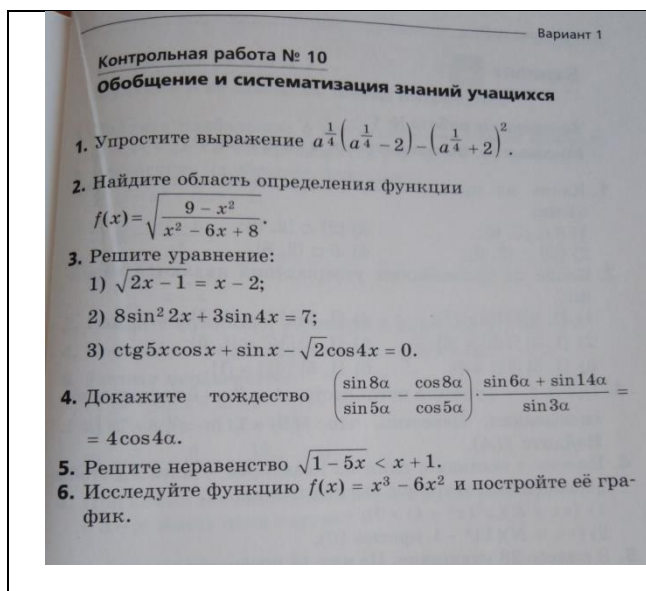
- Найдите производную функции:
 - $f(x) = 3x^6 + \frac{x^4}{4} - 2x^2 + 5x$;
 - $f(x) = (2 - 5x)\sqrt{x}$;
 - $f(x) = \frac{x^2 - 8x}{x + 2}$;
 - $f(x) = \cos^5 4x$.
- Найдите уравнение касательной к графику функции $f(x) = 3x^2 - x^3$ в точке с абсциссой $x_0 = -2$.
- Материальная точка движется по координатной прямой по закону $s(t) = 8 + 15t + t^2 - \frac{1}{3}t^3$ (время t измеряется в секундах, перемещение s — в метрах). Найдите скорость движения в момент времени $t_0 = 4$.
- Найдите производную функции $y = x^2 - |x + 2|$ в точках $x = -3$ и $x = -1$.
- Найдите абсциссу точки графика функции $f(x) = x^2 + 3x\sqrt{3}$, в которой проведённая к нему касательная образует с положительным направлением оси абсцисс угол 120° .
- В какой точке графика функции $y = \frac{1}{x - 3}$ надо провести касательную, чтобы она проходила через точку с координатами $(1; 0)$?

Контрольная работа № 9
Применение производной

- Найдите промежутки возрастания и убывания и точки экстремума функции:
 - $f(x) = x^3 - x^2 - 5x - 3$;
 - $f(x) = x\sqrt{9 - x}$;
 - $f(x) = \sqrt{3}x - 2\cos x$.
- Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^2|x - 3|$ на промежутке $[-1; 4]$.
- Найдите такое положительное число, что разность между утроенным квадратом этого числа и его удвоенным кубом принимает наибольшее значение.
- Исследуйте функцию $f(x) = x^3 - 3x^2$ и постройте её график.
- При каких значениях параметра a точка $x_0 = 2$ является точкой максимума функции $f(x) = \frac{ax^3}{3} - 3ax^2 + a^2x$?

Контрольная работа № 9
Применение производной

- Найдите промежутки возрастания и убывания и точки экстремума функции:
 - $f(x) = x^3 - x^2 - x$;
 - $f(x) = x\sqrt{12 - x}$;
 - $f(x) = x - \sqrt{2}\sin x$.
- Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^2|x + 3|$ на промежутке $[-4; 1]$.
- Найдите такое положительное число, что разность между этим числом и удвоенным квадратным корнем из этого числа принимает наименьшее значение.
- Исследуйте функцию $f(x) = 2x^2 - x^4$ и постройте её график.
- При каких значениях параметра a точка $x_0 = -1$ является точкой минимума функции $f(x) = \frac{ax^3}{3} + x^2 + a^2x$?



Контрольные работы по геометрии

Контрольная работа №1

по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»
Вариант 1

- Каково взаимное расположение прямой b и точки A , если известно, что через них можно провести: а) единственную плоскость; б) несколько плоскостей? Ответ обоснуйте. Выполните соответствующие чертежи.
- Треугольники ADC и BDC расположены так, что точка A не лежит в плоскости BCD . Точка M - середина отрезка AD , O — точка пересечения медиан треугольника BCD . Определите положение точки пересечения прямой MO с плоскостью ABC .
- Параллелограмм $ABCD$ и треугольник DAM расположены так, что точка M не принадлежит плоскости ABC . Точка O — точка пересечения диагоналей $ABCD$. Найдите линию пересечения плоскостей: а) BMC и OMD ; б) BMD и ACM .
- Точка M не лежит ни на одной из двух скрещивающихся прямых. Докажите, что через эту точку проходит плоскость, параллельная каждой из этих прямых, и притом только одна.

Вариант 2

- Каково взаимное расположение прямых a и b , если известно, что через них можно провести: а) единственную плоскость; б) несколько плоскостей? Ответ обоснуйте. Выполните соответствующие чертежи.
- Треугольники ABC и ABD расположены так, что точка C не лежит в плоскости ABD . Точка H — середина отрезка AD . O - точка пересечения медиан треугольника ABC . Определите положение точки пересечения прямой HO с плоскостью DBC .
- Параллелограмм $ABCD$ и треугольник BCK расположены так, что точка K не принадлежит плоскости ABC . Точка O — точка пересечения диагоналей $ABCD$. Найдите линию пересечения плоскостей: а) ADK и OCK ; б) BDK и ACK .
- Прямая a и параллельная ей плоскость β не проходят через точку M . Докажите, что через точку M проходит прямая, параллельная прямой a и плоскости β , и притом только одна.

Контрольная работа № 2
по теме «Параллельность плоскостей»

Вариант 1

1. Точки A, B, C и D не лежат в одной плоскости, а точки P и M лежат на отрезках AD и AB соответственно так, что $AP = 3PD$ и $AM = MB$
 - а) Постройте точку пересечения прямой PM с прямой BD
 - б) Докажите, что прямые PM и CD не пересекаются.
 - в) Постройте плоскость, проходящую через точки P и M параллельно прямой AC , и определите, в каком отношении эта плоскость делит ребро CD
 - г) Постройте плоскость, проходящую через точку P параллельно плоскости BCD , и определите, в каком отношении эта плоскость делит площадь треугольника ABC .
2. Точка P лежит на ребре AB параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Постройте сечение параллелепипеда плоскостью, проходящей через точку P и параллельной плоскости $A_1 D_1 C$.

Вариант 2

1. Точки A, B, C и D не лежат в одной плоскости, а точки H и M лежат на отрезках CD и BC соответственно так, что $MC = 2BM$ и $DH = HC$
 - а) Постройте точку пересечения прямой HM с прямой BD
 - б) Докажите, что прямые HM и AC не пересекаются
 - в) Постройте плоскость, проходящую через точки H и M параллельно прямой AC , и определите, в каком отношении эта плоскость делит отрезок AB .
 - г) Постройте плоскость, проходящую через точку M параллельно плоскости ABD , и определите, в каком отношении эта плоскость делит площадь треугольника ADC .
2. Точка M лежит на ребре AA_1 , параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Постройте сечение параллелепипеда плоскостью, проходящей через точку M и параллельной плоскости $B_1 C_1 D$.

Контрольная работа № 3
по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

Вариант 1

1. Через вершину K треугольника DKP проведена прямая KM , перпендикулярная плоскости этого треугольника. Известно, что $KM = 15$ см, $DP = 12$ см, $DK = PK = 10$ см. Найдите расстояние от точки M до прямой DP .
2. Дан прямоугольный параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите двугранный угол $B_1 ADB$, если известно, что четырехугольник $ABCD$ — квадрат, $AC = 6\sqrt{2}$ см, $AB_1 = 4\sqrt{3}$ см.
3. Дан прямоугольный параллелепипед, угол между прямыми $A_1 C$ и BD прямой. Определите вид четырехугольника $ABCD$.

Вариант 2

1. Через вершину K треугольника KMP проведена прямая KE , перпендикулярная плоскости этого треугольника. Известно, что $KE = 8$ см, $MP = 2\sqrt{21}$ см. $MK = PK$. Найдите KM , если расстояние от точки E до прямой MP равно $2\sqrt{41}$ см.
2. Дан прямоугольный параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите двугранный угол $C_1 ADB$, если $BD = 6\sqrt{2}$ см, $AD = 6$ см, $AA_1 = 2\sqrt{3}$ см
3. Дан прямоугольный параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Угол между прямыми $B_1 C$ и DC_1 , равен 60° . Определите вид четырехугольника $BB_1 C_1 C$.

Контрольная работа №4 по теме «Многогранники»

Вариант 1

1. Основанием прямой призмы $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является параллелограмм $ABCD$ со сторонами 4 и 8 см, угол BAD равен 60° . Диагональ $B_1 D$ образует с плоскостью основания угол, равный 30° . Найдите площадь боковой поверхности призмы.
2. Высота основания правильной треугольной пирамиды равна 5 см, а двугранный угол при стороне основания равен 45° . Найдите:
 - а) площадь поверхности пирамиды;
 - б) расстояние от вершины основания до противоположной боковой грани.

Вариант 2

1. Основанием прямой призмы $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является параллелограмм $ABCD$ со сторонами 6 и 3 см и углом B , равным 60° . Диагональ AC_1 , образует с плоскостью основания угол, равный 60° . Найдите площадь боковой поверхности призмы.
2. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 3 см, а двугранный угол при стороне основания равен 45° . Найдите:
 - а) площадь поверхности пирамиды;
 - б) расстояние от вершины основания до противоположной боковой грани.

Контрольные работы (11 класс)

Контрольная работа №1 по теме: «Тела вращения»

Вариант I

1. Радиус основания цилиндра равен 5 см, а высота цилиндра равна 6 см. Найдите площадь сечения, проведенного параллельно оси цилиндра на расстоянии 4 см от нее.
2. Радиус шара равен 17 см. Найдите площадь сечения шара, удаленного от его центра на 15 см.
3. Радиус основания конуса равен 3 м, а высота 4 м. Найдите образующую и площадь осевого сечения.

Вариант II

1. Высота цилиндра 8 дм, радиус основания 5 дм. Цилиндр пересечен плоскостью параллельно оси так, что в сечении получился квадрат. Найдите расстояние от этого сечения до оси цилиндра.
2. Радиус сферы равен 15 см. Найдите длину окружности сечения, удаленного от центра сферы на 12 см.
3. Образующая конуса l наклонена к плоскости основания под углом в 30° . Найдите высоту конуса и площадь осевого сечения.

Контрольная работа № 2 по теме: «Объемы тел»

Вариант А 1

1. Апофема правильной треугольной пирамиды равна 4 см, а двугранный угол при основании равен 60° . Найдите объем пирамиды.
2. В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2a$, а прилежащий угол равен 30° . Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью ее основания угол в 45° . Найдите объем цилиндра.

Вариант А 2

1. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 6 см и составляет с плоскостью основания угол в 60° . Найдите объем пирамиды.
2. В конус вписана пирамида. Основанием служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2a$, а прилежащий угол равен 30° . Боковая грань пирамиды, проходящая через данный катет, составляет с плоскостью основания угол в 45° . Найдите объем конуса.

Контрольная работа №3 по теме: «Объем шара и площадь сферы»

Вариант I

1. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол 60° . Найдите отношение объемов конуса и шара.
2. Объем цилиндра равен $96\pi^3 \text{ см}^3$. Площадь его осевого сечения 48 см^2 . Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.

Вариант II

1. В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.
2. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найдите отношение объемов шара и цилиндра.

Контрольная работа №4 по теме: «Векторы»

Вариант I

1. Даны векторы \vec{a} и \vec{b} , причем $\vec{a} = 6\vec{i} - 8\vec{k}$, $|\vec{b}| = 1$, $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$. Найдите:
а) $\vec{a} \cdot \vec{b}$; б) значение m , при котором векторы \vec{a} и \vec{c} ($4; 1; m$) перпендикулярны.
2. Найдите угол между прямыми AB и CD , или $A(3, -1, 3)$, $B(3, -2, 2)$, $C(2, 2, 3)$ и $D(1, 2, 2)$.
3. Дан правильный тетраэдр $DABC$ с ребром a . При симметрии относительно плоскости ABC точка D перешла в точку D_1 . Найдите DD_1 .

Вариант II

1. Даны векторы \vec{a} и \vec{b} , причем $\vec{a} = 4\vec{j} - 3\vec{k}$, $|\vec{b}| = \sqrt{2}$, $(\vec{a}, \vec{b}) = 45^\circ$. Найдите: а) $\vec{a} \cdot \vec{b}$; б) значение m , при котором векторы \vec{a} и $\vec{c} (2, m, 8)$ перпендикулярны.
2. Найдите угол между прямыми AB и CD , если $A (1, 1, 2)$, $B (0, 1, 1)$, $C (2, -2, 2)$ и $D (2, -3, 1)$.
3. Дан правильный тетраэдр $DABC$ с ребром a . При симметрии относительно точки D плоскость ABC перешла в плоскость $A_1B_1C_1$. Найдите расстояние между этими плоскостями.

Контрольная работа № 5 (итоговое тестирование)

Вариант I

1. Найдите площадь поверхности сферы, радиус которой равен $4\sqrt{3}$ дм. а) 48π дм²; б) 192π дм²; в) $60\sqrt{2}$ дм²; г) другой ответ.
2. Найдите боковую поверхность цилиндра с высотой, равной 3 см, если осевое сечение цилиндра плоскостью – квадрат. а) 18π ; б) 9π ; в) 6π ; г) другой ответ.
3. Найдите боковую поверхность конуса, в осевом сечении которого равнобедренный прямоугольный треугольник с гипотенузой $6\sqrt{2}$ см. а) $9\pi\sqrt{2}$ см²; б) $3\pi\sqrt{2}$ см²; в) $9\pi\sqrt{3}$ см²; г) другой ответ.
4. Площадь осевого сечения цилиндра равна 21 см², а площадь основания – 18π см². Найдите объем цилиндра. а) 9π см³; б) 21π см³; в) 63π см³; г) другой ответ.
5. Найдите объем конуса, полученного вращением равностороннего треугольника со стороной $2\sqrt{6}$ см вокруг своей высоты. а) $6\sqrt{2\pi}$ см³; б) $18\sqrt{2\pi}$ см³; в) $12\sqrt{2\pi}$ см³; г) другой ответ.
6. Найдите объем шарового сектора, если радиус шара равен $3\sqrt{2}$ см, а радиус окружности основания – $\sqrt{10}$ см. а) $36\pi\sqrt{2}$ см³; б) $6\pi\sqrt{2}$ см³; в) $12\pi\sqrt{2}$ см³; г) другой ответ.
7. Радиус основания конуса равен $2\sqrt{3}$ см, а образующие наклонены к плоскости основания под углом 60° . Найдите боковую поверхность и объем конуса. а) 24π см² и 12π см³; б) 24π см² и 24π см³; в) 12π см² и 24π см³; г) другой ответ.

Вариант II

1. Найдите площадь поверхности полусферы, диаметр которой равен $2\sqrt{3}$ дм.
а) 4π дм²; б) 2π дм²; в) 6π дм²; г) другой ответ.
2. Боковая поверхность цилиндра равна 48π см², радиус основания – 6 см. Найдите площадь осевого сечения. а) 27 см²; б) 48 см²; в) 36 см²; г) другой ответ.
3. Найдите боковую поверхность конуса, осевое сечение которого равнобедренный треугольник с углом при вершине 120° и боковой стороной $6\sqrt{3}$ см.
а) $18\pi\sqrt{3}$ см²; б) $27\pi\sqrt{3}$ см²; в) $54\pi\sqrt{3}$ см²; г) другой ответ.
4. Площадь осевого сечения цилиндра равна 30 см², а площадь основания – 9π см². Найдите объем цилиндра. а) 23π см³; б) 30π см³; в) 45π см³; г) другой ответ.
5. Найдите объем конуса, полученного вращением равнобедренного прямоугольного треугольника с гипотенузой $3\sqrt{2}$ см вокруг своего катета.
а) 27π см³; б) 9π см³; в) 3π см³; г) другой ответ.
6. Найдите объем шарового сектора, если радиус шара равен 5 см, а радиус окружности основания – 3 см. а) $\frac{20\pi}{3}$ см³; б) $\frac{25\pi}{3}$ см³; в) $\frac{50\pi}{3}$ см³; г) другой ответ.
7. Радиус основания конуса равен $3\sqrt{2}$ см, а образующие наклонены к плоскости основания под углом 45° . Найдите боковую поверхность и объем конуса.
а) 18π см² и 9π см³; б) $18\sqrt{2}\pi$ см² и $18\sqrt{2}\pi$ см³; в) 18π см² и $9\sqrt{2}\pi$ см³; г) другой ответ.

Приложение 2.

Методические материалы

Используемый учебно-методический комплект

- Алгебра и начала анализа: 10 класс: углубленное изучение / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — М.: Вентана-Граф, 2017.
- Алгебра и начала анализа: 10 класс: дидактические материалы: пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. — М.: Вентана-Граф, 2017.
- Алгебра и начала анализа: 10 класс: методическое пособие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — М.: Вентана-Граф, 2017.
- Зив Б.Г. Дидактические материалы по геометрии для 10 класса. М.: Просвещение, 2015.
- Научно-теоретический и методический журнал «Математика в школе»
- Еженедельное учебно-методическое приложение к газете «Первое сентября»
Математика
- Ковалева Г.И, Мазурова Н.И. геометрия. 10-11 классы: тесты для текущего и обобщающего контроля. – Волгоград: Учитель, 2016.
- Б.Г. Зив, В.М. Мейлер, А.П. Баханский. Задачи по геометрии для 7 – 11 классов. – М.: Просвещение, 2013.
- С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. Изучение геометрии в 10 – 11 классах: Методические рекомендации к учебнику. Книга для учителя. – М.: Просвещение, 2015.
- В. И. Жохов и др. Примерное планирование учебного материала и контрольные работы по математике 5-11 классы. «Вербум- М» 2015
- В.А.Ярвенко. Поурочные разработки по геометрии 10 класс.-М.: Просвещение, 2014
- С.Ю.Кулабухов. Математика. Решение задач по стереометрии методом координат.-Ростов -на-Дону: Легион,2013.
- А.А.Прокофьев, А.Г.Корянов. Математика. Многогранники: типы задач и методы их решения.-Ростов -на-Дону: Легион,2016
- Александрова Л.А. Алгебра и начала анализа. 10 кл. Самостоятельные работы: пособие для общеобразовательных учреждений/ под. ред. Мордковича А.Г.–М.: Мнемозина,2017г.
- А.Г. Мордкович, Е.Е.Тулчинская. Алгебра и начала анализа. 10-11 кл. Контрольные работы, М.: Мнемозина, 2017 г.
- Л.О.Денищева. Алгебра и начала анализа. 10-11 кл. Тематические тесты и зачеты для общеобразовательных учреждений.- М: Мнемозина, 2015 г.
- Г.Г.Левитас. Математические диктанты. 7-11 классы. Дидактические материалы.- М.: Илекса, 2016 г.
- В.С. Крамор. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа. М.: Просвещение, 1990 г.
- В.С. Крамор. Задачи с параметрами и методы их решения. М.: ОНИКС – Мир и образование, 2007 г.

- М.И. Сканава. Сборник задач по математике с решениями. М.: ОНИКС: Альянс, 1999г.
- А.Н. Рурукин, И.А.Масленникова, Т.Г.Мишина. Поурочные разработки по алгебре и началам анализа. 10 класс.-М.: ВАКО, 2014.
- Прокофьев А.А, Корянов А.Г. Математика. Подготовка к ЕГЭ. Решение неравенств с одной переменной.- Ростов-на-Дону, Легион,2014.
- Прокофьев А.А, Корянов А.Г. Математика. Подготовка к ЕГЭ. Тригонометрические уравнения: методы решений и отбор корней.- Ростов-на-Дону, Легион,2014.
- Ф.Ф. Лысенко. Математика. Подготовка к ЕГЭ – 2016. Учимся решать задачи с параметром – Ростов-на-Дону: Легион – М, 2016 г.
- С.Ю.Кулабухов. Математика. Теория вероятностей.- Ростов-на-Дону, Легион,2014.
- Ф.Ф. Лысенко., С.Ю.Кулабухов. Алгебра: задания с развернутым ответом.- Ростов-на-Дону, Легион,2016.
- Прокофьев А.А, Корянов А.Г. Математика. Задачи на целые числа. - Ростов-на-Дону, Легион,2016.
- Медиаресурсы:
- Электронные книги по подготовке к ЕГЭ:
- Д.Э.Шноль. В1. Арифметические задачи
- М.А. Посицельская, С.Е. Посицельский. В2. Графики и диаграммы
- В.А. Смирнов. В3. Планиметрия: площади.
- И.Р.Высоцкий. В4.Задачи на наилучший выбор.
- С.А.Шестаков. В5. Прстейшие уравнения.
- В.А.Смирнов. В6. Планиметрия: углы и длины.
- С.А.Шестаков. В7. Значения выражений.
- И.В. Яценко, П.И.Захаров. В8. Геометрический смысл производной.
- В.А. Смирнов. В9. Стереометрия: расстояния и углы в пространстве.
- И.Р.Высоцкий, И.В. Яценко. В10. Теория вероятностей.
- В.А. Смирнов. В11. Стереометрия: объемы и площади.
- Д.Д.Гущин, А.В. Малышев. В12. Задачи прикладного содержания.
- С.А.Шестаков, Д.Д.Гущин. В13. Задачи на составление уравнений.
- С.А.Шестаков. В14. Исследование функций.
- С.А.Шестаков, П.И. Захаров. С1. Уравнения и системы уравнений.
- В.А. Смирнов. С2. Геометрия и стереометрия.
- И.Н. Сергеев, В.С. Панферов. С3. Уравнения и неравенства.
- А.Л. Семенов, И.В. Яценко. ЕГЭ 3000 задач с ответами.
- 2. Сайты по подготовке к ЕГЭ:
- <http://www.alleng.ru/edu/math3.htm>
- <http://www.fipi.ru/view/sections/92/docs/>
- <http://alexlarin.net/>
- <http://mathege.ru/or/ege/Main.html> (тесты онлайн, открытый банк)
- <http://ege.yandex.ru/mathematics/>
- <http://reshuege.ru/>