

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 20
имени героя Советского Союза Долгова Владимира Константиновича»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО МАТЕМАТИКЕ
10-11 КЛАСС

Количество часов: 408
Уровень: **углубленный**

Автор- составитель:
Кундина Людмила Борисовна
учитель математики

Принято на заседании
педагогического совета
протокол № 1
от 30.08.2023.

Вологда
2023-2024

Рабочая программа по учебному предмету «математика» (*углубленный уровень*) разработана в соответствии с нормативными актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);
- *Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утверждена распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р;*
- приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с последующими изменениями);
- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.12.2018 № 345 «О Федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (с последующими изменениями);
- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол заседания от 28.06.2016 № 2/16-з);
- локальный нормативный акт общеобразовательной организации о рабочей программе.

**Рабочая программа предназначена для организации процесса обучения
по УМК А. Г. Мерзляка:**

1. Математика: рабочие программы: 7 – 11 классы с углубленным изучением математики/ А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко. – М.: Вентана – Граф, 2018. – 150 с.
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 10 класс: учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков. - М. : Вентана-Граф, 2020.
3. Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 11 класс: учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков: под редакцией В. Е. Подольского. - М. : Вентана-Граф, 2020.
4. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень: 10 класс: учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков. - М. : Вентана-Граф, 2020.
5. Математика. Геометрия. 11 класс. Углубленный уровень: учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. Б. Полонский, М. С. Якир: под редакцией В. Е. Подольского. - М. : Вентана-Граф, 2020.

I. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Числа и величины

Выпускник научится:

- оперировать понятием радианная мера угла, выполнять преобразования радианной меры в градусную и градусной меры в радианную;
- оперировать понятием комплексного числа, выполнять арифметические операции с комплексными числами;
- изображать комплексные числа на комплексной плоскости, находить комплексную координату числа.

Выпускник получит возможность:

- использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а также задач из смежных дисциплин;
- применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений.

Выражения

Выпускник научится:

- оперировать понятиями корня n -й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма;
- применять понятия корня n -й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма и их свойства в вычислениях и при решении задач;
- выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корень n -й степени, степени с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм;
- оперировать понятиями косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота, арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс;
- выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Выпускник получит возможность:

- выполнять многошаговые преобразования выражений, применяя широкий набор способов и приёмов;
- применять тождественные преобразования выражений для решения задач из различных разделов курса.

Уравнения и неравенства

Выпускник научится:

- решать иррациональные, тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы;
- решать алгебраические уравнения на множестве комплексных чисел;
- понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом;
- применять графические представления для исследования уравнений.

Выпускник получит возможность:

- овладеть приёмами решения уравнений, неравенств и систем уравнений; применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики;
- применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры.

Функции

Выпускник научится:

- понимать и использовать функциональные понятия, язык (термины, символические обозначения);
- выполнять построение графиков функций с помощью геометрических преобразований;
- выполнять построение графиков вида $y = \sqrt[n]{x}$, степенных, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций;
- исследовать свойства функций;
- понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.

Выпускник получит возможность:

- проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера;
- использовать функциональные представления и свойства функций для решения задач из различных разделов курса математики.

Элементы математического анализа

Выпускник научится:

- применять терминологию и символику, связанную с понятиями предел, производная, первообразная и интеграл;
- находить предел функции;
- решать неравенства методом интервалов;
- вычислять производную и первообразную функции;
- использовать производную для исследования и построения графиков функций;
- понимать геометрический смысл производной и определённого интеграла;
- находить вторую производную, понимать её геометрический и физический смысл;
- вычислять определённый интеграл;
- вычислять неопределённый интеграл.

Выпускник получит возможность:

- сформировать представление о применении геометрического смысла производной и интеграла в курсе математики, в смежных дисциплинах;
- сформировать и углубить знания об интеграле.

Элементы комбинаторики, вероятности и статистики

Выпускник научится:

- решать комбинаторные задачи на нахождение количества объектов или комбинаций;
- применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений;
- использовать метод математической индукции для доказательства теорем и решения задач;
- использовать способы представления и анализа статистических данных;
- выполнять операции над событиями и вероятностями.

Выпускник получит возможность:

- научиться специальным приёмам решения комбинаторных задач;
- характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер.

Планируемые результаты обучения геометрии в 10–11 классах

Выпускник научится:

- оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать геометрические фигуры с помощью чертёжных инструментов;
 - извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять Теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать тела вращения: конус, цилиндр, сферу и шар;
- вычислять объёмы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с помощью формул.
- оперировать понятием декартовых координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда
- знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников).

Выпускник получит возможность научиться:

- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;

- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объёмных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе, предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур; • доказывать геометрические утверждения;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

II. Содержание учебного предмета

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

Повторение

- Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.
- Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.
- Решение задач с использованием градусной меры угла.
- Модуль числа и его свойства.
- Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.
- Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.

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

Множества (числовые, геометрических фигур).

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

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями.

- Алгебра высказываний.
- Связь высказываний с множествами.
- Кванторы существования и всеобщности.
- Законы логики. Основные логические правила.
- Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.

Умозаключения.

- Обоснования и доказательство в математике.
- Теоремы. Виды математических утверждений.
- Виды доказательств. Математическая индукция.
- Утверждение, обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.

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

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.

Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций и наоборот. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Чётные и нечётные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Тригонометрические уравнения.

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

Показательные и логарифмические функции.

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

Функции

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. Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа». Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши — Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке.

Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная и интеграл.

Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Теория вероятностей и статистика.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика. Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на

применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование.

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

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах 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, вычисление длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара. Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах.

Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

III. Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

10 класс

| № п/п | Тема урока | Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности) | Кол часов | Формы и методы контроля |
|---|--|--|-----------|---|
| Повторение (3ч). | | | | |
| 1 | Повторение. | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадях, индивидуальная работа. |
| 2 | Повторение. | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадях, индивидуальная работа. |
| 3 | Повторение. | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадях, индивидуальная работа. |
| 4 | Входная контрольная работа. | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях (20ч.) | | | | |
| 5 | Множества, операции над множествами. Основные понятия. | Описывают понятия: множества, функции истинности, тавтологии. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 6 | Решение упражнений по теме: Множества, операции над множествами. | Описывают понятия: предиката, области определения предиката, области истинности предиката, кванторов общности и существования. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |

| | | | | |
|----|--|--|---|---|
| 7 | Конечные и бесконечные множества. Основные понятия. | Формулируют определения: подмножества данного множества, собственного подмножества данного множества, пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств, взаимнооднозначного соответствия между множествами, равномоощных множеств, счетного множества, конъюнкции высказываний. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 8 | Решение упражнений по теме: Конечные и бесконечные множества | Формулируют определения: дизъюнкции высказываний, импликации высказываний, эквивалентности высказываний, отрицания высказывания, эквивалентных высказываний. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 9 | Высказывания и операции над ними. Основные понятия. | Применяют изученные определения, теоремы и формулы к решению задач | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 10 | Решение упражнений по теме: Высказывания и операции над ними | Формулируют определения: равносильных предикатов, конъюнкции предикатов, дизъюнкции предикатов, импликации предикатов, эквивалентности предикатов, отрицания предиката, | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 11 | Предикаты. Операции над предикатами. | Описывают понятия: взаимнообратных теорем, теоремы, противоположной данной. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 12 | Предикаты. Виды теорем. | Контрольная работа | 1 | Работа у доски, индивидуальная работа (карточки - задания). |
| 13 | Контрольная работа № 1 по теме «Множества и предикаты» | Формулируют определения: функции, наибольшего и наименьшего значения функции на множестве, четной функции, нечетной функции, обратимой функции, взаимнообратных функций. | 1 | Написание контрольной работы. |
| 14 | Функция и её свойства. Основные понятия. | | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |

| | | | | |
|----|--|---|---|---|
| 15 | Решение упражнений на нахождение области определения и области значения функции. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 16 | Решение упражнений на свойства функции. | Работа в группах. | 1 | Самостоятельная работа |
| 17 | Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований | Описывают алгоритмы: построения графиков функций $y = f(kx)$, $y = f(x)$, $y = f(x) $. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 18 | Построение графиков функций. Практическая работа. | Доказывать формулы: включения исключения. | 1 | Работа у доски, индивидуальная работа (карточки - задания). |
| 19 | Обратная функция. Основные понятия. | Формулировать и доказывать теоремы: о графике четной функции, о графике нечетной функции, об обратимости возрастающей (убывающей) функции, о графиках взаимнообратных функций, об общих точках графиков возрастающих взаимно-обратных функций и её следствие. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 20 | Обратная функция. Построение графиков. | Работа в группах. | 1 | Самостоятельная работа |
| 21 | Метод интервалов. Основные понятия. | Описывают алгоритмы: решения неравенств методом интервалов. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 22 | Метод интервалов. Дробно-рациональные неравенства. | Работа в группах. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 23 | Метод интервалов. Решение различных типов неравенств. | Работа в парах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |

| | | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|---|
| 24 | Контрольная работа по теме «Функция, метод интервалов» | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| Ведение в стереометрию (9ч). | | | | |
| 25 | Основные понятия стереометрии. | Перечислять основные понятия стереометрии. | 1 | Самостоятельная работа |
| 26 | Аксиомы стереометрии | Описывать основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость). | 1 | Работа у доски, индивидуальная работа (карточки - задания). |
| 27 | Следствия из аксиом стереометрии | Описывать возможные способы расположения точек, прямых и плоскостей в пространстве. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 28 | Решение упражнений по теме: Следствия из аксиом стереометрии | Формулировать аксиомы стереометрии. Разъяснять и иллюстрировать аксиомы. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 29 | Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках. | Формулировать и доказывать теоремы — следствия из аксиом. Формулировать способы задания плоскости в пространстве. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 30 | Пространственные фигуры. Тетраэдр. Построение сечений. | Перечислять и описывать основные элементы многогранников: ребра, вершины, грани. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 31 | Пространственные фигуры. Призма, параллелепипед. Построение сечений | Описывать виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а также их элементы (основания, боковые грани, ребра основания, боковые ребра). | 1 | Работа у доски, индивидуальная работа (карточки - задания). |
| 32 | Пространственные фигуры. Построение сечений. Практическая работа. | Решать задачи на построение сечений | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, |

| | | | | |
|---------------------------------|--|---|---|--|
| | | | | работа у доски и в тетрадах. |
| 33 | Контрольная работа по теме «Введение в стереометрию» | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| Степенная функция (21ч). | | | | |
| 34 | Степенная функция с натуральным показателем | Описывать понятия: степенная функция с натуральным показателем | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, фронтальная работа по решению задач. |
| 35 | Степенная функция с целым показателем | Описывать понятия: степенная функция с целым показателем | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 36 | Определение корня n-й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Основные понятия. | Формулировать определения: корня n-й степени, арифметического корня n-й степени, степени с рациональным показателем | 1 | Работа у доски, индивидуальная работа (карточки - задания). |
| 37 | Определение корня n-й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Решение упражнений. | Описывать понятия: корень n-й степени | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 38 | Определение корня n-й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Самостоятельная работа. | Самостоятельная работа. | 1 | Самостоятельная работа |
| 39 | Свойства корня n-й степени. Основные понятия. | Доказывать свойства: функции корень n-й степени | 1 | Работа у доски, индивидуальная работа (карточки - задания). |
| 40 | Свойства корня n-й степени. Решение упражнений. | Работа в группах. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 41 | Свойства корня n-й степени. Подготовка к контрольной работе. | Работа в группах. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 42 | Контрольная работа по теме: Степенная функция | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| 43 | Степень с рациональным показателем и её свойства. Основные понятия. | Доказывать свойства: степенной функции с рациональным показателем. | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, фронтальная работа по решению задач. |

| | | | | |
|----|--|---|---|---|
| 44 | Решение упражнений по теме: Степень с рациональным показателем и её свойства | Работа в группах. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 45 | Иррациональные уравнения. Основные понятия. | Формулировать и доказывать теоремы: о равносильных преобразованиях иррациональных уравнений | 1 | Работа у доски, индивидуальная работа (карточки - задания). |
| 46 | Решение упражнений по теме: Иррациональные уравнения | Работа в группах. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 47 | Иррациональные уравнения. Обобщение и систематизация материала. | Дискуссия. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 48 | Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем | Работа в группах. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 49 | Решение упражнений на различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем | Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 50 | Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем. Самостоятельная работа. | Самостоятельная работа. | 1 | Устный опрос, работа у доски и в тетрадях |
| 51 | Иррациональные неравенства. Основные понятия. | Формулировать и доказывать теоремы: о равносильных преобразованиях иррациональных неравенств. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 52 | Решение упражнений по теме: Иррациональные неравенства | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 53 | Иррациональные неравенства. Подготовка к контрольной работе. | Беседа, дискуссия. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| 54 | Контрольная работа по теме: Иррациональные уравнения и неравенства. | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| Параллельность в пространстве (15ч). | | | | |
| 55 | Взаимное расположение двух прямых в пространстве | Описывать возможные способы расположения двух прямых в пространстве. | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, фронтальная работа по решению задач. |
| 56 | Решение упражнений по теме: Взаимное расположение двух прямых в пространстве | Формулировать определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 57 | Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Практическая работа. | Формулировать определения: параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 58 | Параллельность прямой и плоскости. Основные понятия. | Описывать возможные способы расположения прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве. | 1 | Разъяснять понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция |
| 59 | Параллельность прямой и плоскости. Решение упражнений. | Формулировать определения: движения, фигуры симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 60 | Параллельность прямой и плоскости. Практическая работа | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 61 | Параллельность прямой и плоскости. Обобщение и систематизация материала. | Работа в группа. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| 62 | Параллельность плоскостей. Основные понятия. | Работа в группа. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 63 | Решение упражнений по теме: Параллельность плоскостей | Работа в группа. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 64 | Параллельность плоскостей. Практическая работа. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 65 | Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование. | Разъяснять понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция | 1 | Устный опрос, работа у доски и в тетрадах |
| 66 | Решение упражнений по теме: Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование. | Разъяснять понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 67 | Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование. Практическая работа. | Разъяснять понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 68 | Изображение плоских и пространственных фигур. | Изображать плоские и пространственные фигуры. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 69 | Контрольная работа по теме: Параллельность в пространстве. | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| Тригонометрические функции (31ч) | | | | |
| 70 | Радианная мера угла. Основные понятия. | Описывать понятия: тригонометрические функции угла поворота. | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, фронтальная работа по решению задач. |

| | | | | |
|----|---|--|---|--|
| 71 | Решение упражнений по теме: Радианная мера угла | Формулировать определения: угла в 1 радиан | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 72 | Тригонометрические функции числового аргумента. Основные понятия. | Работа в группа. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 73 | Решение задач по теме: Тригонометрические функции числового аргумента | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 74 | Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций | Работа в парах | 1 | Устный опрос, работа у доски и в тетрадах |
| 75 | Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций. Практическая работа. | Практическая работа. | 1 | Устный опрос, работа у доски и в тетрадах |
| 76 | Периодические функции. Основные понятия. | Формулировать определения: периодической функции, соизмеримых чисел, ограниченной функции. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 77 | Решение упражнений по теме: Периодические функции | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 78 | Свойства и графики функций $y = \sin x$ | Формулировать и доказывать теоремы: о свойствах периодических функций. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 79 | Свойства и графики функций $y = \cos x$ | Формулировать и доказывать теоремы: о свойствах периодических функций. | 1 | Фронтальная работа с классом, групповая работа. |
| 80 | Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ | Формулировать и доказывать теоремы: о свойствах периодических функций. | 1 | Устный опрос, работа у доски и в тетрадах |

| | | | | |
|----|---|--|---|---|
| 81 | Свойства и графики функций $y = \operatorname{ctg} x$ | Формулировать и доказывать теоремы: о свойствах периодических функций. | 1 | Устный опрос, работа у доски и в тетрадах |
| 82 | Контрольная работа: Тригонометрические функции | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| 83 | Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Основные понятия. | Доказывать формулы: длины дуги окружности, основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента | 1 | Устный опрос, работа у доски и в тетрадах |
| 84 | Решение упражнений по теме: Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 85 | Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Обобщение материала. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 86 | Формулы сложения. Основные понятия. | Доказывать формулы сложения | 1 | Устный опрос, работа у доски и в тетрадах |
| 87 | Решение упражнений по теме: Формулы сложения. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 88 | Формулы сложения. Самостоятельная работа. | Самостоятельная работа. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 89 | Формулы приведения. Основные понятия. | Доказывать формулы приведения. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |

| | | | | |
|----|--|--|---|--|
| 90 | Решение задач по теме: Формулы приведения | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 91 | Формулы приведения. Обобщение материала. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 92 | Формулы двойного, тройного и половинного углов. Основные понятия. | Доказывать формулы: двойного, тройного и половинного углов | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 93 | Решение упражнений по теме: Формулы двойного, тройного и половинного углов | Доказывать формулы: двойного, тройного и половинного углов | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 94 | Формулы двойного, тройного и половинного углов. Обобщение материала | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 95 | Формулы двойного, тройного и половинного углов. Самостоятельная работа. | Самостоятельная работа. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 96 | Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций. Основные понятия. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 97 | Решение упражнений по теме: Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| 98 | Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций | Работа в парах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 99 | Подготовка к контрольной работе. | Беседа | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 100 | Контрольная работа по теме: Основные тригонометрические формулы. | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| Перпендикулярность в пространстве (26ч). | | | | |
| 101 | Угол между прямыми в пространстве. Основные понятия. | Формулировать определения: угла между пересекающимися прямыми, угла между скрещивающимися прямыми. | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, фронтальная работа по решению задач. |
| 102 | Решение задач по теме: Угол между прямыми в пространстве | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 103 | Перпендикулярность прямой и плоскости. Основные понятия. | Формулировать определения: угла между прямой перпендикулярной плоскости. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 104 | Решение задач по теме: Перпендикулярность прямой и плоскости | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 105 | Перпендикулярность прямой и плоскости. Обобщение материала. | Дискуссия. | 1 | Индивидуальная работа (карточки - задания), работа у доски и в тетрадах |
| 106 | Перпендикуляр и наклонная. Основные понятия. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа |

| | | | | |
|-----|--|--|---|---|
| | | | | с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 107 | Решение упражнений по теме: Перпендикуляр и наклонная | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 108 | Перпендикуляр и наклонная. Самостоятельная работа. | Самостоятельная работа. | 1 | Индивидуальная работа (карточки - задания), работа у доски и в тетрадях |
| 109 | Теорема о трёх перпендикулярах. Основные понятия. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 110 | Решение упражнений по теме: Теорема о трёх перпендикулярах | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 111 | Теорема о трёх перпендикулярах. Практическая работа. | Практическая работа. | 1 | Индивидуальная работа (карточки - задания), работа у доски и в тетрадях |
| 112 | Угол между прямой и плоскостью. Основные понятия. | Формулировать определения: угла между углом между прямой и плоскостью. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 113 | Решение упражнений по теме: Угол между прямой и плоскостью | Работа в группах. | 1 | Индивидуальная работа (карточки - задания), работа у доски и в тетрадях |
| 114 | Угол между прямой и плоскостью. Обобщение материала. | Беседа | 1 | Взаимопроверка в парах, работа с текстом учебника, фронтальная работа с классом. |

| | | | | |
|-----|---|--|---|---|
| 115 | Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями. Основные понятия. | Формулировать определения: угла между двумя плоскостями | 1 | Взаимопроверка в парах, работа с текстом учебника, фронтальная работа с классом. |
| 116 | Решение упражнений по теме: Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями | Формулировать определения: величины двугранного угла | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 117 | Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями. Практическая работа. | Практическая работа. | 1 | Индивидуальная работа (карточки - задания), работа у доски и в тетрадях |
| 118 | Перпендикулярные плоскости. Основные понятия. | Формулировать и доказывать теоремы: об угле между пересекающимися прямыми | 1 | Взаимопроверка в парах, работа с текстом учебника, фронтальная работа с классом. |
| 119 | Решение упражнений по теме: Перпендикулярные плоскости | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 120 | Перпендикулярные плоскости, обобщение материала. | Формулировать и доказывать теоремы: о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной данной плоскости | 1 | Индивидуальная работа (карточки - задания), работа у доски и в тетрадях |
| 121 | Площадь ортогональной проекции многоугольника. Основные понятия. | Формулировать и доказывать теоремы: о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника | 1 | Взаимопроверка в парах, работа с текстом учебника, фронтальная работа с классом. |
| 122 | Решение упражнений по теме: Площадь ортогональной проекции многоугольника | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |

| | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|
| 123 | Многогранный угол. Трехгранный угол. Основные понятия. | Формулировать и доказывать теоремы: о трех перпендикулярах | 1 | Индивидуальная работа (карточки - задания), работа у доски и в тетрадях |
| 124 | Решение упражнений по теме: Многогранный угол. Трехгранный угол. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 125 | Геометрическое место точек пространства. | Формулировать и доказывать теоремы: о свойствах плоских углов трехгранного угла, ГМТ равноудаленных от концов отрезка, ГМТ принадлежащих двугранному углу и равноудаленных от его граней. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 126 | Контрольная работа по теме: Перпендикулярность в пространстве. | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| Многогранники (14 ч). | | | | |
| 127 | Призма. Основные понятия. | Описывать понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, фронтальная работа по решению задач. |
| 128 | Площадь боковой и полной поверхности призмы. | Описывать понятия: плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника | 1 | Индивидуальная работа (карточки - задания), работа у доски и в тетрадях |
| 129 | Решение упражнений по теме: Призма | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 130 | Призма. Самостоятельная работа. | Самостоятельная работа. | 1 | Взаимопроверка в парах, работа с текстом учебника, фронтальная работа с классом. |

| | | | | |
|-----|---|---|---|---|
| 131 | Параллелепипед. Основные понятия. | Формулировать определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды, правильной пирамиды | 1 | Взаимопроверка в парах, работа с текстом учебника, фронтальная работа с классом. |
| 132 | Решение задач по теме: Параллелепипед | Работа в группах. | 1 | Индивидуальная работа (карточки - задания), работа у доски и в тетрадях |
| 133 | Практикум по теме: Параллелепипед | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 134 | Пирамида. Основные понятия. | Формулировать определения: пирамиды, усеченной пирамиды | 1 | Взаимопроверка в парах, работа с текстом учебника, фронтальная работа с классом. |
| 135 | Пирамида. Площадь боковой и полной поверхности. | Работа в группах. | 1 | Индивидуальная работа (карточки - задания), работа у доски и в тетрадях |
| 136 | Решение упражнений по теме: Пирамида | Работа в группах. | 1 | Индивидуальная работа (карточки - задания), работа у доски и в тетрадях |
| 137 | Усечённая пирамида. Основные понятия. | Формулировать определения: усеченная пирамида, высота пирамиды. | 1 | Взаимопроверка в парах, работа с текстом учебника, фронтальная работа с классом. |
| 138 | Решение упражнений по теме: Усечённая пирамида | Формулировать определения: усеченная пирамида, высота пирамиды. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 139 | Тетраэдр. | Формулировать определения: ортоцентрического | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | | тетраэдра, средней линии тетраэдра, медианы тетраэдра, равногранного тетраэдра. | | текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 140 | Контрольная работа по теме: Многогранники | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| Тригонометрические уравнения и неравенства (24ч). | | | | |
| 141 | Уравнение $\cos x = b$. Основные понятия. | Описывать понятия: функции $y = \arccos x$ | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, фронтальная работа по решению задач. |
| 142 | Решение уравнений, сводящихся к $\cos x = b$ | Описывать понятия: функции $y = \arccos x$ | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 143 | Уравнение $\sin x = b$. Основные понятия | Описывать понятия: $y = \arcsin x$ | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 144 | Решение уравнений, сводящихся к $\sin x = b$. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 145 | Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ | Описывать понятия: $y = \operatorname{arctg} x$ | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 146 | Уравнения $\operatorname{ctg} x = b$ | Описывать понятия: $y = \operatorname{arcctg} x$ | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 147 | Функция $y = \arccos x$. | Формулировать определения: арккосинуса | 1 | Работа у доски и в тетрадах |
| 148 | Функции $y = \arcsin x$. | Формулировать определения: арксинуса | 1 | Работа у доски и в тетрадах |

| | | | | |
|-----|---|---|---|---|
| 149 | Функции $y = \operatorname{arctg} x$. | Формулировать определения: арктангенса | 1 | Работа у доски и в тетрадах |
| 150 | Функции $y = \operatorname{arcctg} x$. | Формулировать определения: арккотангенса, | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 151 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Основные понятия. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 152 | Решение тригонометрических уравнений, сводящиеся к алгебраическим. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 153 | Практикум по решению тригонометрических уравнений, сводящиеся к алгебраическим | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадах |
| 154 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Самостоятельная работа. | Самостоятельная работа. | 1 | Работа у доски и в тетрадах |
| 155 | Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Основные понятия. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 156 | Практикум по решению тригонометрических уравнений методом разложения на множители. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 157 | Применение ограниченности тригонометрических функций. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| 158 | Решение упражнений на применение ограниченности тригонометрических функций. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 159 | О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадах |
| 160 | Решение упражнений на равносильные переходы в тригонометрических уравнениях | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадах |
| 161 | Тригонометрические неравенства. Основные понятия. | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадах |
| 162 | Решение упражнений по теме: Тригонометрические неравенства | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 163 | Подготовка к контрольной работе. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 164 | Контрольная работа по теме: Тригонометрические уравнения и неравенства. | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| Производная и ее применение (31ч) | | | | |
| 165 | Определение предела функции в точке и функции непрерывной в точке. Основные понятия. | Описывать понятия: мгновенной скорости, касательной к графику функции | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, фронтальная работа по решению задач. |
| 166 | Решение упражнений по теме: Определение предела функции в точке и функции непрерывной в точке. | Описывать понятия: Приращения функции в точке, геометрический и механический смысл производной. | 1 | Работа у доски и в тетрадах |
| 167 | Определение предела функции в точке и функции непрерывной в точке. Самостоятельная работа. | Описывать понятия: наибольшего (наименьшего) значения функции на отрезке, | 1 | Работа у доски и в тетрадах |

| | | | | |
|-----|---|--|---|---|
| | | второй производной, выпуклой вверх (вниз) функции, асимптоты графика. | | |
| 168 | Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции | Беседа | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 169 | Понятие производной. Основные понятия. | Формулировать определения: предела функции в точке, функции непрерывной в точке, производной функции в точке, окрестности точки, точки максимума, точки минимума, критической точки функции. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 170 | Решение упражнений по теме: Понятие производной | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 171 | Правила вычисления производных. Основные формулы дифференцирования. | Беседа | 1 | Работа у доски и в тетрадях |
| 172 | Решение упражнений на вычисление производных | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадях |
| 173 | Сложные производные. | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадях |
| 174 | Практикум по вычислению производных. | Практическая работа | 1 | Работа у доски и в тетрадях |
| 175 | Уравнение касательной. Основные понятия. | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадях |
| 176 | Решение упражнений по теме: Уравнение касательной | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 177 | Подготовка к контрольной работе | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с |

| | | | | |
|-----|---|---|---|---|
| | | | | текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 178 | Контрольная работа по теме: Предел и производная функции. | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| 179 | Признаки возрастания и убывания функции | Записывать формулы: производная степенной функции, производная корня n -й степени, производные тригонометрических функций, уравнения касательной к графику функции. | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, фронтальная работа по решению задач. |
| 180 | Решение упражнений по теме: Признаки возрастания и убывания функции | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 181 | Практикум по теме: Признаки возрастания и убывания функции | Практическая работа. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 182 | Признаки возрастания и убывания функции. Самостоятельная работа. | Самостоятельная работа. | 1 | Работа у доски и в тетрадях |
| 183 | Точки экстремума функции. Основные понятия. | Формулировать и доказывать теоремы: о непрерывности дифференцируемой функции, о правилах вычисления производной, о признаке постоянства функции | 1 | Работа у доски и в тетрадях |
| 184 | Решение упражнений по теме: Точки экстремума функции | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 185 | Практикум по теме: Точки экстремума функции | Практическая работа. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с |

| | | | | |
|-----|---|---|---|---|
| | | | | текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 186 | Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадях |
| 187 | Решение упражнений по теме: Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 188 | Практикум по теме: Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке | Практическая работа. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 189 | Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Задачи ЕГЭ. | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадях |
| 190 | Вторая производная. Понятие выпуклости функции | Работа в парах. | 1 | Работа у доски и в тетрадях |
| 191 | Практикум по теме: Вторая производная. Понятие выпуклости функции | Работа в группах. | 1 | Работа у доски и в тетрадях |
| 192 | Построение графиков функций | Практическая работа. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 193 | Практикум по построению графиков функций | Исследовать и уметь строить графики функций | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 194 | Подготовка к контрольной работе | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |

| | | | | |
|-------------------------|--|--------------------|---|---|
| 195 | Контрольная работа по теме: Применение производной. | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы. |
| Повторение (9ч). | | | | |
| 196 | Повторение: степени и корни | Работа в группах. | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, фронтальная работа по решению задач. |
| 197 | Повторение: тригонометрическая функция | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 198 | Повторение: тригонометрические уравнения. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 199 | Повторение: параллельность в пространстве. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 200 | Повторение: перпендикулярность в пространстве. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 201 | Повторение: Производная функции. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 202 | Повторение: Касательная к графику функции | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 203 | Повторение: Многогранники. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. Фронтальная работа с классом, работа с |

| | | | | |
|-----|---|--------------------|---|--|
| | | | | текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 204 | Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы |

11 класс

| № п/п | Тема урока | Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности) | Кол часов | Формы и методы контроля |
|--|---|---|-----------|---|
| Повторение (3ч). | | | | |
| 1 | Повторение. Рациональные неравенства. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 2 | Повторение. Иррациональные уравнения и неравенства. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 3 | Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 4 | Входная контрольная работа. | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы |
| Показательная и логарифмическая функции (37ч) | | | | |
| 5 | Степень с произвольным действительным показателем. | Беседа | 1 | Работа с текстом учебника, ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 6 | Вычисление степени с произвольным действительным показателем. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 7 | Показательная функция | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |

| | | | | |
|----|--|--------------------------------------|---|---|
| 8 | Построение графиков показательной функции. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 9 | Показательные уравнения | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 10 | Простейшие показательные уравнения | Работа в группах. | 1 | Работа с текстом учебника, ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 11 | Решение показательных уравнений. | Работа в группах. | 1 | Работа с текстом учебника, ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 12 | Самостоятельная работа по теме: «Показательные уравнения». | Самостоятельная работа | 1 | СР |
| 13 | Показательные неравенства | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 14 | Решение показательных неравенств. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 15 | Способы решения показательных неравенств. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 16 | Повторение. Подготовка к контрольной работе. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 17 | Контрольная работа № 1 | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы |
| 18 | Логарифм и его свойства | Формулировать определения: логарифма | 1 | Работа с текстом учебника, ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 19 | Свойства логарифмов. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 20 | Переход к новому основанию логарифмов. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |

| | | | | |
|----|--|------------------------|---|--|
| 21 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 22 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 23 | Логарифмическая функция и её свойства | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 24 | Построение графиков логарифмической функции. | Практическая работа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 25 | Построение графиков логарифмической функции. | Практическая работа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 26 | Повторение по теме «Логарифмическая функция». | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 27 | Самостоятельная работа по теме: «Логарифмическая функция». | Самостоятельная работа | 1 | СР |
| 28 | Логарифмические уравнения | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 29 | Решение логарифмических уравнений. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 30 | Применение свойств логарифмов при решении уравнений. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 31 | Решение систем логарифмических уравнений. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 32 | Решение логарифмических уравнений и систем уравнений. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 33 | Самостоятельная работа по теме: «Логарифмические уравнения». | Самостоятельная работа | 1 | СР |
| 34 | Логарифмические неравенства | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |

| | | | | |
|--|---|------------------------|---|---|
| 35 | Решение логарифмических неравенств. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 36 | Самостоятельная работа по теме: «Логарифмические неравенства». | Самостоятельная работа | 1 | СР |
| 37 | Решение систем логарифмических неравенств. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 38 | Производные показательной и логарифмической функций | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 39 | Производные показательной и логарифмической функций | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 40 | Повторение. Подготовка к контрольной работе. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 41 | Контрольная работа № 2 | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы |
| Координаты и векторы в пространстве (16ч) | | | | |
| 42 | Декартовы координаты точки в пространстве | Работа в группах. | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, ФР по решению задач. |
| 43 | Решение задач по теме: «Декартовы координаты точки в пространстве». | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 44 | Векторы в пространстве | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 45 | Решение задач по теме: «Векторы в пространстве». | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |

| | | | | |
|---|--|------------------------|---|--|
| 46 | Сложение и вычитание векторов | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 47 | Решение задач по теме: «Сложение и вычитание векторов». | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 48 | Умножение вектора на число. Гомотетия | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 49 | Решение задач по теме: «Умножение вектора на число. Гомотетия» | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 50 | Самостоятельная работа по теме: «Действия с векторами». | Самостоятельная работа | 1 | СР |
| 51 | Скалярное произведение векторов | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 52 | Свойства скалярного произведения векторов. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 53 | Применение векторов к решению задач | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 54 | Уравнение плоскости | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 55 | Решение задач по теме: «Уравнение плоскости». | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 56 | Повторение. Подготовка к контрольной работе. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 57 | Контрольная работа № 1 | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы |
| Интеграл и его применение (14ч). | | | | |
| 58 | Первообразная | Беседа | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, ФР по решению задач. |

| | | | | |
|----|--|---------------------|---|---|
| 59 | Первообразная. Приращение первообразной. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 60 | Основное свойство первообразных. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 61 | Правила нахождения первообразной | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 62 | Таблица первообразных основных функций | Работа в парах | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 63 | Правила нахождения первообразной | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 64 | Площадь криволинейной трапеции. | Беседа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 65 | Криволинейная трапеция. Интегральная сумма.. | Работа в парах | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 66 | Геометрический и механический смысл интеграла. Неопределенный интеграл | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 67 | Определённый интеграл | Беседа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 68 | Вычисление площадей плоских фигур с помощью интеграла. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 69 | Вычисление объёмов тел с помощью интеграла. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 70 | Подготовка к контрольной работе. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |

| | | | | |
|----------------------------|--|---------------------|---|---|
| 71 | Контрольная работа № 3 по теме «Интеграл и первообразная». | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы |
| Тела вращения (29ч) | | | | |
| 72 | Цилиндр | Беседа | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, ФР по решению задач. |
| 73 | Боковая поверхность цилиндра. объём цилиндра. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 74 | Решение задач по теме «Цилиндр» | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 75 | Комбинации цилиндра и призмы | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 76 | Решение задач по теме «Цилиндр» | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 77 | Конус | Беседа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 78 | Конус. Сечения конуса. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 79 | Площадь поверхности конуса | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 80 | Усечённый конус | Беседа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |

| | | | | |
|----|---|---------------------|---|---|
| 81 | Решение задач по теме «Конус» | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 82 | Комбинации конуса и пирамиды | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 83 | Решение задач по теме «Цилиндр. Конус». | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 84 | Подготовка к контрольной работе. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 85 | Контрольная работа № 2 | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы |
| 86 | Сфера и шар. | Беседа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 87 | Уравнение сферы | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 88 | Взаимное расположение сферы и плоскости | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 89 | Плоскость, касательная к сфере и шару. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 90 | Плоскость, касательная к сфере и шару. Решение задач. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 91 | Многогранники, вписанные в сферу | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 92 | Решение задач. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с |

| | | | | |
|---------------------------------|---|---------------------|---|---|
| | | | | текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 93 | Многогранники, описанные около сферы | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 94 | Решение задач. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 95 | Тела вращения, вписанные в сферу | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 96 | Решение задач. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 97 | Тела вращения, описанные около сферы | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 98 | Решение задач. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 99 | Подготовка к контрольной работе. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 100 | Контрольная работа № 3 | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы |
| Комплексные числа (13ч). | | | | |
| 101 | Понятие комплексного числа. Множество комплексных чисел | Беседа | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, ФР по решению задач. |
| 102 | Мнимая и действительная части комплексного числа. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 102 | Модуль и аргумент числа. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в |

| | | | | |
|---|--|---------------------|---|---|
| | | | | тетрадах. |
| 104 | Сопряженные комплексные числа. Равенство комплексных чисел. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 105 | Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 106 | Перевод комплексного числа из алгебраической формы в тригонометрическую и обратно. | Практическая работа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 107 | Действия с комплексными числами. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 108 | Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень n-й степени из комплексного числа | Практическая работа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 109 | Умножение, деление, возведение в степень и извлечение корней из комплексного числа. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 110 | Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 111 | Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 112 | Подготовка к контрольной работе. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 113 | Контрольная работа № 4 | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы |
| Объёмы тел. Площадь сферы (17ч). | | | | |
| 114 | Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы | Беседа | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, |

| | | | | |
|-----|---|---------------------|---|---|
| | | | | ФР по решению задач. |
| 115 | Объем наклонной призмы. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 116 | Решение задач на нахождение объема призмы. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 117 | Объем пирамиды. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 118 | Формула для вычисления объема пирамиды. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 119 | Формула для вычисления объема усеченной пирамиды. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 120 | Решение задач на нахождение объема пирамиды. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 121 | Подготовка к контрольной работе. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 122 | Контрольная работа № 4 | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы |
| 123 | Объемы тел вращения | Беседа | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, ФР по решению задач. |
| 124 | Объем цилиндра. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 125 | Решение задач на нахождение объема цилиндра. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |

| | | | | |
|--|---|---------------------|---|---|
| 126 | Объём конуса. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 127 | Решение задач на нахождение объема конуса. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 128 | Площадь сферы | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 129 | Подготовка к контрольной работе. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 130 | Контрольная работа № 5 | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы |
| Элементы теории вероятностей (25ч). | | | | |
| 131 | Элементы комбинаторики и бином Ньютона | Беседа | 1 | Анализ ошибок, допущенных в контрольной работе, ФР по решению задач. |
| 132 | Сумма событий. Формула вероятности суммы событий. | Беседа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 133 | Вероятность суммы несовместных событий. Использование диаграмм Эйлера, дерева вероятностей. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 134 | Вероятность произведения независимых событий. Схема Бернулли. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 135 | Вероятностное пространство. | Беседа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |

| | | | | |
|-----|--|---------------------|---|---|
| 136 | Аксиомы теории вероятностей | Беседа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 137 | Среднее арифметическое, медиана и мода ряда. | Практическая работа | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 138 | Дисперсия числового ряда. Математическое ожидание. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 139 | Условная вероятность | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 140 | Условная вероятность. Решение задач. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 141 | Условная вероятность. Решение задач. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 142 | Независимые события | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 143 | Независимые события | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 144 | Случайная величина | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадях. |
| 145 | Случайная величина | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |

| | | | | |
|---|---|--------------------|---|---|
| 146 | Схема Бернулли. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 147 | Биномиальное распределение | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 148 | Биномиальное распределение | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 149 | Случайная величина. | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 150 | Характеристики случайной величины | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 151 | Характеристики случайной величины | Работа в группах. | 1 | Урок-практикум. ФР с классом, работа с текстом учебника, работа у доски и в тетрадах. |
| 152 | Математическое ожидание суммы случайных величин | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 153 | Математическое ожидание суммы случайных величин | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 154 | Подготовка к контрольной работе. | Беседа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 155 | Контрольная работа № 5 | Контрольная работа | 1 | Написание контрольной работы |
| Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии (8ч). | | | | |
| 156 | Повторение. Координатный метод для решения стереометрических задач. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 157 | Повторение. Векторы. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |

| | | | | |
|---|---|--------------------|---|--|
| 158 | Повторение. Многогранник. Площадь поверхности многогранника. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 159 | Повторение. Многогранник. Площадь поверхности многогранника. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 160 | Повторение. Объёмы многогранника. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 161 | Повторение. Фигуры вращения. Объём и площадь поверхности. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 162 | Подготовка к контрольной работе. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 163 | Контрольная работа № 6 | Контрольная работа | 1 | КР |
| Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начала математического анализа (31ч). | | | | |
| 164 | Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начала математического анализа | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 165 | Числовые выражения. Значения числовых выражений. Порядок действий в выражениях. Приемы вычислений. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 166 | Квадратные уравнения и неравенства. Тождественные преобразования с корнями. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 167 | Тригонометрические функции и тождества. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 168 | Производная функции. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 169 | Производная функции. | Работа в группах. | 1 | СР и работа в парах |
| 170 | Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |

| | | | | |
|-----|---|---------------------|---|--|
| 171 | Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. | Работа в группах. | 1 | СР и работа в парах |
| 172 | Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 173 | Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. | Практическая работа | 1 | СР и работа в парах |
| 174 | Решение задач с использованием градусной меры угла. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 175 | Модуль числа и его свойства. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 176 | Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. | Практическая работа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 177 | Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. | Практическая работа | 1 | СР и работа в парах |
| 178 | Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. | Практическая работа | 1 | СР |
| 179 | Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 180 | Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |

| | | | | |
|-----|---|---------------------|---|--|
| | промежутков, их объединений и пересечений. | | | |
| 181 | Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. | Работа в группах. | 1 | СР |
| 182 | Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 183 | Рациональные уравнения. | Практическая работа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 184 | Рациональные неравенства. | Практическая работа | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 185 | Иррациональные уравнения. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 186 | Иррациональные уравнения. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 187 | Системы иррациональных уравнений. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 188 | Иррациональные неравенства. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 189 | Системы иррациональных неравенств. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 190 | Тригонометрические уравнения. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 191 | Тригонометрические уравнения. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадах. |
| 192 | Тригонометрические уравнения. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, |

| | | | | |
|-----|--|--------------------|---|--|
| | | | | работа у доски и в тетрадях. |
| 193 | Тригонометрические неравенства. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 194 | Вычисление производных. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 195 | Уравнение касательной. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 196 | Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 197 | Применение производной. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 198 | Показательные уравнения. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 199 | Показательные неравенства. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 200 | Логарифмические уравнения. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 201 | Логарифмические неравенства. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 202 | Интеграл. | Работа в группах. | 1 | ФР с классом, работа у доски и в тетрадях. |
| 203 | Итоговая контрольная работа | контрольная работа | 1 | КР |
| 204 | Итоговая контрольная работа | контрольная работа | 1 | КР |

IV. Приложения.

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, физических 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. Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

Контрольная работа по математике в 10 классе (входная)

1 вариант

№1. Решите систему неравенств:
$$\begin{cases} 14 - 2x \leq x - 2, \\ 7x - 2 \leq 5x + 3. \end{cases}$$

№2. Представьте выражение в виде степени с основанием x : $\frac{x^{-9} \cdot x^7}{x^3}$.

№3. Найдите значение выражения: $\frac{x^2 - y^2}{2x} \cdot \frac{2xy}{xy - y^2}$ при $x = -0,8$, $y = -1,7$.

№4. Диагональ прямоугольника 10 см, а его периметр равен 28 см.
Найдите стороны прямоугольника.

№5. Найдите область определения функции:
$$y = \frac{\sqrt{10 + 3x - x^2}}{x - 3}.$$

2 вариант

№1. Решите систему неравенств:
$$\begin{cases} 5x+1 \leq 3x-3, \\ x-1 \leq 2x+2. \end{cases}$$

№2. Представьте выражение в виде степени с основанием a :
$$\frac{a^{-12}}{a^{-8} \cdot a^{-6}}.$$

№3. Найдите значение выражения:
$$\frac{a^2 - b^2}{a^2} \cdot \frac{a}{ab + b^2}$$
 при $a = \frac{1}{2}$, $b = \frac{2}{3}$.

№4. Периметр прямоугольного треугольника равен 48 м, а его гипотенуза равна 20 м. Найдите катеты треугольника.

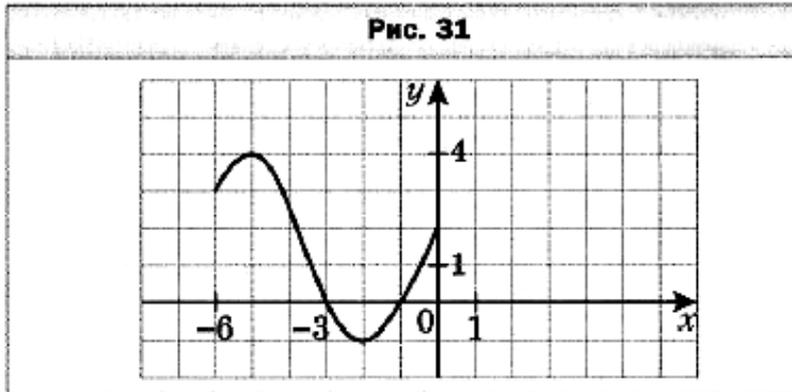
№5. Найдите область определения функции:
$$y = \frac{\sqrt{12 - 4x - x^2}}{1 - x}.$$

Алгебра и начала анализа. 10 класс

Контрольная работа №1 Функция. Метод интервалов.

-
- Найдите наибольшее и наименьшее значения функции:
 - $y = 7x - 2$ на промежутке $[-2; 3]$;
 - $y = x^2 - 2x - 3$ на промежутке $[-1; 2]$.
 - Исследуйте на чётность функцию:
 - $y = x^4 - 2x^2 + 3$;
 - $y = x^5 - 3x^3 + 2$;
 - $y = \frac{2x}{5 - x^6}$;
 - $y = \frac{x + 2}{x^2 + 2x}$.
 - Найдите функцию, обратную к функции $y = 9 - 3x$.
 - Постройте график функции $y = \sqrt{4 + 2x}$.
 - Являются ли равносильными уравнения:
 - $x^2 = 49$ и $x^2 + \frac{1}{x+8} = \frac{1}{x+8} + 49$;
 - $x^2 = 49$ и $x^2 + \frac{1}{x+7} = \frac{1}{x+7} + 49$?
 - На рисунке 31 изображена часть графика чётной функции $y = f(x)$, определённой на промежутке $[-6; 6]$. Достройте график этой функции и найдите её наибольшее и наименьшее значения на промежутке $[-6; 6]$

Рис. 31



7. Решите неравенство:
- 1) $(x+1)(x-11)(x+9) > 0$;
 - 2) $(5-x)(x-8)(x-6)^2 \leq 0$;
 - 3) $\frac{x}{x+3} + \frac{5}{x} - \frac{9}{x^2+3x} \geq 0$.

Контрольная работа №2
Степенная функция.

1. При каких значениях a график функции $y = ax^{-3} + 2$ проходит через точку $A\left(-2; \frac{1}{8}\right)$?
2. Найдите значение выражения:
 - 1) $\sqrt[3]{2\frac{10}{27}} \cdot \sqrt[4]{5\frac{1}{16}} + 4\sqrt[7]{-128}$;
 - 2) $\sqrt[3]{\frac{3^9 \cdot 7^3}{2^{12}}}$;
 - 3) $\sqrt[4]{162} \cdot \sqrt[4]{8}$;
 - 4) $\sqrt[4]{6-2\sqrt{5}} \cdot \sqrt[4]{6+2\sqrt{5}}$.
3. Решите уравнение:

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1) $64x^3 + 27 = 0$; | 4) $\sqrt[3]{x-1} = -5$; |
| 2) $(x-3)^5 = 32$; | 5) $\sqrt[4]{x+1} = -3$; |
| 3) $(2x+7)^4 = 81$; | 6) $\sqrt[5]{x^4+16} = 2$. |
4. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^{-3} - 3$ на промежутке $[-3; -2]$.
5. Упростите выражение:
 - 1) $\sqrt[20]{a^5}$;
 - 2) $\sqrt[4]{a^3} \sqrt[5]{a}$;
 - 3) $\sqrt[16]{a^{16}}$, если $a \geq 0$;
 - 4) $\sqrt[8]{(a+9)^8}$, если $a \leq -9$.

6. Определите графически количество решений системы

$$\text{уравнений } \begin{cases} y = x^{-2}, \\ y = \frac{1}{3}x. \end{cases}$$

7. Решите неравенство:

1) $\sqrt[3]{2x-1} < -4$; 2) $\sqrt[6]{13x-1} < 2$.

8. Упростите выражение

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

Контрольная работа №3

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

1. Найдите значение выражения:

1) $0,25 \cdot 64^{\frac{1}{3}}$; 2) $36^{1,5}$; 3) $\left(1\frac{24}{25}\right)^{-0,5}$.

2. Упростите выражение:

1) $a^{0,9} \cdot a^{2,4}$; 3) $(a^3)^{-0,4} \cdot (a^{-5})^{-0,2} : (a^{-0,7})^6$;

2) $a^{\frac{17}{18}} : a^{-\frac{1}{12}}$; 4) $\left(a^{\frac{1}{7}}b^{\frac{3}{14}}\right)^{\frac{2}{11}}$.

3. Решите уравнение $\sqrt{6x+16} = x$.

4. Сократите дробь:

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

2) $\frac{a^{\frac{1}{3}}-9b^{\frac{1}{6}}}{a^{\frac{1}{6}}+3b^{\frac{1}{12}}}$;

5. Постройте график функции $y = \left((x+5)^{\frac{1}{5}}\right)^5$.

6. Решите уравнение:

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

7. Решите неравенство $\sqrt{5x-6} > x$.

Контрольная работа №4.
Тригонометрические функции и их свойства.

1. Найдите значение выражения

$$4\sin\frac{\pi}{3}\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) - \operatorname{ctg}\left(-\frac{\pi}{4}\right) + \sqrt{3}\operatorname{tg}\frac{\pi}{3}.$$

2. Определите знак выражения:

1) $\sin 181\cos(-302^\circ)\operatorname{tg} 260^\circ$; 2) $\cos\left(-\frac{5\pi}{9}\right)\operatorname{tg}\frac{7\pi}{5}$.

3. Исследуйте на чётность функцию:

1) $f(x) = x^4 + 4\sin^2 x \cos 2x$; 2) $f(x) = \frac{\operatorname{tg} x - \operatorname{ctg} x}{\cos x}$.

4. Найдите значение выражения:

1) $\cos\frac{25\pi}{3}$; 2) $\operatorname{ctg}(-780^\circ)$.

5. Сравните значения выражений:

1) $\sin\frac{16\pi}{15}$ и $\sin\frac{17\pi}{16}$;

2) $\operatorname{ctg}\left(-\frac{4\pi}{7}\right)$ и $\operatorname{ctg}\left(-\frac{5\pi}{9}\right)$.

6. Постройте график функции $f(x) = \cos\left(x - \frac{\pi}{6}\right)$, укажите промежутки её возрастания и убывания.

7. Постройте график функции $y = \sqrt{\sin 2x - 1} - 1$.

Контрольная работа № 5.

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

1. Упростите выражение:

1) $\frac{\cos^2 6\alpha - 1}{1 - \sin^2 6\alpha} - \operatorname{tg} 12\alpha \operatorname{ctg} 12\alpha;$

2) $\sin 8\alpha \cos 3\alpha - \cos 8\alpha \sin 3\alpha;$

3) $\frac{4 \cos^2 7\alpha}{\sin 14\alpha};$

4) $\frac{\sin 14\alpha - \sin 10\alpha}{\cos 3\alpha - \cos 7\alpha};$

5) $\cos^2\left(\frac{\pi}{2} - 3\alpha\right) - \cos^2(\pi + 3\alpha);$

6) $2 \cos 8\alpha \cos 9\alpha - \cos 17\alpha.$

2. Дано: $\operatorname{tg} \alpha = 5$, $\operatorname{tg} \beta = 1,5$, $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$, $0 < \beta < \frac{\pi}{2}$. Найдите $\alpha + \beta$.

3. Докажите тождество:

1) $\operatorname{ctg} 2\beta - \operatorname{ctg} 4\beta = \frac{1}{\sin 4\beta};$

2)
$$\frac{\left(\cos\left(\frac{\pi}{2} - 5\alpha\right) - \sin(\pi + 3\alpha)\right)\left(\sin\left(\frac{\pi}{2} + 3\alpha\right) - \cos(\pi + 5\alpha)\right)}{1 + \cos(2\pi - 2\alpha)} =$$

 $= \sin 8\alpha.$

4. Найдите наибольшее и наименьшее значения выражения $4 \sin 2\alpha \operatorname{ctg} \alpha - 1$.

Контрольная работа № 6.

Тригонометрические уравнения и неравенства.

1. Решите уравнение:

1) $\sin\left(8x - \frac{\pi}{3}\right) = 0;$ 3) $\operatorname{tg}^2 4x + \operatorname{tg} 4x = 0.$

2) $\cos\left(\frac{x}{6} + \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2};$

2. Решите неравенство:

1) $\cos \frac{x}{7} \leq \frac{1}{2};$ 2) $\operatorname{ctg}\left(7x + \frac{2\pi}{3}\right) > -\frac{\sqrt{3}}{3}.$

3. Решите уравнение:

1) $4 \cos^2 x + 4 \sin x - 1 = 0;$

2) $3 \sin^2 3x - 2,5 \sin 6x + 1 = 0;$

3) $\sin 9x + \sin 8x + \sin 7x = 0.$

4. Вычислите:

1) $\sin\left(\arcsin \frac{5}{8}\right);$

2) $\cos\left(\arcsin \frac{5}{13}\right).$

5. Решите уравнение $\sin 6x + \sqrt{3} \cos 6x = -2 \cos 8x.$

Контрольная работа №7.
Производная. Уравнение касательной.

1. Найдите производную функции:

1) $f(x) = 2x^5 - \frac{x^3}{3} + 3x^2 - 4;$

2) $f(x) = (3x - 5)\sqrt{x};$

3) $f(x) = \frac{x^2 + 9x}{x - 4};$

4) $f(x) = \frac{2}{x^3} - \frac{3}{x^6}.$

2. Найдите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^4 - 2x$ в точке с абсциссой $x_0 = -1$.

3. Найдите производную данной функции и вычислите её значение в данной точке x_0 :

1) $f(x) = \sqrt{3x + 1}, x_0 = 5;$

2) $f(x) = \sin^5 x, x_0 = \frac{\pi}{3}.$

4. 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 точки в момент времени $t_0 = 3$.

5. Найдите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^2 + 3x - 8$, если эта касательная параллельна прямой $y = 9x - 1$.

Контрольная работа № 8.
Применение производной.

1. Докажите, что функция $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - 2x + 12$ убывает на множестве действительных чисел.

2. Найдите промежутки возрастания и убывания и точки экстремума функции:

1) $f(x) = x^3 - x^2 - 5x - 3;$ 3) $f(x) = \sqrt{3}x - 2\cos x.$

2) $f(x) = x\sqrt{9 - x};$

3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = \frac{x^2 + 7x}{x - 9}$ на промежутке $[-4; 1]$.

4. Исследуйте функцию $f(x) = x^3 - 3x^2$ и постройте её график.

Контрольная работа № 9.
Обобщение и систематизация знаний учащихся.

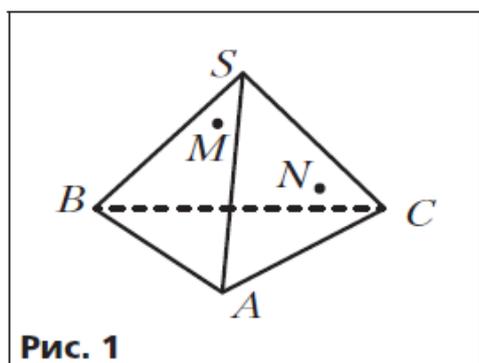
1. Сравните $\sqrt[3]{2\sqrt{3}}$ и $\sqrt[6]{5\sqrt{6}}$.
2. Найдите область определения функции
$$f(x) = \sqrt{\frac{9-x^2}{x^2-6x+8}}$$
3. Решите уравнение:
 - 1) $\sqrt{2x-1} = x-2$;
 - 2) $8\sin\frac{x}{3} + \cos\frac{x}{3} = 0$;
 - 3) $\cos 6x - 5\cos 3x + 4 = 0$.
4. Докажите тождество
$$\left(\frac{\sin 8\alpha - \cos 8\alpha}{\sin 5\alpha - \cos 5\alpha}\right) \cdot \frac{\sin 6\alpha + \sin 14\alpha}{\sin 3\alpha} = 4\cos 4\alpha.$$
5. Решите неравенство $\sqrt{1-5x} < x+1$.
6. Исследуйте функцию $f(x) = x^3 - 6x^2$ и постройте её график.

Геометрия 10 класс

Контрольная работа №1

**Аксиомы стереометрии и следствия из них. Начальные представления
о многогранниках
Вариант 1**

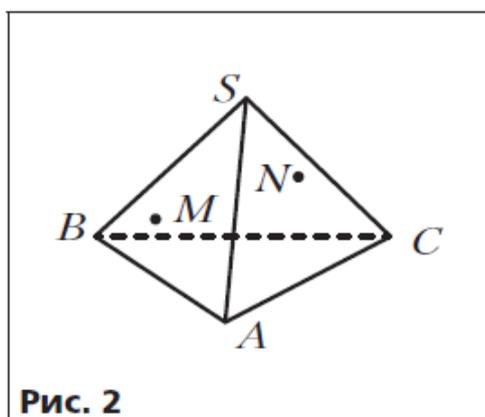
1. Даны точки A, B и C такие, что AB = 12 см, BC = 19 см, AC = 7 см. Сколько плоскостей можно провести через точки A, B и C? Ответ обоснуйте.
2. Плоскость α проходит через вершины A и D параллелограмма ABCD и точку O пересечения его диагоналей. Докажите, что прямая BC лежит в плоскости α .
3. Точки M и N принадлежат соответственно граням SAB и SAC пирамиды SABC (рис. 1). Постройте точку пересечения прямой MN с плоскостью ABC.



4. Постройте сечение пирамиды $SABC$ плоскостью, проходящей через точки D , E и F , принадлежащие соответственно рёбрам AB , BC и SC , причём прямые DE и AC не параллельны.
5. Точка M принадлежит ребру CC_1 куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Постройте прямую пересечения плоскостей $A_1 DM$ и $D_1 B_1 A$.

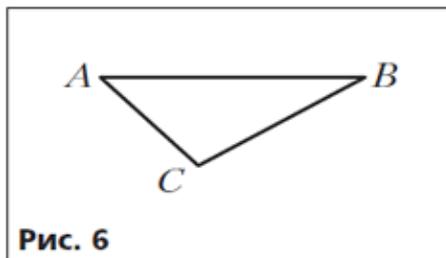
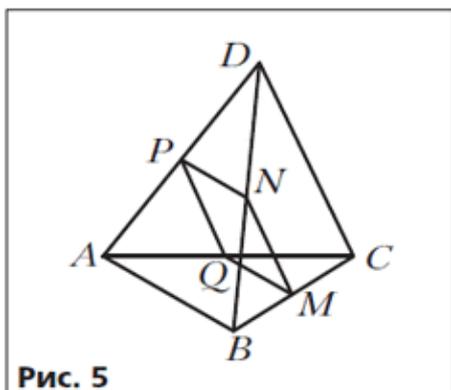
Вариант 2

1. Даны точки M , N и K такие, что $MN = 23$ см, $MK = 14$ см, $NK = 13$ см. Сколько плоскостей можно провести через точки M , N и K ? Ответ обоснуйте.
2. Точки D и E — соответственно середины сторон AB и BC треугольника ABC . Плоскость a проходит через точки B , D и E . Докажите, что прямая AC лежит в плоскости a .
3. Точки M и N принадлежат соответственно граням SAB и SBC пирамиды $SABC$ (рис. 2). Постройте точку пересечения прямой MN с плоскостью ABC .



Контрольная работа № 2. Параллельность в пространстве Вариант 1

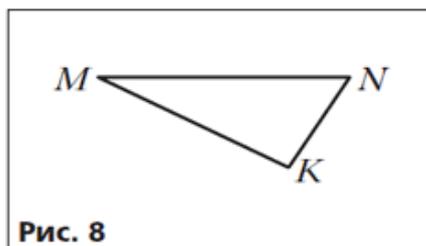
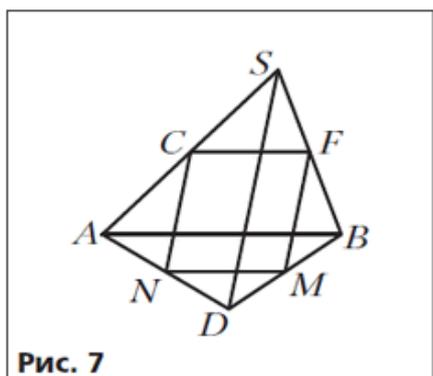
1. Точки M , N , P и Q — середины отрезков BC , BD , AD и AC соответственно, $AB = 14$ см, $CD = 18$ см (рис. 5). Определите вид четырёхугольника $MNPQ$ и вычислите его периметр.
2. Плоскость a пересекает стороны AB и BC треугольника ABC в точках M и K соответственно и параллельна стороне AC , $MK = 4$ см, $MB : MA = 2 : 3$. Найдите сторону AC треугольника.
3. Треугольник ABC является изображением правильного треугольника $A_1 B_1 C_1$ (рис. 6). Постройте изображение высоты треугольника $A_1 B_1 C_1$, опущенной на сторону $A_1 C_1$.



- Плоскости **a** и **b** параллельны. Из точки M , не принадлежащей этим плоскостям и не находящейся между ними, проведены два луча. Один из них пересекает плоскости **a** и **b** в точках A_1 и B_1 , а другой — в точках A_2 и B_2 соответственно. Найдите отрезок B_1B_2 , если он на 2 см больше отрезка A_1A_2 , $MB_1 = 7$ см, $A_1B_1 = 4$ см.
- Точки A , B и C , не лежащие на одной прямой, являются параллельными проекциями трёх последовательных вершин правильного шестиугольника. Постройте изображение этого шестиугольника.
- На рёбрах AD и AB тетраэдра $DABC$ отметили соответственно точки F и K так, что $AF : FD = 2 : 5$ и $BK : KA = 1 : 6$. Постройте сечение тетраэдра плоскостью, проходящей через точку K параллельно прямым BD и CF . В каком отношении секущая плоскость делит ребро CB ?

Вариант 2

- Точки F , M , N и C — середины отрезков BS , DB , AD и AS соответственно, $SD = 30$ см, $AB = 36$ см (рис. 7). Определите вид четырёхугольника $FMNC$ и вычислите его периметр.
- Плоскость **b** пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках N и D соответственно и параллельна стороне BC , $AD = 6$ см, $DN : CB = 3 : 4$. Найдите сторону AC треугольника.
- Треугольник MNK является изображением правильного треугольника $M_1N_1K_1$ (рис. 8). Постройте изображение биссектрисы треугольника $M_1N_1K_1$, проведённой из вершины M_1 .



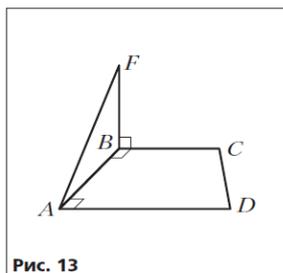
- Плоскости a и b параллельны. Через точку M , находящуюся между этими плоскостями, проведены две прямые. Одна из них пересекает плоскости a и b в точках A_1 и B_1 , а другая — в точках A_2 и B_2 соответственно. Найдите отрезок A_1A_2 , если он на 1 см меньше отрезка B_1B_2 , $MA_2 = 4$ см, $A_2B_2 = 10$ см.
- Точки A , B и O , не лежащие на одной прямой, являются соответственно параллельными проекциями двух вершин квадрата и его центра. Постройте изображение этого квадрата.
- На рёбрах DC и BC тетраэдра $DABC$ отметили соответственно точки N и K так, что $DN : NC = 2 : 3$ и $BK : KC = 4 : 1$. Постройте сечение тетраэдра плоскостью, проходящей через точку N параллельно прямым DB и AK . В каком отношении секущая плоскость делит ребро AD ?

Контрольная работа № 3

Перпендикулярность прямой и плоскости

Вариант 1

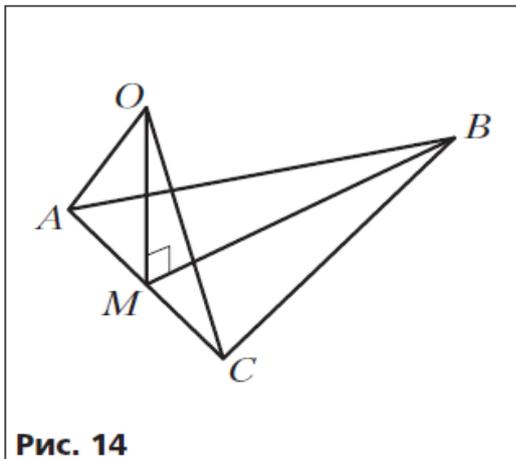
- На рисунке 13 изображена трапеция $ABCD$, у которой боковая сторона AB перпендикулярна основаниям AD и BC . Через вершину B проведена прямая BF , перпендикулярная прямой BC . Докажите, что прямая BC перпендикулярна плоскости ABF .



- Точка F находится на расстоянии $5\sqrt{3}$ см от каждой вершины квадрата $ABCD$, сторона которого равна 10 см. Найдите расстояние от точки F до плоскости квадрата.
- Через вершину D прямоугольника $ABCD$ к его плоскости проведён перпендикуляр DE . Точка E удалена от стороны AB на 10 см, а от стороны BC — на 17 см. Найдите диагональ прямоугольника, если $DE = 8$ см.
- Основание и боковая сторона равнобедренного треугольника равны 120 см и 68 см соответственно. Точка A находится на расстоянии 25 см от каждой прямой, содержащей сторону треугольника. Проекцией точки A на плоскость треугольника является точка, принадлежащая этому треугольнику. Найдите расстояние от точки A до плоскости треугольника.
- Через вершину A равностороннего треугольника ABC проведена прямая DA , перпендикулярная плоскости треугольника. Вычислите угол между прямыми DB и AC , если $AB = 6$ см, $DA = 8$ см.

Вариант 2

1. На рисунке 14 изображён равнобедренный треугольник ABC ($AB = BC$), точка M — середина стороны AC . Через точку M проведена прямая MO , перпендикулярная прямой BM . Докажите, что прямая BM перпендикулярна плоскости AOC .



2. Точка K находится на расстоянии 4 см от каждой вершины правильного треугольника ABC . Найдите сторону треугольника, если точка K удалена от плоскости ABC на 2 см.
3. Через вершину A прямоугольника $ABCD$ к его плоскости проведён перпендикуляр AP . Найдите расстояние от точки P до прямой CD , если $BC = 12$ см, $BD = 13$ см, а точка P удалена от прямой BC на $\sqrt{106}$ см.
4. Основание равнобедренного треугольника и проведённая к нему высота равны 36 см и 24 см соответственно. Точка V находится на расстоянии 12 см от плоскости треугольника и равноудалена от прямых, содержащих стороны треугольника. Проекцией точки V на плоскость треугольника является точка, принадлежащая этому треугольнику. Найдите расстояние от точки V до сторон треугольника.
5. Через вершину C квадрата $ABCD$ проведена прямая MC , перпендикулярная плоскости квадрата. Вычислите угол между прямыми AC и MD , если $AC = MC = 2$ см.

Контрольная работа № 4

Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями.

Перпендикулярные плоскости

Вариант 1

1. Из точки D , которая лежит вне плоскости α , проведены к этой плоскости наклонные DK и DB , образующие с ней углы 45° и 60° соответственно. Найдите проекцию наклонной DK на плоскость α , если $DB = 10\sqrt{3}$ см.
2. Угол между плоскостями треугольников ABC и ABD равен 45° . Треугольник ABC — равносторонний со стороной $4\sqrt{3}$ см, треугольник ABD — равнобедренный, $AD = BD = \sqrt{14}$ см. Найдите отрезок CD .

3. Концы отрезка, длина которого равна $5\sqrt{5}$ см, принадлежат двум перпендикулярным плоскостям. Расстояния от концов этого отрезка до линии пересечения плоскостей равны 5 см и 8 см. Найдите расстояние между основаниями перпендикуляров, опущенных из концов отрезка на линию пересечения плоскостей.
4. Через гипотенузу прямоугольного равнобедренного треугольника проведена плоскость, которая образует с плоскостью треугольника угол 45° . Найдите углы, которые образуют катеты треугольника с этой плоскостью.
5. Грань CC_1B_1B призмы $ABCA_1B_1C_1$ является прямоугольником. Угол между прямой CB_1 и плоскостью AA_1B_1B равен α . Найдите угол между плоскостями CC_1B и AA_1B , если $CB = 5$ см, $BB_1 = 12$ см.
6. На рёбрах C_1B_1 и CD_1 прямоугольного параллелепипеда $ABCD A_1B_1C_1D_1$ отметили соответственно точки M и N так, что $C_1M : MB_1 = 2 : 1$, $C_1N : ND_1 = 1 : 4$. Площадь треугольника AMN равна площади грани $ABCD$. Найдите угол между плоскостями AMN и ABC .

Вариант 2

1. Из точки K , которая лежит вне плоскости α , проведены к этой плоскости наклонные KA и KB , образующие с ней углы 45° и 30° соответственно. Найдите проекцию наклонной KB на плоскость α , если $KA = 8\sqrt{6}$ см.
2. Угол между плоскостями треугольников ABC и AKC равен 30° , $AC = 24$ см, $BC = BA = 8\sqrt{3}$ см, $KC = KA = 15$ см. Найдите отрезок BK .
3. Концы отрезка, длина которого равна 16 см, принадлежат двум перпендикулярным плоскостям. Расстояния от концов этого отрезка до линии пересечения плоскостей равны 8 см и $8\sqrt{2}$ см. Найдите углы, которые образует отрезок с данными плоскостями.
4. Через сторону правильного треугольника проведена плоскость, которая образует с плоскостью треугольника угол 30° . Найдите синусы углов, которые образуют две другие стороны треугольника с этой плоскостью.
5. Грань AA_1BB_1 призмы $ABCA_1B_1C_1$ является прямоугольником. Угол между прямой AB_1 и плоскостью B_1BC_1C равен α . Найдите угол между плоскостями CC_1B и AA_1B , если $AB = 6$ см, $BB_1 = 8$ см.
6. На рёбрах CD и DD_1 прямоугольного параллелепипеда $ABCD A_1B_1C_1D_1$ отметили соответственно точки M и K так, что $CM : MD = 3 : 1$, $D_1K : KD_1 = 1 : 2$. Площадь треугольника B_1MK равна площади грани ABB_1A_1 . Найдите угол между плоскостями B_1MK и ABB_1A_1 .

Контрольная работа № 5 Многогранники Вариант 1

1. Боковое ребро прямой четырёхугольной призмы равно 6 см, её основание — прямоугольник, одна из сторон которого равна 12 см, а диагональ — 13 см. Найдите площадь полной поверхности призмы.

2. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 6 см, а высота пирамиды — $\sqrt{13}$ см. Найдите:
 - 1) боковое ребро пирамиды;
 - 2) площадь боковой поверхности пирамиды.
3. Найдите площадь боковой поверхности правильной треугольной усечённой пирамиды, стороны оснований которой равны 10 см и 18 см, а боковое ребро — 5 см.
4. Основанием треугольной пирамиды является равнобедренный треугольник с основанием a и углом α при вершине. Двугранные углы пирамиды при рёбрах основания равны β . Найдите:
 - 1) площадь боковой поверхности пирамиды;
 - 2) высоту пирамиды.
5. В наклонной треугольной призме, боковое ребро которой равно 6 см, проведено сечение, перпендикулярное боковому ребру. Это сечение является равнобедренным треугольником, боковая сторона которого равна $2\sqrt{3}$ см, а угол при вершине — 120° . Найдите площадь боковой поверхности призмы A .
6. На рёбрах AD , CD и BC тетраэдра $DABC$ отметили соответственно точки M , N и K так, что $AM : MD = 2 : 1$, $CN : ND = 4 : 3$, $CK : KB = 2 : 5$. В каком отношении плоскость MNK делит ребро AB ?

Вариант 2

1. Боковое ребро прямой треугольной призмы равно 12 см, её основание — прямоугольный треугольник, катеты которого равны 3 см и 4 см. Найдите площадь полной поверхности призмы.
2. Сторона основания правильной четырёхугольной пирамиды равна 2 см, а высота пирамиды — $\sqrt{15}$ см. Найдите:
 - 1) боковое ребро пирамиды;
 - 2) площадь боковой поверхности пирамиды.
3. Найдите площадь боковой поверхности правильной четырёхугольной усечённой пирамиды, стороны оснований которой равны 18 см и 34 см, а боковое ребро — 17 см.
4. Основанием треугольной пирамиды является равнобедренный треугольник с боковой стороной a и углом α при основании. Двугранные углы пирамиды при рёбрах основания равны β . Найдите:
 - 1) площадь боковой поверхности пирамиды;
 - 2) высоту пирамиды.
5. В наклонной треугольной призме, боковое ребро которой равно 8 см, проведено сечение, перпендикулярное боковому ребру. Это сечение является равнобедренным треугольником, боковая сторона которого равна 4 см, а угол при вершине — 90° . Найдите площадь боковой поверхности призмы.
6. На ребрах BD , CD и AB тетраэдра $DABC$ отметили соответственно точки M , N и E так, что $BM : MD = 3 : 1$, $CN : ND = 1 : 6$, $AE : EB = 1 : 9$. В каком отношении плоскость MNE делит ребро AC ?

Итоговая контрольная работа
Обобщение и систематизация знаний учащихся за год
Вариант 1

1. Точка M равноудалена от всех сторон квадрата со стороной 6 см и находится на расстоянии 9 см от плоскости квадрата. Найдите расстояние от точки M до сторон квадрата.
2. Точка A находится на расстоянии 9 см от плоскости α . Наклонные AB и AC образуют с плоскостью α углы 45° и 60° соответственно. Найдите расстояние между точками B и C , если угол между проекциями наклонных равен 150° .
3. Через вершину B треугольника ABC , в котором $AB = BC = 34$ см, $AC = 32$ см, проведён перпендикуляр DB к плоскости треугольника. Найдите угол между плоскостями ABC и ADC , если $DB = 20$ см.
4. Основанием прямого параллелепипеда является ромб со стороной a и острым углом α . Большая диагональ параллелепипеда наклонена к плоскости основания под углом β . Найдите площадь боковой поверхности параллелепипеда.
5. Основание пирамиды $MABCD$ — квадрат, боковые грани BCM и DCM перпендикулярны плоскости основания пирамиды, $MB = 13$ см, $MC = 12$ см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
6. Основанием пирамиды является правильный треугольник, сторона которого равна $4\sqrt{3}$ см. Каждая боковая грань образует с плоскостью основания угол, равный 45° . Найдите высоту пирамиды.

Вариант 2

1. Точка F равноудалена от всех вершин прямоугольника со сторонами 12 см и 16 см и находится на расстоянии 5 см от плоскости прямоугольника. Найдите расстояние от точки F до вершин прямоугольника.
2. Точка K находится на расстоянии 4 см от плоскости α . Наклонные KA и KB образуют с плоскостью α углы 45° и 30° соответственно, а угол между наклонными равен 135° . Найдите расстояние между точками A и B .
3. Через вершину C треугольника ABC , в котором $AC = BC$, проведён перпендикуляр KC к плоскости треугольника. Найдите угол между плоскостями ABC и ABK , если $AB = 12$ см, $AK = 10$ см, $KC = 2$ см.
4. Основанием прямого параллелепипеда является ромб со стороной a и острым углом α . Меньшая диагональ параллелепипеда наклонена к плоскости основания под углом β . Найдите площадь боковой поверхности параллелепипеда.
5. Основание пирамиды $MABCD$ — квадрат, боковые грани ADM и CDM перпендикулярны плоскости основания пирамиды, $MD = 12$ см, $MA = 15$ см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
6. Основанием пирамиды является правильный треугольник. Каждая боковая грань образует с плоскостью основания угол, равный 60° . Высота пирамиды равна 6 см. Найдите сторону основания пирамиды.

Алгебра и начала анализа. 11 класс

Контрольная работа №1

«Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства»

1. Сравните числа m и n , если:

1) $(9,8)^m > (9,8)^n$; 2) $(0,6)^m < (0,6)^n$.

2. Решите уравнение:

1) $5^{x+2} - 5^x = 120$; 2) $9^x - 7 \cdot 3^x = 18$.

3. Найдите множество решений неравенства $\left(\frac{6}{11}\right)^{5x} \geq \left(\frac{6}{11}\right)^{3x-5}$.

4. Решите уравнение:

1) $(6^{x-2})^{x+1} = \left(\frac{1}{6}\right)^x \cdot 36^{x+3}$; 2) $3 \cdot 4^x + 2 \cdot 9^x = 5 \cdot 6^x$.

5. Решите неравенство:

1) $0,2 \frac{x^2 - 2x - 24}{x-2} \leq 0,0016$; 2) $2^{2x+1} - 5 \cdot 2^x + 2 \geq 0$.

Контрольная работа № 2

«Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Производные показательной и логарифмической функций»

1. Найдите область определения функции $y = \lg(5x - 3)$.

2. Решите уравнение:

1) $\log_{\frac{1}{7}}(2x + 5) = -2$;

2) $\log_6(x^2 + 5x - 10) = \log_6(x + 2)$.

3. Решите неравенство $\log_{0,3}(x + 6) \geq \log_{0,3}(4 - x)$.

4. Вычислите значение выражения $\frac{\log_4 8 + \log_4 2}{2 \log_3 12 - \log_3 16}$.

5. Решите уравнение:

1) $\log_5(x - 1) + \log_5(x + 3) = 1$; 2) $\log_2 x + 25 \log_x 2 = 10$.

6. Найдите множество решений неравенства $\log_3^2 x - 2 \log_3 x - 3 \geq 0$.

7. Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x) = e^{-7x}$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$.

8. Постройте график функции $y = \sqrt{\lg \cos^2 x}$.

Контрольная работа № 3
«Интеграл и его применение»

1. Вычислите интеграл:

1) $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{3\pi}{4}} \frac{dx}{\cos^2 x}$;

2) $\int_1^3 \left(\frac{1}{x^2} - 3x^2 \right) dx$.

2. Найдите площадь фигуры, ограниченной параболой $y = x^2$ и прямыми $y = 0$ и $x = 3$.

3. Найдите первообразную функции $f(x) = 4x^3 - 4x + 5$, график которой проходит через точку $A(1; 6)$.

1) $\int_{-\pi}^{\pi} \left(4 \cos 4x + \frac{1}{3} \sin \frac{x}{3} \right) dx;$

2) $\int_0^1 \left(\frac{5}{\sqrt{5x+4}} - x \right) dx.$

4. Вычислите интеграл:

5. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 6 - x^2$ и $y = x + 4$.

$\int_{-\sqrt{5}}^{\sqrt{5}} \sqrt{5 - x^2} dx.$

6. Используя геометрический смысл интеграла, вычислите

Контрольная работа № 4

«Элементы комбинаторики. Бином Ньютона»

1. Найдите значение выражения:

1) $\frac{2P_{10} - P_9}{19P_8};$ 2) $C_5^3 + A_4^2.$

2. В распоряжении командира воинского подразделения есть пять солдат. Сколько у него существует способов направить этих солдат для охраны пяти объектов?

3. Сколько существует чётных трёхзначных чисел, в записи которых используются только цифры 1, 2, 3, 5 (все цифры в записи числа должны быть различны)?

4. Докажите, что при всех $n \in \mathbb{N}$ выполняется неравенство $4^n > 5n - 2$.

5. Выражение $\left(\frac{2}{\sqrt[4]{x^5}} + 5x \right)^{33}$ разложили по формуле бинома Ньютона. Какой член разложения не зависит от x ?

6. Сколько существует способов выбрать из натуральных чисел от 1 до 29 включительно шесть чисел так, чтобы среди выбранных было ровно два чётных числа?

Контрольная работа № 5

«Элементы теории вероятностей»

1. О событиях A и B некоторого испытания известно, что $P(A) = 30\%$, $P(B) = 50\%$ и $P(A \cup B) = 80\%$. Найдите $P(A \cap B)$.

2. Найдите значение $P(x = 5)$ и математическое ожидание случайной величины x .

| | | | | |
|----------------|---|----|---|----|
| Значение x | 2 | 3 | 5 | 10 |
| Вероятность, % | 5 | 40 | | 15 |

3. Имеются два принтера, которые обслуживаются независимо один от другого. Вероятность того, что в определённый день в первом принтере закончится тонер, равна 3%, а во втором принтере — 1%. Найдите вероятность того, что в этот день можно будет пользоваться обоими принтерами.
4. Вероятность того, что лотерейный билет выигрышный, равна 0,5%. Чему равна вероятность того, что из 8 купленных наугад лотерейных билетов 3 окажутся выигрышными?
5. В некоторой местности вероятность того, что наугад выбранный человек курит, равна 20%, а вероятность того, что наугад выбранный человек имеет сердечно-сосудистые заболевания, равна 30%. Известно, что среди людей, имеющих сердечно-сосудистые заболевания, в этой местности 60% курят. Найдите вероятность того, что наугад выбранный курильщик имеет сердечно-сосудистые заболевания.

Итоговая контрольная работа

«Обобщение и систематизация знаний учащихся»

1. Решите уравнение:

1) $7^{x+1} - 2 \cdot 7^x + 5 \cdot 7^{x-1} = 280$; 3) $\log_3^2 x - 2 \log_{\frac{1}{3}} \sqrt{x} = 2$;

2) $\log_5(5^x - 4) = 1 - x$.

2. Решите неравенство:

1) $2 \log_5(-x) > \log_5(5 - 4x)$; 2) $\lg^2 10x - \lg x \geq 3$.

3. Найдите промежутки возрастания и убывания и точки экстремума функции $f(x) = 2 + 2x^2 - x^3$.

4. Вычислите интеграл $\int_{0,5}^0 e^{2x+1} dx$.

5. В двух коробках хранятся шары. В первой коробке лежат 8 шаров, из которых 2 белых и 6 чёрных, во второй — 6 шаров, из которых 5 белых и 1 чёрный. Из каждой коробки наугад вынули по одному шару. Какова вероятность того, что оба вынутых шара окажутся чёрными?

6. При каких значениях b и c парабола $y = 2x^2 + bx + c$ касается прямой $y = -2x + 6$ в точке $A(-1; 8)$?

Геометрия 11 класс

Контрольная работа № 1

Тема. Координаты, геометрические преобразования и векторы в пространстве

1.^o Даны точки $M(3; -2; 1)$ и $N(5; 2; -3)$. Найдите координаты середины отрезка MN и его длину.

2.^o Даны точки $A(-2; 1; 3)$, $B(3; -2; -1)$ и $C(-3; 4; 2)$. Найдите:

1) координаты векторов \overline{AB} и \overline{AC} ;

2) модуль вектора \overline{AB} ;

3) координаты вектора $\overline{MN} = 2\overline{AB} - 3\overline{AC}$.

3.* Существует ли параллельный перенос, при котором образом точки $M(4; 3; 4)$ является точка $M_1(1; 3; 0)$, а образом точки $K(1; -8; 3)$ — точка $K_1(6; -2; 7)$?

4.* Точки $A(-2; -4; 1)$ и $B(-5; -6; -1)$ — вершины параллелограмма $ABCD$, точка $O(1; 3; 2)$ — точка пересечения его диагоналей. Найдите координаты вершин C и D параллелограмма $ABCD$.

5.* Даны векторы $\vec{a}(-2; 8; -4)$ и $\vec{b}(1; -4; k)$. При каком значении k векторы \vec{a} и \vec{b} :

1) коллинеарны;

2) перпендикулярны?

6.** Даны векторы \vec{a} и \vec{b} такие, что $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 2$, а угол между векторами \vec{a} и \vec{b} равен 60° . Найдите $|2\vec{a} - 3\vec{b}|$.

Контрольная работа № 2

Тема. Многогранники

1.^o Основанием прямой призмы является прямоугольный треугольник, катеты которого равны 6 см и 8 см. Найдите площадь полной поверхности призмы, если ее боковое ребро равно 5 см.

2.^o Боковое ребро правильной четырехугольной пирамиды равно 10 см, а высота — 8 см. Найдите площадь диагонального сечения пирамиды.

- 3.* Диагональ боковой грани правильной четырехугольной призмы равна a и образует с диагональю призмы, выходящей из этой же вершины, угол α . Найдите площадь боковой поверхности призмы.
- 4.* Основанием пирамиды является равнобедренный треугольник с основанием a и углом α при вершине. Все двугранные углы при основании пирамиды равны β . Найдите площадь полной поверхности пирамиды.
- 5.** Основанием пирамиды является равнобедренный треугольник с основанием 12 см. Боковые грани пирамиды, содержащие боковые стороны треугольника, перпендикулярны плоскости основания, а третья грань образует с плоскостью основания угол 30° . Найдите площадь полной поверхности пирамиды, если ее высота равна $8\sqrt{3}$ см.

Контрольная работа № 3

Тема. Тела вращения

- 1.° Радиус основания цилиндра равен 6 см, а диагональ его осевого сечения образует с плоскостью основания угол 60° . Найдите высоту цилиндра.
- 2.° Радиус основания конуса равен 5 см, а образующая — 13 см. Найдите площадь осевого сечения конуса.
- 3.° На расстоянии 4 см от центра шара проведено сечение. Отрезок, соединяющий центр шара и точку пересечения этого сечения с поверхностью шара, образует с плоскостью сечения угол 30° . Найдите площадь сечения.
- 4.* Высота цилиндра равна 8 см, радиус основания — 5 см. На расстоянии 4 см от оси цилиндра параллельно ей проведено сечение. Найдите площадь этого сечения.
- 5.* Через две образующие конуса, угол между которыми равен φ , проведено сечение. Найдите площадь этого сечения, если высота конуса равна h , а угол между высотой и образующей конуса равен α .
- 6.** Основанием пирамиды является равнобедренный треугольник с основанием a и углом α при вершине. Все боковые ребра пирамиды образуют с плоскостью основания угол β . Найдите высоту конуса, описанного около данной пирамиды.

Контрольная работа № 4

Тема. Объемы многогранников

- 1.° Основанием прямой призмы является прямоугольник, одна из сторон которого равна 15 см, а диагональ — 17 см. Найдите объем призмы, если ее высота равна 10 см.
- 2.° Основанием пирамиды является треугольник со сторонами 13 см, 14 см и 15 см. Найдите объем пирамиды, если ее высота равна 6 см.
- 3.° Основанием прямой призмы является равнобедренный треугольник с углом α при вершине. Диагональ боковой грани, содержащей боковую сторону треугольника, равна d и образует с плоскостью основания угол β . Найдите объем призмы.
- 4.° Основанием пирамиды является равнобедренный треугольник с углом 30° при основании и боковой стороной 12 см. Все боковые ребра пирамиды образуют с плоскостью основания угол 60° . Найдите объем пирамиды.
- 5.** Основанием пирамиды является ромб с острым углом α и большей диагональю d . Все боковые грани пирамиды наклонены к плоскости основания под углом γ . Найдите объем пирамиды.

Контрольная работа № 5

Тема. Объемы и площади поверхностей тел вращения

- 1.° Объем шара равен 36π см³. Найдите диаметр шара.
- 2.° Радиус основания конуса равен 6 см, а его высота — 8 см. Найдите объем и площадь боковой поверхности конуса.
- 3.° Отрезок, соединяющий центр верхнего основания цилиндра с точкой окружности нижнего основания, равен 6 см и образует с плоскостью нижнего основания угол 45° . Найдите объем и площадь боковой поверхности цилиндра.
- 4.° Осевое сечение конуса — правильный треугольник со стороной 4 см. Найдите объем конуса.
- 5.° В нижнем основании цилиндра проведена хорда длиной 6 см, которую видно из центра верхнего основания под углом 60° , а из центра нижнего основания — под углом 120° . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.

- 6.** Площадь осевого сечения цилиндра равна S , а диагональ сечения образует с плоскостью основания угол α . Найдите объем цилиндра.

Контрольная работа № 6

Тема. Повторение, обобщение и систематизация учебного материала

- 1.° Основанием прямой призмы является параллелограмм, стороны которого равны 4 см и 6 см, а угол между ними 60° . Диагональ боковой грани, содержащей меньшую сторону основания, образует с плоскостью основания угол 30° . Найдите площадь полной поверхности призмы.
- 2.° Высота цилиндра равна $5\sqrt{3}$ см, а диагональ осевого сечения образует с плоскостью основания угол 30° . Найдите объем цилиндра.
- 3.* Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна a , а боковая грань образует с плоскостью основания угол α . Найдите объем пирамиды.
- 4.* Даны точки $A(1; \sqrt{3}; 3)$, $B(1; 0; 2)$, $C(-1; -1; 3)$ и $D(-1; 0; 3)$. Найдите угол между векторами \overline{AB} и \overline{CD} .
- 5.** Равнобедренный треугольник, боковая сторона которого равна b , а угол при основании равен β , вращается вокруг прямой, содержащей его основание. Найдите площадь поверхности тела