

Приложение к основной
образовательной программе
среднего общего образования
МБОУ Перевозинской СОШ
(утвержденной приказом от 31.08.2020, №71-од)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета

«Математика»

Среднее общее образование

(10 - 11 класс)

Составитель: Чиркова Ольга Анатольевна,
учитель физики и математики,
1 квалификационной категории

Пояснительная записка.

Рабочая программа по математике ориентирована на учащихся 10-11 класса и разработана на основе следующих документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации (в редакции дополнений и изменений)
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 (далее ФГОС ООО) (в редакции дополнений и изменений)
3. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно- методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 № 2/16-з);<http://fgosreestr.ru/>
4. СанПиН 2.4.3648 20 "Санитарно- эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"
5. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. N 2506-р).
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р)
7. Федеральный перечень учебников.
8. Образовательная программа МБОУ Перевозинской СОШ;
9. Учебный план МБОУ Перевозинской СОШ.
10. Геометрия. Поурочные разработки. 10—11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций /С. М. Саакян, В. Ф. Бутузов.— М.: Просвещение, 2017.—2-е изд., перераб.

Рабочая программа обеспечена учебниками, учебными пособиями, включенными в федеральный перечень учебников, рекомендуемых Минобрнауки РФ к использованию:

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни) / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А. Г. Мордковича.—2-е изд., стер. —М.: Мнемозина, 2020.
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни) / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А. Г. Мордковича.—2-е изд., стер. —М.: Мнемозина, 2020.
3. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразовательных учреждений: базовый и углублённый уровни / [Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др.]. – 19-е изд. – М.:Просвещение, 2020.
4. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. В 2ч. Ч 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и углублённый уровни) / [А.Г.Мордкович и др.]; под ред. А. Г. Мордковича.— М.: Мнемозина, 2021.
5. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. В 2ч. Ч 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и углублённый уровни) / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А. Г. Мордковича.— М.: Мнемозина, 2021.

Учебный предмет «Математика» входит в обязательную часть федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и согласно учебному плану МБОУ «Перевозинская СОШ» на изучение математики отводится: в 10 классе 204 часа, которые распределены следующим образом:

- Алгебра и начала математического анализа – 136 часов,
- Геометрия – 68 часов,

в 11 классе 204 часа, которые распределены следующим образом:

- Алгебра и начала математического анализа – 136 часов,

- Геометрия – 68 часов,

6 часов в неделю.

Контрольных работ:

10 класс: 8 (1- Входная контрольная работа, 9 – по алгебре и началам математического анализа, 4 – по геометрии, 1- итоговая контрольная работа).

11 класс: 13 (1- Входная контрольная работа, 8 – по алгебре и началам математического анализа, 3 – по геометрии, 1- итоговая контрольная работа).

Содержание учебного предмета, курса.

Основная базовая программа

Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных 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.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$.

$0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад). *Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.*

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. *Сложные функции.*

Тригонометрические функции $y = \cos x, y = \sin x, y = \operatorname{tg} x$. *Функция* $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. *Арккотангенс* числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.

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

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. *Число e. 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.

Метод интервалов для решения неравенств.

Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, 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 неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Понятие о непрерывных функциях. 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.

Первообразная. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Геометрия

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 трех 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 трем некопланарным 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.

Вероятность и статистика. Работа с данными

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. *Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.*

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Неравенство Чебышева. 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.

Углубленный уровень.

Алгебра и начала анализа.

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение

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

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

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

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

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

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$* .

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств.

Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.

Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

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

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности.

Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.

Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике.

Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций.

Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Определенный интеграл.

Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил.

Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них.

Понятие об аксиоматическом методе.

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов.

Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

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

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

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

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

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

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий.

Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

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

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

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

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

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

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

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

Кодирование. Двоичная запись.

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

Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для

их достижения;

– навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-

исследовательской, проектной и других видах деятельности;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к

непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

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

– осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной

деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общественных проблем.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

1. Регулятивные УУД:

-самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; – оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; – ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; – оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; – выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; – организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; – сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2.Познавательные УУД:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; – критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

– использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

– находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

– выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

– выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

– менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3.Коммуникативные УУД:

-осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.); – координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; – распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.

Предметные результаты представлены по годам обучения и по модулям изучения учебного предмета.

Модуль «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА». 10 класс

Элементы теории множеств и математической логики.	
<p>Выпускник научится:</p> <p>Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <p>задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</p> <p>оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; - проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов. 	<p>Обучающийся получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; - понимать суть косвенного доказательства; - оперировать понятиями счетного и несчетного множества; - применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.
Числа и выражения.	
<p>Обучающийся научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, действительное число, модуль действительного числа. множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; - доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; 	<p>Обучающийся получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; - понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; - владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач - иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; - свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических,

<ul style="list-style-type: none"> - выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; - сравнивать действительные числа разными способами; -упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, - находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; - выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; -выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений, выражений, содержащих модуль. - доказывать и использовать метод математической индукции. <p><i>В повседневной жизни</i> и при изучении других предметов: - выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; - записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; - составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> выражений; - владеть формулой бинома Ньютона; - применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; -применять при решении задач Малую теорему Ферма; - применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; -применять при решении задач цепные дроби; - применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; - владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; - применять при решении задач Основную теорему алгебры; применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.
---	---

Уравнения и неравенства.

<p><i>Обучающийся научится:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; - решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные; с модулем. - применять теорему Безу к решению уравнений; - применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; - понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; - владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; - использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; -решать алгебраические уравнения и неравенства и их 	<p><i>Обучающийся получит возможность научиться:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; -свободно решать системы линейных уравнений; - решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; с модулем; - применять при решении задач неравенства Коши —Буняковского, Бернулли; -иметь представление о неравенствах между средними степенными.
---	---

<p>системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть разными методами доказательства неравенств; -решать уравнения в целых числах; - изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; - свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: -составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; - выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; - составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; - составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; - использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.</p>	
Функции.	
<p><i>Обучающийся научится:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; - владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; - владеть понятиями функция содержащая модуль; строить их графики; - владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; - владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; -применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; - применять при решении задач преобразования графиков функций; -владеть понятиями числовая последовательность, 	<p><i>Обучающийся получит возможность научиться:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; - применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

<p>арифметическая и геометрическая прогрессия; - применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: - определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); - интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; -определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).</p>	
---	--

Элементы математического анализа.

<p><i>Обучающийся научится:</i> -Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; -применять для решения задач теорию пределов; - владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; -владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; - вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; - исследовать функции на монотонность и экстремумы; -строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; -владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: - решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; -интерпретировать полученные результаты.</p>	<p><i>Обучающийся получит возможность научиться:</i> -Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; - свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; - оперировать понятием первообразной функции для решения задач; -оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; -уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; -уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; -владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.</p>
--	---

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика.

<p><i>Обучающийся научится:</i> -Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; - оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета</p>	<p><i>Обучающийся получит возможность научиться:</i> -Иметь представление о центральной предельной теореме; -иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной</p>
--	--

<p>числа исходов; - владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</p> <p>-иметь представление об основах теории вероятностей;</p> <p>-иметь представление о дискретных и непрерывных, случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <p>-иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; -иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</p> <p>- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p> <p>- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <p>- иметь представление о корреляции случайных величин.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>-выбирать методы подходящего представления и обработки данных.</p>	<p>регрессии;</p> <p>-иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия ее уровне значимости;</p> <p>-иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</p> <p>- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</p> <p>-владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</p> <p>- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</p> <p>- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</p> <p>-иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</p> <p>-владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</p> <p>-уметь применять метод математической индукции;</p> <p>- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.</p>
Текстовые задачи.	
<p><i>Обучающийся научится:</i></p> <p>-Решать разные задачи повышенной трудности;</p> <p>-анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>-строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <p>-решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <p>-анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>-переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: - решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	<p><i>Обучающийся получит возможность научиться:</i></p> <p>-Уметь решать разные задачи повышенной трудности;</p> <p>-уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>-уметь строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <p>-владеть методами решения задач, требующих перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата.</p>
История и методы в математике	

<p><i>Обучающийся научится:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитии науки; - понимать роль математики в развитии России; - использовать основные методы доказательства, проводить доказательства и выполнять опровержения; -применять основные методы решения математических задач; -на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; -применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; - пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов. 	<p><i>Обучающийся получит возможность научиться:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).
--	--

Модуль Геометрия 10 класс.

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

<p>изображения фигур;</p> <ul style="list-style-type: none"> -уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; -владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; -владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; - владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; - владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; - владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; - владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; - иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; - владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; - владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; - иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение площадей поверхностей подобных фигур. <p><i>В повседневной жизни</i> и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат. 	<p>угла при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; - уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
---	---

Модуль «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА».

11 класс

Элементы теории множеств и математической логики	
Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
-Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной	-Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами

<p>прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> - задавать множества перечислением и характеристическим свойством; - оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; - проверять принадлежность элемента множеству; - находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; - проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; - проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов повседневной жизни, при решении задач из других предметов. 	<p>теорем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - понимать суть косвенного доказательства; - оперировать понятиями счетного и несчетного множества; - применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
<p>Числа и выражения</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество Натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, модуль действительного числа. множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; - доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; - выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; - сравнивать действительные числа разными способами; - упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; - находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; - выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; - выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений; <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений 	<ul style="list-style-type: none"> - Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; - понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; - владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач - иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; - свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; - владеть формулой бинома Ньютона; - применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; - применять при решении задач Малую теорему Ферма; - применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;

<p>при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; - составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> - применять при решении задач цепные дроби; - применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; - владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; - применять при решении задач Основную теорему алгебры; - применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.
<p>Уравнения и неравенства</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; - решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; - овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; - применять теорему Безу к решению уравнений; - применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; - понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; - владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; - использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; - решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; - владеть разными методами доказательства неравенств; - решать уравнения в целых числах; - изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; - свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; - свободно решать системы линейных уравнений; - решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; с модулем; - применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; - иметь представление о неравенствах между средними степенными.

<p>-составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</p> <p>- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</p> <p>- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</p> <p>- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</p> <p>- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.</p>	
<p>Функции</p>	
<p>-Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; - владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>-применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>- применять при решении задач преобразования графиков функций; -владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <p>- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: - определять по графикам и использовать для</p>	<p>-Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</p> <p>- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</p>

<p>решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <p>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</p> <p>-определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).</p>	
Элементы математического анализа	
<p>-Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <p>-применять для решения задач теорию пределов;</p> <p>- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <p>-владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <p>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</p> <p>- исследовать функции на монотонность и экстремумы;</p> <p>-строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</p> <p>-владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</p> <p>-владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</p> <p>- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: - решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</p> <p>-интерпретировать полученные результаты.</p>	<p>-Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</p> <p>- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</p> <p>- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</p> <p>-овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона– Лейбница и его простейших применениях;</p> <p>-оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</p> <p>-уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; -уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</p> <p>-уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</p> <p>- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</p> <p>-владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.</p>
Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов	

<p>-Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <p>- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</p> <p>- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</p> <p>-иметь представление об основах теории вероятностей;</p> <p>-иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <p>-иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <p>-иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</p> <p>- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p> <p>- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <p>- иметь представление о корреляции случайных величин.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; -выбирать методы подходящего представления и обработки данных</p>	<p>-Иметь представление о центральной предельной теореме;</p> <p>-иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</p> <p>-иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; -иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</p> <p>- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</p> <p>-владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; - владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</p> <p>- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</p> <p>-иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</p> <p>-владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</p> <p>-уметь применять метод математической индукции;</p> <p>- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.</p>
<p>Текстовые задачи</p>	
<p>-Решать разные задачи повышенной трудности;</p> <p>-анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>-строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <p>-решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <p>-анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не</p>	<p>-Уметь решать разные задачи повышенной трудности;</p> <p>-уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>-уметь строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p>

<p>противоречащие контексту;</p> <ul style="list-style-type: none"> -переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать практические задачи и задачи из других предметов 	<ul style="list-style-type: none"> -владеть методами решения задач, требующих перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата
История и методы в математике	
<ul style="list-style-type: none"> -Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитии науки: - понимать роль математики в развитии России; -использовать основные методы доказательства, проводить доказательства и выполнять опровержения; -применять основные методы решения математических задач; -на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; -применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; - пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов. 	<ul style="list-style-type: none"> -Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).
Модуль «ГЕОМЕТРИЯ». 11 класс	
<ul style="list-style-type: none"> -Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; - самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; - исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; - решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; - уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; - владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; - иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении 	<ul style="list-style-type: none"> - Иметь представление об аксиоматическом методе; - владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач; - уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; - владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; - иметь представление о двойственности правильных многогранников; - владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций; иметь представление о развертке многогранника и

<p>задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; - иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; - применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; - уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; - уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; - владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; - владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; - владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; - владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; - владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; - владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; - владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; - владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; - владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; - владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять при решении задач; - иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; - владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; - иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; - иметь представление о площади сферы и уметь 	<ul style="list-style-type: none"> кратчайшем пути на поверхности многогранника; - иметь представление о конических сечениях; - иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; - применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; - владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; - применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; - иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; - применять теоремы об отношениях объемов при решении задач; - применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя; - иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач; - иметь представление о площади ортогональной проекции; - иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; - иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении
---	---

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

Изучение предметной области "Математика " должно обеспечить: **(из ФГОС СОО)**

- сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
- сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
- сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ

Тематическое планирование по математике для 10-11 -го класса составлено с учетом рабочей программы воспитания. Воспитательный потенциал данного учебного предмета позволяет обучающимся приобрести реальный практический опыт, в то числе:

- опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;
- трудовой опыт при реализации проектов, направленных на улучшение школьной жизни;
- опыт управления образовательной организацией, планирования, принятия решений и достижения личных и коллективных целей в рамках ключевых компетенций самоуправления;
- опыт дел, направленных на пользу своей школе, своему родному городу, стране в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;
- опыт природоохранных дел;
- опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;
- опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей;
- опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт;
- опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

Школьный урок

Реализация воспитательного потенциала урока предполагает следующее:

- установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
- применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;

- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Особое внимание в воспитательной работе отводится инициированию и поддержке исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даёт учащимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

10 класс

№ урока	Раздел, тема, темы уроков	Количество часов на изучение темы
	Повторение.	7
1.	Упрощение рациональных выражений (повторение)	1
2.	Решение уравнений. Решение систем. (повторение)	1
3.	Решение неравенств. (повторение)	1
4.	Треугольники. Решение задач.	1
5.	Построение графиков	1
6.	Четырехугольники. Решение задач.	1
7.	Входная контрольная работа.	1
	ГЛАВА I Действительные числа	12
8.	Анализ контрольной работы. Натуральные и целые числа. Делимость натуральных чисел. Признаки делимости.	1
9.	Простые и составные числа. Деление с остатком.	1
10.	НОД и НОК нескольких натуральных чисел. Основная теорема арифметики. СР №1	1
11.	Рациональные числа. СР №2	1
12.	Иррациональные числа.	1
13.	Иррациональные числа. СР №3	1
14.	Множество действительных чисел. Аксиомы действительных чисел. СР №4.	1
15.	Модуль действительного числа.	1
16.	Модуль действительного числа. СР №5.	1
17.	Контрольная работа №1 «Действительные числа»	1
18.	Анализ КР. Метод математической индукции. Принцип математической индукции.	1
19.	Метод математической индукции. СР №6	1
	Введение (геометрия)	5

20.	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1
21.	Некоторые следствия из аксиом. Решение задач.	1
22.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	1
23.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	1
24.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий. Самостоятельная работа В.1 (20 мин).	1
	Числовые функции.	9
25.	Определение числовой функции. Основные понятия. Решение примеров. Самостоятельная работа №7.	1
26.	Способы задания числовой функции. Самостоятельная работа №8.	1
27.	Свойства функций. Монотонность функции. Исследование функции на ограниченность. Наибольшие и наименьшие значения функции.	1
28.	Точки экстремума. Выпуклость функции.	1
29.	Чётность и нечётность функции. Геометрический смысл чётности и нечётности. Самостоятельная работа №9.	1
30.	Периодические функции. Самостоятельная работа №10.	1
31.	Обратная функция. Построение графика обратной функции. Самостоятельная работа №11.	1
32.	Построение графика обратной функции. Самостоятельная работа №12.	1
33.	Контрольная работа №2 по теме «Числовые функции»	1
	Параллельность прямых и плоскостей.	19
34.	Анализ контрольной работы. Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых.	1
35.	Параллельность прямой и плоскости.	1
36.	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»	1
37.	Решение задач по теме "Параллельность прямой и плоскости".	1
38.	Решение задач по теме "Параллельность прямой и плоскости". Самостоятельная работа №1.1 (15 мин).	1
39.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые.	1
40.	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1
41.	Решение задач по теме "Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми"	1
42.	Решение задач по теме "Параллельность прямых и плоскости"	1
43.	Повторение теории, решение задач. Контрольная работа №3(1.1) по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»(20 мин.)	1
44.	Анализ контрольной работы. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.	1
45.	Свойства параллельных плоскостей. Решение задач.	1
46.	Тетраэдр	1
47.	Параллелепипед.	1
48.	Задачи на построение сечений.	1
49.	Задачи на построение сечений	1
50.	Повторение теории, решение задач по теме "Параллельность прямых и плоскостей"	1
51.	Контрольная работа №4 (1.2) по теме "Параллельность прямых и плоскостей"	1
52.	Зачёт №1 по теме "Параллельность прямых и плоскостей". Анализ контрольной работы.	1

	Тригонометрические функции.	24
53.	Числовая окружность. Самостоятельная работа №13.	1
54.	Решение задач на числовой окружности. Самостоятельная работа №14	1
55.	Числовая окружность на координатной плоскости. Самостоятельная работа №15	1
56.	Отыскание на числовой окружности решений уравнения и неравенства. Самостоятельная работа №16	1
57.	Синус и косинус	1
58.	Тангенс и котангенс. Самостоятельная работа №17.	1
59.	Синус, косинус, тангенс, котангенс. Самостоятельная работа №18	1
60.	Тригонометрические функции числового аргумента. Самостоятельная работа №19	1
61.	Тригонометрические функции числового аргумента. Самостоятельная работа №20	1
62.	Тригонометрические функции углового аргумента. Самостоятельная работа №21.	1
63.	Функции $y=\sin x$, $y=\cos x$ их свойства и графики. Самостоятельная работа №22.	1
64.	Функции $y=\sin x$, $y=\cos x$ их свойства и графики. Самостоятельная работа №23.	1
65.	Функции $y=\sin x$, $y=\cos x$ их свойства и графики. Самостоятельная работа №24.	1
66.	Контрольная работа №5 (3) по теме «Тригонометрические функции».	1
67.	Анализ контрольной работы. Построение графика функции $y=mf(x)$	1
68.	Построение графика функции $y=mf(x)$. Самостоятельная работа №25.	1
69.	Построение графика функции $y=f(kx)$	1
70.	Построение графика функции $y=f(kx)$. Самостоятельная работа №26	1
71.	График гармонического колебания. Самостоятельная работа №27	1
72.	Функция $y=\operatorname{tg} x$ её свойства и график.	1
73.	Функции $y = \operatorname{ctg} x$, её свойства и графики. Самостоятельная работа №28.	1
74.	Обратные тригонометрические функции. Функции $y=\operatorname{arcsin} x$ и $y=\operatorname{arccos} x$.	1
75.	Обратные тригонометрические функции. Функции $y=\operatorname{arctg} x$ и $y=\operatorname{arcctg} x$. Самостоятельная работа №29	1
76.	Преобразование выражений, содержащих обратные тригонометрические функции. Самостоятельная работа №30, 31	1
	Тригонометрические уравнения.	9
77.	Простейшие тригонометрические уравнения. Решение уравнения $y=\cos x$. Решение неравенств. Самостоятельная работа №32	1
78.	Решение уравнения $y=\sin x$. Решение неравенств. Самостоятельная работа №33	1
79.	Решение уравнений $y= \operatorname{tg} x$, $y=\operatorname{ctg} x$. Решение неравенств. Самостоятельная работа №34.	1
80.	Простейшие тригонометрические уравнения. Самостоятельная работа №35.	1
81.	Методы решения тригонометрических уравнений. Метод замены переменных.	1
82.	Метод разложения на множители. Самостоятельная работа №36	1
83.	Однородные тригонометрические уравнения. Самостоятельная работа №37.	1

84.	Уравнения, сводящиеся к однородным тригонометрическим	1
85.	Контрольная работа №6 (4) «Тригонометрические уравнения».	1
	Перпендикулярность прямых к плоскостей.	20
86.	Анализ КР. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1
87.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
88.	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
89.	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1
90.	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1
91.	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости. Самостоятельная работа № 2.1 (15 мин).	1
92.	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах	1
93.	Угол между прямой и плоскостью	1
94.	Повторение теории. Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью.	1
95.	Решение задач на теорему о трёх перпендикулярах	1
96.	Повторение. Решение задач на теорему о трёх перпендикулярах.	1
97.	Повторение теории, решение задач. Самостоятельная работа №2.2 (15 мин)	1
98.	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1
99.	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1
100.	Прямоугольный параллелепипед.	1
101.	Решение задач на прямоугольный параллелепипед	1
102.	Повторение теории и решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей	1
103.	Повторение теории и решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей	1
104.	Контрольная работа №7 (2.1) «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1
105.	Анализ КР. Зачёт №2 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
	Преобразование тригонометрических выражений	20
106.	Синус и косинус суммы и разности аргументов.	1
107.	Синус и косинус суммы и разности аргументов. Самостоятельная работа №38.	1
108.	Доказательство теорема сложения. Самостоятельная работа №39.	1
109.	Тангенс суммы и разности аргументов	1
110.	Тангенс суммы и разности аргументов. Самостоятельная работа №40.	1
111.	Формулы приведения.	1
112.	Применение формул приведения. Самостоятельная работа №41.	1
113.	Формулы двойного аргумента.	1
114.	Формулы понижающие степень. Самостоятельная работа №42	1
115.	Формулы понижения степени. Самостоятельная работа №43	1
116.	Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение.	1
117.	Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение. Самостоятельная работа №44	1

118.	Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение.	1
119.	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.	1
120.	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Самостоятельная работа №45	1
121.	Преобразование выражения $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$. Самостоятельная работа №46	1
122.	Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение). Метод введения вспомогательного аргумента.	1
123.	Метод введения универсальной подстановки. Самостоятельная работа №47	1
124.	Применение различных методов к решению тригонометрических уравнений.	1
125.	Контрольная работа №8 (5) «Преобразование тригонометрических выражений».	1
	Многогранники.	16
126.	Анализ контрольной работы. Понятие многогранника. Призма.	1
127.	Площадь поверхности призмы	1
128.	Площадь прямоугольной проекции многогранника. Пространственная теорема Пифагора.	1
129.	Решение задач на вычисление площади поверхности призмы. Самостоятельная работа №3.1 (15—20 мин)	1
130.	Пирамида. Правильная пирамида.	1
131.	Решение задач по теме "Правильная пирамида"	1
132.	Решение задач по теме "Пирамида".	1
133.	Решение задач по теме "Пирамида". Самостоятельная работа №3.2.	1
134.	Усеченная пирамида. Площадь поверхности усечённой пирамиды	1
135.	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника.	1
136.	Понятие правильного многогранника.	1
137.	Элементы симметрии правильных многогранников	1
138.	Решение задач по теме «Многогранники».	1
139.	Теорема Эйлера.	1
140.	Контрольная работа №9 (3.1) по теме «Многогранники».	1
141.	Зачёт №3 по теме "Многогранники". Анализ контрольной работы.	1
	Комплексные числа.	9
142.	Комплексные числа и арифметические операции над ними.	1
143.	Комплексные числа и арифметические операции над ними. Самостоятельная работа №48.	1
144.	Комплексные числа и координатная плоскость. Самостоятельная работа №49.	1
145.	Тригонометрическая форма записи комплексного числа.	1
146.	Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Самостоятельная работа №50.	1
147.	Комплексные числа и квадратные уравнения. Самостоятельная работа №51.	1
148.	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.	1
149.	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение	1

	кубического корня из комплексного числа. CP №52	
150.	Контрольная работа №10 (6) «Комплексные числа».	1
	Производная.	28
151.	Анализ КР. Определение числовой последовательности и способы её задания.	1
152.	Последовательность Фибоначчи. Свойства числовых последовательностей. Самостоятельная работа №53	1
153.	Предел числовой последовательности. Определение. Свойства сходящихся последовательностей. Самостоятельная работа №54.	1
154.	Вычисление пределов последовательностей. Сумма бесконечной геометрической последовательности. Самостоятельная работа №55	1
155.	Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке.	1
156.	Приращение аргумента и приращение функции. Самостоятельная работа №56.	1
157.	Задачи, приводящие к понятию производной.	1
158.	Определение производной. Самостоятельная работа №57.	1
159.	Вычисление производной. Формулы дифференцирования.	1
160.	Правила дифференцирования. Самостоятельная работа №58.	1
161.	Вычисление производных. Понятие и вычисление производной n -го порядка. Самостоятельная работа №59.	1
162.	Дифференцирование сложной функции.	1
163.	Дифференцирование сложной функции.	1
164.	Дифференцирование обратной функции. Самостоятельная работа №60.	1
165.	Уравнение касательной к графику функции. Самостоятельная работа №61.	1
166.	Уравнение касательной к графику функции. Самостоятельная работа №62.	1
167.	Уравнение касательной к графику функции. Самостоятельная работа №63.	1
168.	Контрольная работа №11 (7) по теме «Производная».	1
169.	Анализ контрольной работы. Исследование функций на монотонность. Самостоятельная работа №64.	1
170.	Отыскание точек экстремума	1
171.	Применение производной для исследования функций. Самостоятельная работа №65.	1
172.	Построение графиков функций. Вертикальные и горизонтальные асимптоты.	1
173.	Построение графиков функций. Графики дробно-линейных функций. Самостоятельная работа №66.	1
174.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке. Самостоятельная работа №67.	1
175.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на незамкнутом промежутке.	1
176.	Задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения величин. Самостоятельная работа №68.	1
177.	Задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения величин. Самостоятельная работа №69.	1
178.	Контрольная работа №12 (8) по теме «Применение производной».	1
	Комбинаторика и вероятность .	8
179.	Анализ контрольной работы. Правило умножения.	1

180.	Перестановки и факториалы. Самостоятельная работа №70.	1
181.	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты.	1
182.	Решение задач по теме «Выбор нескольких элементов». Самостоятельная работа №71.	1
183.	Случайные события и вероятности. Классическое определение вероятности.	1
184.	Виды событий. Вероятность суммы событий. Самостоятельная работа №72.	1
185.	Вероятность противоположных событий. Задачи де Мере.	1
186.	Контрольная работа № 13(9) по теме «Комбинаторика и вероятность»	1
	Повторение	18
187.	Анализ контрольной работы. Урок повторения по темам «Аксиомы стереометрии и их следствия», «Параллельность прямых и плоскостей».	1
188.	Урок повторения по темам «Аксиомы стереометрии», «Параллельность прямых и плоскостей»	1
189.	Урок повторения по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
190.	Урок повторения по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
191.	Урок повторения по теме «Многогранники. Площадь боковой поверхности призмы и пирамиды»	1
192.	Урок повторения по теме «Многогранники. Площадь боковой поверхности призмы и пирамиды»	1
193.	Числовые функции.	1
194.	Числовые функции.	1
195.	Тригонометрические функции.	1
196.	Преобразование тригонометрических выражений.	1
197.	Тригонометрические уравнения.	1
198.	Тригонометрические неравенства.	1
199.	Вычисление производных	1
200.	Применение производной.	1
201.	Применение производной.	1
202.	Промежуточная аттестация. Контрольная работа за курс 10 класса	1
203.	Анализ контрольной работы.	1
204.	Обобщающий урок	1

11 класс

№	Тема урока	Кол-во часов
	Повторение курса 10 класса. (7 ч)	
1	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1
2	Преобразование тригонометрических выражений Тригонометрические уравнения	1
3	Производная, ее применение для исследования функции на монотонность.	1
4	Производная, ее применение для исследования функции на монотонность.	1
5	Параллельность и перпендикулярность прямых в пространстве.	1
6	Параллельность и перпендикулярность прямых в пространстве.	1
7	Многогранники.	1
8	Вводная контрольная работа	1
	Многочлены. (10ч)	
9	Анализ контрольной работы. Многочлены от одной переменной.	1
10	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком.	1
11	Многочлены от одной переменной. Разложение многочлена на множители. Самостоятельная работа №1	1
12	Многочлены от нескольких переменных.	1
13	Многочлены от нескольких переменных.	1
14	Многочлены от нескольких переменных. Самостоятельная работа №2	1
15	Уравнения высших степеней.	1
16	Уравнения высших степеней.	1
17	Уравнения высших степеней. Самостоятельная работа №3	1
18	Контрольная работа №1 (1) «Многочлены».	1
	Степени и корни. Степенные функции. (24 ч)	
19	Анализ контрольной работы. Понятие корня n-й степени из действительного числа	1
20	Понятие корня n-й степени из действительного числа. Самостоятельная работа №4	1
21	Функции $y=n\sqrt{x}$, их свойства и графики.	1

22	Функции $y=n\sqrt{x}$, их свойства и графики.	1
23	Функции $y=n\sqrt{x}$, их свойства и графики. Самостоятельная работа №5.	1
24	Свойства корня n-й степени.	1
25	Свойства корня n-й степени.	1
26	Свойства корня n-й степени. Самостоятельная работа №6	1
27	Преобразование выражений содержащих радикалы.	1
28	Преобразование иррациональных выражений. Самостоятельная работа №7	1
29	Преобразование иррациональных выражений.	1
30	Преобразование иррациональных выражений. Самостоятельная работа №8	1
31	Контрольная работа №2(2) по теме "Степени и корни".	1
32	Контрольная работа №2 (2) по теме "Степени и корни".	1
33	Анализ контрольной работы. Понятие степени с любым рациональным показателем.	1
34	Обобщение понятия о показателе степени. Самостоятельная работа №9	1
35	Обобщение понятия о показателе степени. Самостоятельная работа №10	1
36	Степенные функции, их свойства и графики	1
37	Степенные функции, их свойства и графики. Самостоятельная работа №11.	1
38	Степенные функции, их свойства и графики. Самостоятельная работа №12	1
39	Степенные функции, их свойства и графики. Самостоятельная работа №13.	1
40	Извлечение корней из комплексных чисел.	1
41	Извлечение корней из комплексных чисел. Самостоятельная работа №14.	1
42	Контрольная работа №3(3) по теме «Степенная функции»	1
	Цилиндр, конус, шар (16 ч.)	
43	Анализ КР. Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.	1
44	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Самостоятельная работа №1 (4.1)	1
45	Решение задач по теме "Цилиндр".	1
46	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса.	1

47	Площадь поверхности конуса. Математический диктант 4.1	1
48	Усечённый конус. Решение задач по теме "Конус".	1
49	Сфера и шар. Уравнение сферы.	1
50	Взаимное расположение сферы и плоскости.	1
51	Касательная плоскость к сфере.	1
52	Площадь сферы	1
53	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар.	1
54	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар.	1
55	Решение задач по теме цилиндр, конус, шар	1
56	Решение задач по теме цилиндр, конус, шар	1
57	КР №4 (4.1) по теме «Цилиндр, конус, шар».	1
58	Зачёт №1 (4) по теме «Цилиндр, конус, шар». Анализ КР.	1
	Показательные и логарифмические функции. (31 ч)	
59	Анализ контрольной работы. Показательная функция, ее свойства и график. Самостоятельная работа №15.	1
60	Показательная функция, ее свойства и график. Самостоятельная работа №16.	1
61	Показательная функция, ее свойства и график. Самостоятельная работа №17.	1
62	Показательные уравнения.	1
63	Показательные уравнения. Самостоятельная работа №18.	1
64	Показательные уравнения. Самостоятельная работа №19.	1
65	Показательные неравенства.	1
66	Показательные неравенства. Самостоятельная работа №20.	1
67	Понятие логарифма.	1
68	Понятие логарифма. Самостоятельная работа №21.	1

69	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	1
70	Логарифмическая функция, ее свойства и график. Самостоятельная работа №22	1
71	Логарифмическая функция, ее свойства и график. Самостоятельная работа №23	1
72	Контрольная работа №5(4) по теме «Показательные и логарифмические функции»	1
73	Контрольная работа №5(4) по теме «Показательные и логарифмические функции»	1
74	Анализ контрольной работы. Свойства логарифмов.	1
75	Свойства логарифмов. Самостоятельная работа №24.	1
76	Свойства логарифмов. Переход к новому основанию логарифма.	1
77	Свойства логарифмов. Самостоятельная работа №25.	1
78	Логарифмические уравнения.	1
79	Логарифмические уравнения. Самостоятельная работа №26.	1
80	Логарифмические уравнения.	1
81	Логарифмические уравнения. Самостоятельная работа №27.	1
82	Логарифмические неравенства.	1
83	Логарифмические неравенства.	1
84	Логарифмические неравенства. Самостоятельная работа №28.	1
85	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	1
86	Самостоятельная работа №29. Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	1
87	Дифференцирование показательной и логарифмической функций. Самостоятельная работа №30.	1
88	Контрольная работа №6(5) по теме «Логарифмические уравнения и неравенства»	1
89	Контрольная работа №6(5) по теме «Логарифмические уравнения и неравенства»	1
	Объёмы тел (17 ч.)	
90	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	1

91	Объём прямоугольного параллелепипеда	1
92	Объём прямоугольного параллелепипеда. Самостоятельная работа №2(5.1)	1
93	Объём прямой призмы	1
94	Объём цилиндра. Математический диктант 5.1	1
95	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объем наклонной призмы.	1
96	Объём наклонной призмы	1
97	Объём пирамиды	1
98	Объём пирамиды.	1
99	Объём пирамиды. Самостоятельная работа №1(5.2)	1
100	Объём конуса	1
101	Объём конуса. Самостоятельная работа №2(5.3)	1
102	Объём шара. Математический диктант 5.2	1
103	Объём шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.	1
104	Объём шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора	1
105	КР №7 (5.1) по теме "Объёмы тел"	1
106	Зачёт №2 (5) по теме "Объёмы тел". Анализ КР.	1
	Первообразная и интеграл. (9 ч)	
107	Анализ контрольной работы. Первообразная и неопределенный интеграл.	1
108	Самостоятельная работа №31. Первообразная и неопределенный интеграл.	1
109	Первообразная и неопределенный интеграл. Самостоятельная работа №32.	1
110	Определенный интеграл.	1
111	Определенный интеграл.	1
112	Определенный интеграл.	1
113	Определенный интеграл. Самостоятельная работа №33.	1
114	Определенный интеграл.	1
115	Контрольная работа №8(6) «Первообразная и интеграл»	1
	Векторы в пространстве (7 ч.)	

116	Понятие вектора. Равенство векторов.	1
117	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1
118	Умножение вектора на число.	1
119	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	1
120	Разложение вектора по трём некопланарным векторам.	1
121	Повторение теории. Решение задач.	1
122	Зачёт №3 (6) по теме "Векторы в пространстве"	1
	Метод координат в пространстве. Движения(16 ч.)	
123	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Самостоятельная работа №1 (4.1)	1
124	Решение задач по теме "Цилиндр".	1
125	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса.	1
126	Площадь поверхности конуса. Математический диктант 4.1	1
127	Усечённый конус. Решение задач по теме "Конус".	1
128	Сфера и шар. Уравнение сферы.	1
129	Взаимное расположение сферы и плоскости.	1
130	Касательная плоскость к сфере.	1
131	Площадь сферы	1
132	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар.	1
133	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар.	1
134	Решение задач по теме цилиндр, конус, шар	1
135	Решение задач по теме цилиндр, конус, шар	1
136	КР №9 (6.1) по теме «Цилиндр, конус, шар».	1
137	Зачёт №1 (4) по теме «Цилиндр, конус, шар». Анализ КР.	1
138	Анализ контрольной работы. Показательная функция, ее свойства и график. Самостоятельная работа №15.	1
	Элементы теории вероятности и математической статистики. (9 ч)	
139	Анализ контрольной работы. Вероятность и геометрия.	1
140	Вероятность и геометрия. Самостоятельная работа №34.	1

141	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	1
142	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	1
143	Независимые повторения испытаний с двумя исходами. Самостоятельная работа №35.	1
144	Статистические методы обработки информации.	1
145	Статистические методы обработки информации. Самостоятельная работа №36.	1
146	Гауссова кривая. Закон больших чисел.	1
147	Гауссова кривая. Закон больших чисел. Самостоятельная работа №37.	1
	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств. (33 ч)	
148	Равносильность уравнений.	1
149	Равносильность уравнений.	1
150	Равносильность уравнений. Самостоятельная работа №38.	1
151	Равносильность уравнений.	1
152	Общие методы решения уравнений	1
153	Общие методы решения уравнений. Самостоятельная работа №39.	1
154	Общие методы решения уравнений. Самостоятельная работа №40.	1
155	Равносильность неравенств.	1
156	Равносильность неравенств. Самостоятельная работа №41.	1
157	Равносильность неравенств.	1
158	Уравнения и неравенства с модулями.	1
159	Уравнения и неравенства с модулями. Самостоятельная работа №42.	1
160	Уравнения и неравенства с модулями.	1
161	Контрольная работа №10(7) по теме «Уравнения и неравенства. Общие методы решения»	1
162	Контрольная работа №10(7) по теме «Уравнения и неравенства. Общие методы решения»	1
163	Анализ контрольной работы. Иррациональные уравнения.	1
164	Иррациональные неравенства.	1
165	Иррациональные уравнения и неравенства. Самостоятельная работа №43.	1

166	Доказательство неравенств.	1
167	Доказательство неравенств.	1
168	Доказательство неравенств. Самостоятельная работа №44.	1
169	Уравнения и неравенства с двумя переменными.	1
170	Уравнения и неравенства с двумя переменными. Самостоятельная работа №45.	1
171	Системы уравнений.	1
172	Системы уравнений. Самостоятельная работа №46.	1
173	Системы уравнений.	1
174	Системы уравнений. Самостоятельная работа №47.	1
175	Контрольная работа №11(8) по теме "Уравнения и неравенства. Системы уравнений".	1
176	Контрольная работа №11(8) по теме "Уравнения и неравенства. Системы уравнений".	1
177	Анализ контрольной работы. Задачи с параметрами.	1
178	Задачи с параметрами. Самостоятельная работа №48.	1
179	Задачи с параметрами.	1
180	Задачи с параметрами. Самостоятельная работа №49.	1
	Заключительное повторение при подготовке учащихся к итоговой аттестации по математике (24 ч).	
181	Тригонометрические уравнения.	1
182	Тригонометрические уравнения.	1
183	Тригонометрические уравнения.	1
184	Преобразование тригонометрических выражений	1
185	Преобразование тригонометрических выражений	1
186	Преобразование тригонометрических выражений	1
187	Производная. Применение производной	1
188	Производная. Применение производной	1
189	Степени и корни	1
190	Степени и корни	1

191	Логарифмические уравнения и неравенства	1
192	Логарифмические уравнения и неравенства	1
193	Итоговая контрольная работа. Модуль «Алгебра и начала анализа»	1
194	Анализ КР. Повторение по теме: «Треугольники и четырехугольники»	1
195	Повторение по теме: «Параллельные прямые»	1
196	Повторение по теме: «Соотношения между сторонами и углами треугольника»	1
197	<i>Повторение по теме: «Площади фигур»</i>	1
198	<i>Повторение по теме: «Подобные треугольники»</i>	1
199	<i>Повторение по теме: «Окружность»</i>	1
200	<i>Повторение по теме: «Векторы. Метод координат. Скалярное произведение векторов»</i>	1
201	Промежуточная аттестация. Контрольная работа за курс 11 класса	1
202	Анализ КР. Решение заданий из тренировочных тестов ЕГЭ.	1
203	Подготовка к ЕГЭ.	1
204	Подготовка к ЕГЭ. Заключительное занятие.	1

Материально-техническое обеспечение курса:

Библиотечный фонд.

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни) / В. И. Глизбург; под ред. А. Г. Мордковича. —3-е изд., стер. —М.: Мнемозина, 2014.
2. Геометрия. Поурочные разработки. 10—11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / С. М. Саакян, В. Ф. Бутузов. — М. : Просвещение, 2017. —2-е изд., перераб.
3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни) /Л. А. Александрова; под ред. А. Г. Мордковича. —2-е изд., стер. —М.: Мнемозина, 2015.
4. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных организаций (профильный уровень) / В. И. Глизбург; под ред. А. Г. Мордковича. —3-е изд., стер. —М.: Мнемозина, 2013.
5. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс:самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни) /Л. А. Александрова; под ред. А. Г. Мордковича. —2-е изд., стер. —М.: Мнемозина, 2015.
6. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс (профильный уровень) : методическое пособие для учителя / А. Г. Мордкович, П. В. Семёнов. — 2-е изд.. стер. — М. :Мнемозина, 2010..
7. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (профильный уровень) : методическое пособие для учителя / А. Г. Мордкович, П. В. Семёнов. — 2-е изд.. стер. — М. :Мнемозина, 2010..

КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценивания предметных результатов по учебному предмету «Математика» определено пять уровней достижений учащихся (отметкам от «5» до «1»)

Базовый уровень достижений (отметка «3») Учащийся воспроизводит основной учебный материал, способен с ошибками и неточностями дать определение понятий, сформулировать правило; ответы в целом правильны, однако недостаточно осмыслены. Владение базовым уровнем является достаточным для продолжения обучения на следующей ступени образования, но не по профильному направлению.

Следующие два уровня, превышающие базовый отличаются по полноте освоения планируемых результатов, уровню овладения учебными действиями и сформированностью интересов к данной предметной области.

Повышенный уровень достижения планируемых результатов (отметка «4») Знания учащегося являются достаточными; применяет изученный материал в стандартных ситуациях, пытается анализировать, устанавливать существенные связи и зависимости между явлениями, фактами, делать выводы, в общем контролирует свою деятельность; ответы его логические, хотя и имеют неточности

Высокий уровень достижения планируемых результатов (отметка «5»). Ученик имеет системные, прочные знания в объеме и в пределах требований учебных программ, осознанно использует их в стандартных и нестандартных ситуациях. Умеет самостоятельно анализировать, оценивать, обобщать материал, самостоятельно пользоваться источниками информации, принимать решения

Для описания подготовки обучающихся, уровень достижений которых ниже базового, целесообразно выделить также два уровня: Пониженный уровень достижений (отметка «2») свидетельствует об отсутствии систематической базовой подготовки, о том, что обучающимся не освоено даже и половины планируемых результатов, которые осваивает большинство обучающихся, о том, что имеются значительные пробелы в знаниях, дальнейшее обучение затруднено. Данная группа обучающихся (в среднем в ходе обучения составляющая около 10 %) требует специальной диагностики затруднений в обучении, пробелов в системе знаний и оказания целенаправленной помощи в достижении базового уровня.

Низкий уровень достижений (отметка «1») свидетельствует о наличии только отдельных фрагментарных знаний по предмету, дальнейшее обучение практически невозможно. Обучающимся, которые демонстрируют низкий уровень достижений, требуется специальная помощь не только по учебному предмету, но и по формированию мотивации к обучению, развитию интереса к изучаемой предметной области, пониманию значимости предмета для жизни и др. Только наличие положительной мотивации может стать основой ликвидации пробелов в обучении для данной группы обучающихся.

Единые нормы являются основой при оценке как контрольных, так и всех других письменных работ по математике.

Применяя эти нормы, учитель должен индивидуально подходить к оценке каждой письменной работы учащегося, обращать внимание на качество выполнения работы в целом, имеющиеся достижения ученика, а затем уже на количество ошибок и на их характер.

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

2. Основными формами проверки знаний и умений, учащихся по математике являются письменная контрольная работа и устный опрос.

3. Среди погрешностей выделяются ошибки и недочеты.

Погрешность считается ошибкой, если она свидетельствует о том, что ученик не овладел основными знаниями, умениями, указанными в программе.

К недочетам относятся погрешности, свидетельствующие о недостаточно полном или недостаточно прочном усвоении основных знаний и умений или об отсутствии знаний, которые в программе не считаются основными. Недочетами также считаются: погрешности, которые не привели к искажению смысла, полученного учеником задания или способа его выполнения: неаккуратная запись, небрежное выполнение чертежа.

4. Задания для устного и письменного опроса учащихся состоят из теоретических вопросов и задач.

Ответ на теоретический вопрос считается безупречным, если по своему содержанию полностью соответствует вопросу, содержит все необходимые теоретические факты и обоснованные выводы, а его изложение и письменная запись математически грамотны и отличаются последовательностью и аккуратностью.

Решение задачи считается безупречным, если правильно выбран способ решения, само решение сопровождается необходимыми объяснениями, верно, выполнены нужные вычисления и преобразования, получен верный ответ, последовательно и аккуратно записано решение.

5. Оценка ответа учащихся при устном и письменном опросе производится по 5-х балльной («5», «4», «3», «2») системе.

6. Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии учащегося.

Оценка письменных работ обучающихся.

Содержание и объем материала, включаемого в контрольные письменные работы, а также в задания для повседневных письменных упражнений, определяются требованиями, установленными программой.

Оценка письменной работы определяется с учетом, прежде всего, ее общего математического уровня, оригинальности, последовательности, логичности ее выполнения, а также числа ошибок и недочетов и качества оформления работы.

- Ошибка, повторяющаяся в одной работе несколько раз, рассматривается как одна ошибка.
- За орфографические ошибки, допущенные учениками, оценка не снижается.
- Ошибки в написании математических терминов, учитываются, как недочеты в работе.

По характеру заданий письменные работы могут состоять:

- A. только из вычислительных заданий.
- B. только из текстовых задач;
- C. комбинированная работа

A) Оценка письменной работы по выполнению вычислительных заданий и алгебраических преобразований

Оценка «5» ставится:

- если решение всех примеров верное;
- если все действия и преобразования выполнены правильно, без ошибок;
- все записи хода решения расположены последовательно, а также сделана проверка решения в тех случаях, когда это требуется.

Примечание: Оценка «5» может быть поставлена, несмотря на наличие 1-2 недочетов, если ученик дал оригинальное решение заданий, свидетельствующее о его хорошем математическом развитии.

Оценка «4» ставится:

- допущена одна (негрубая) ошибка или 2-3 недочета.

Оценка «3» ставится:

- если в работе имеется 1 грубая и не более 1 негрубой ошибки;
- при наличии 1 грубой ошибки и 1-2 недочетов;
- при отсутствии грубых ошибок, но при наличии 2-4 негрубых ошибок;
- при наличии двух негрубых ошибок и не более трех недочетов;
- при отсутствии ошибок, но при наличии 4 и более недочетов;

- если неверно выполнено не более половины объема всей работы.

Оценка «2» ставится:

- если правильно выполнено менее половины всей работы.

Оценка письменной работы, состоящей из текстовых задач.

Оценка «5» ставится в том случае, когда задача решена правильно:

- ход решения задачи верен, все действия и преобразования выполнены верно и рационально;
- в задаче, решаемой с вопросами или пояснениями к действиям, даны точные и правильные формулировки;
- в задаче, решаемой с помощью уравнения, даны необходимые пояснения; записи правильны, расположены последовательно, дан верный и исчерпывающий ответ на вопросы задачи.
- несмотря на наличие описки или недочета, если ученик дал оригинальное решение заданий, свидетельствующее о его хорошем математическом развитии

Оценка «4» ставится:

- при правильном ходе решения задачи допущена 1 негрубая ошибка или 2-3 недочета.

Оценка «3» ставится:

- безошибочно выполнил более половины объема всей работы.
- ход решения правилен, но допущены 1 грубая ошибка и не более 1 негрубой;
- 1 грубая ошибка и не более 2 недочетов;
- 3-4 негрубые ошибки при отсутствии недочетов;
- допущено не более 2 негрубых ошибок и 3 недочетов;
- более 3 недочетов при отсутствии ошибок. Оценка «2» ставится:
- если он безошибочно выполнил менее половины объема всей работы.

С) Оценка комбинированных письменных работ по математике

Сначала дается предварительная оценка каждой части работы, а затем оценка за работу по следующим правилам:

- если обе части работы оценены одинаково, то эта оценка должна быть общей для всей работы целиком;
- если оценки частей разнятся на 1 балл, то за работу в целом, как правило, ставится балл, оценивающий основную часть работы;
- если одна часть работы оценена баллом «5», а другая – «3», то преподаватель может оценить такую работу в целом баллом «4» при условии, что оценка «5» поставлена за основную часть работы;
- если одна часть работы оценена баллом «5» или «4», а другая – баллом «2» или «1», то можно оценить всю работу баллом «3» при условии, что высшая оценка поставлена за основную часть работы.

Общая классификация ошибок.

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

Грубыми считаются ошибки:

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

- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опiskeй;
- логические ошибки.

К негрубым ошибкам следует отнести:

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

Недочетами являются:

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

Структура и оценка стартовых, полугодовых и годовых контрольные работ.

Контрольные работы ориентированы на итоговые результаты, т.е. на те, которых учащийся должен безусловно достичь к сроку проведения данной работы. Во всех контрольных работах выдерживается единая структура.

10 классы:

- Каждый вариант состоит из 2 частей: Обязательная и дополнительная части.
- Обязательная часть включает в себя задания, которые соответствуют базовому и повышенному уровню математической подготовки учащихся. Каждое задание оценивается 1 баллом (максимальное количество баллов за 1 часть -8)
- Дополнительная часть содержит 3 задания повышенного и высокого уровня Каждое задание 2 части оценивается 2 баллами. (Максимальное количество баллов за 2 часть- 6).
- В контрольной содержится задание, обозначенное *. Это задание требует творческого применения знаний, анализа нестандартных ситуаций, проведения достаточно сложных рассуждений. Это задание выполняется по желанию на отдельную оценку.

Критерии проверки:

ОЦЕНКА	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»
БАЛЛЫ	0-1	2-4	5-7	8-11	12-14

11 класс (базовый уровень):

Контрольные по математике базового уровня состоят из одной части, включающей 20 заданий с кратким ответом. Контрольные работы ориентированы на изучения математики для повседневной жизни и практической деятельности. Структура и содержание контрольных работ базового уровня дают возможность проверить умение решать стандартные задачи практического содержания, проводить простейшие расчеты, использовать для решения задач учебную и справочную информацию, решать, в том числе сложные задачи, требующие логических рассуждений, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. В работу включены задания базового уровня по всем основным предметным разделам: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика.

Критерии проверки:

ОЦЕНКА	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»
БАЛЛЫ	0-1	2-6	7-11	12-16	17-20

11 класс (профильный уровень):

Контрольные работы по математике профильного уровня состоит из двух частей, включающих в себя 19 заданий.

- Часть 1: 8 заданий (1–8) базового уровня сложности с кратким ответом – 1 балл за каждое задание
- Часть 2: 4 задания (9–12) повышенного уровня сложности с кратким ответом– 1 балл за каждое задание и 7 заданий (13–19) повышенного и высокого уровней сложности с развернутым ответом. 13-15 задания-2 балла, 16,17 задания-3 балла, 18,19 задания-4 балла.

ОЦЕНКА	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»
БАЛЛЫ	0-1	2-5	6-9	10-15	Более 16

В рабочей программе предусмотрены контрольные работы из сборника «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни) / В. И. Глизбург; под ред. А. Г. Мордковича. —3-е изд., стер. —М.: Мнемозина, 2014.»

Каждый вариант контрольной работы выстроен по одной схеме: задания базового (обязательного) уровня —до первой черты, задания уровня выше среднего — между первой и второй чертой, задания повышенной сложности —после второй черты.

Шкала оценок за выполнение контрольной работы может выглядеть так:

За успешное выполнение заданий до первой черты —оценка 3;

за успешное выполнение заданий базового уровня и одного дополнительного (после первой или второй черты) — оценка 4;

за успешное выполнение заданий трёх уровней — оценка 5. При этом оценку не рекомендуется снижать за одно неверное решение в первой части работы (допустимый лифт).

Контрольные работы

10 класс.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 (1 час)

Вариант 1

1. Найдите остаток от деления на 11 числа 437.
 2. Запишите периодическую дробь $0,(87)$ в виде обыкновенной дроби.
 3. Сравните числа $\sqrt{3} + \sqrt{15}$ и $3\sqrt{2}$.
 4. Решите уравнение $x^2 + 1 - 6x = 2|x - 3|$.
-

5. Решите неравенство $|x^2 - 8| \leq 2x$.

6. Постройте график функции $y = |-2 - |x + 5||$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 (1 час)

Вариант 2

1. Найдите остаток от деления на 19 числа 671.
 2. Запишите периодическую дробь $0,(35)$ в виде обыкновенной дроби.
 3. Сравните числа $\sqrt{17} + \sqrt{2}$ и $\sqrt{19}$.
 4. Решите уравнение $x^2 + 6x + 7 = |x + 3|$.
-

5. Решите неравенство $|x^2 - 10| > 9x$.

6. Постройте график функции $y = |1 - |x + 3||$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (2 часа)

Вариант 1

1. Задаёт ли указанное правило функцию $y = f(x)$, если:

$$1) f(x) = \begin{cases} -x, & -1 < x \leq 0, \\ \sqrt{x} + 1, & x \geq 0; \end{cases} \quad 2) f(x) = \begin{cases} x^2, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & 1 < x \leq 3, \\ x - 3, & x > 3? \end{cases}$$

В случае положительного ответа:

а) найдите область определения функции;

б) вычислите значения функции в точках -2 ; 1 ; 5 ; $\frac{\pi}{3}$;

в) постройте график функции;

г) найдите промежутки монотонности функции.

2. Исследуйте функцию $y = 3|x| - x^2$ на чётность.

3. $y = f(x)$ — периодическая функция с периодом $T = 3$. Известно, что $f(x) = 2 - x$, если $0 < x \leq 3$.

а) Постройте график функции.

б) Найдите нули функции.

в) Найдите наибольшее и наименьшее значения функции.

4. Придумайте пример аналитически заданной функции, область определения которой — открытый луч $(-\infty; 0)$.

5. Известно, что функция $y = f(x)$ возрастает на \mathbf{R} . Решите неравенство $f\left(\frac{6x^2 + x + 9}{x^2 + 3}\right) \leq f(5)$.

6. Найдите функцию, обратную функции $y = x^2 + 5$, $x \geq 0$. Постройте на одном чертеже графики данной и полученной функций.

7. Вычислите: $\frac{1}{1 \cdot 6} + \frac{1}{6 \cdot 11} + \frac{1}{11 \cdot 16} + \frac{1}{16 \cdot 21} + \dots + \frac{1}{71 \cdot 76}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (2 часа)

Вариант 2

1. Задаёт ли указанное правило функцию $y = f(x)$, если:

$$1) f(x) = \begin{cases} -x, & x < 0, \\ -x^2, & 0 \leq x \leq 2, \\ -4, & 2 < x \leq 5; \end{cases} \quad 2) f(x) = \begin{cases} x - 1, & x \leq 1, \\ x + 1, & 1 \leq x < 4? \end{cases}$$

В случае положительного ответа:

а) найдите область определения функции;

б) вычислите значения функции в точках -3 ; 2 ; 6 ; $\frac{2\pi}{3}$;

в) постройте график функции;

г) найдите промежутки монотонности функции.

2. Исследуйте функцию $y = \sqrt{x - 2} + x^3$ на чётность.

3. $y = f(x)$ — периодическая функция с периодом $T = 2$. Известно, что $f(x) = 2x + 4$, если $-3 < x \leq -1$.

а) Постройте график функции.

б) Найдите нули функции.

в) Найдите наибольшее и наименьшее значения функции.

4. Придумайте пример аналитически заданной функции, область определения которой — луч $(-\infty; 0]$.

5. Известно, что функция $y = f(x)$ убывает на \mathbf{R} . Решите неравенство $f\left(\frac{3x^2 - 7x + 8}{x^2 + 1}\right) > f(2)$.

6. Найдите функцию, обратную функции $y = 3 - x^2$, $x \geq 0$. Постройте на одном чертеже графики данной и полученной функций.

7. Вычислите: $\frac{1}{1 \cdot 7} + \frac{1}{7 \cdot 13} + \frac{1}{13 \cdot 19} + \frac{1}{19 \cdot 25} + \dots + \frac{1}{91 \cdot 97}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 (1 час)

Вариант 1

1. Центр окружности единичного радиуса совпадает с началом координат плоскости xOy . Принадлежат ли дуге P_1P_2 , где $P_1\left(-\frac{5\pi}{6}\right)$, $P_2\left(\frac{\pi}{4}\right)$, точки $M_1(-1; 0)$, $M_2(0; -1)$, $M_3\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2}\right)$, $M_4\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$?
 2. Вычислите: $\sin \frac{13\pi}{6}$; $\cos (405^\circ)$; $\operatorname{tg} \left(-\frac{11\pi}{6}\right)$; $\operatorname{ctg} \frac{5\pi}{4}$.
 3. Вычислите $\operatorname{ctg} (t - 3\pi)$, $\sin (t + 2\pi)$, $\operatorname{tg} (t - \pi)$, если $\cos (t + 2\pi) = -\frac{12}{13}$, $\pi < t < \frac{3\pi}{2}$.
 4. Решите неравенство: а) $\cos t > \frac{1}{2}$; б) $\sin t \leq \frac{1}{2}$.
 5. Постройте график функции $y = \sin \left(x - \frac{\pi}{6}\right) + 1$.
 6. Исследуйте функцию на четность и периодичность; укажите основной период, если он существует:
а) $y = \sin x + \cos x$; б) $y = x^2 + |\sin x|$.
-
7. Сравните числа $a = \cos 6$, $b = \cos 7$.
-
8. Решите неравенство $|x - 2\pi| \leq \cos x - 1$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 (1 час)

Вариант 2

1. Центр окружности единичного радиуса совпадает с началом координат плоскости xOy . Принадлежат ли дуге P_1P_2 , где $P_1\left(-\frac{\pi}{2}\right)$, $P_2\left(\frac{2\pi}{3}\right)$, точки $M_1\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2}\right)$, $M_2(0; 1)$, $M_3\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$, $M_4\left(-\frac{1}{2}; -\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$?
 2. Вычислите: $\sin 420^\circ$; $\cos \frac{11\pi}{6}$; $\operatorname{tg} \frac{31\pi}{3}$; $\operatorname{ctg} (-330^\circ)$.
 3. Вычислите: $\cos (t - 2\pi)$, $\operatorname{ctg} (-t)$, $\sin (4\pi - t)$, если $\operatorname{tg} t = -\frac{\sqrt{5}}{2}$, $\frac{\pi}{2} < t < \pi$.
 4. Решите неравенство: а) $\sin t > \frac{\sqrt{3}}{2}$; б) $\cos t \geq -\frac{\sqrt{3}}{2}$.
 5. Постройте график функции $y = \cos \left(\frac{\pi}{3} + x\right) - 1$.
 6. Исследуйте функцию на четность и периодичность; укажите основной период, если он существует:
а) $y = \sin x + \operatorname{ctg} x$; б) $y = x^2 + \sin x$.
-
7. Сравните числа $a = \sin 7,5$, $b = \cos 7,5$.
-
8. Решите неравенство $\sin x \geq \left|x - \frac{\pi}{2}\right| + 1$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 (2 часа)

Вариант 1

1. Вычислите:

а) $5 \arccos \frac{1}{2} + 3 \arcsin \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$;

б) $\sin \left(4 \arccos \left(-\frac{1}{2}\right) - 2 \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3}\right)$.

2. Постройте график функции $y = 2 \sin 3x$.

3. Решите уравнение:

а) $6 \sin^2 x + 5 \cos x - 7 = 0$;

б) $2 \sin^2 x + \sin x \cos x - 3 \cos^2 x = 0$.

4. Найдите корни уравнения $\sin \left(3x - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$, принадлежащие промежутку $[-2\pi; \pi)$.

5. Постройте график функции $y = \arcsin(x + 1) - 1$.

6. Решите систему неравенств:

а)
$$\begin{cases} \cos x < \frac{\sqrt{3}}{2}, \\ \cos x \geq -\frac{1}{2}; \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} \cos x \geq 0, \\ \sin x < -\frac{\sqrt{2}}{2}. \end{cases}$$

7. Решите уравнение $\arcsin(3x^2 - 1) = \arcsin(10x - 4)$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 (2 часа)

Вариант 2

1. Вычислите:

а) $\frac{1}{2} \arcsin \frac{\sqrt{3}}{2} - 2 \arccos \left(-\frac{1}{2}\right)$;

б) $\sin \left(2 \arccos \frac{1}{2} + 3 \operatorname{arctg} \sqrt{3}\right)$.

2. Постройте график функции $y = \frac{1}{2} \cos 3x$.

3. Решите уравнение:

а) $2 \sin x - 3 \cos^2 x + 2 = 0$;

б) $5 \sin^2 x - 3 \sin x \cos x - 2 \cos^2 x = 0$.

4. Найдите корни уравнения $\cos \left(4x + \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$, принадлежащие промежутку $[-\pi; \pi)$.

5. Постройте график функции $y = \arccos(x - 1) + 1$.

6. Решите систему неравенств:

а)
$$\begin{cases} \sin x \leq 0, \\ \sin x > -\frac{\sqrt{3}}{2}; \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} \cos x > -\frac{\sqrt{2}}{2}, \\ \sin x < \frac{\sqrt{3}}{2}. \end{cases}$$

7. Решите уравнение $\arccos(2x^2 - 1) = \arccos(3x + 1)$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 (2 часа)

Вариант 1

1. Докажите тождество:

а) $\frac{1 - \cos 2x}{1 + \cos 2x} = \operatorname{tg}^2 x$;

б) $\cos x + \cos 2x + \cos 6x + \cos 7x = 4 \cos \frac{x}{2} \cos \frac{5x}{2} \cos 4x$.

2. Упростите выражение $\frac{\sin x}{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2}\right)(1 + \sin x)}$.

3. Вычислите $2 \sin 3x \cos 5x - \sin 8x$, если $\sin x - \cos x = 0,9$.

4. Найдите $\cos^2 \frac{x}{2}$, если $\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = -\frac{1}{\sqrt{15}}$, $x \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$.

5. Найдите корни уравнения $\sin 8x \cos 2x = \sin 7x \cos 3x$, принадлежащие промежутку $\left[\frac{\pi}{2}; \pi\right]$.

6. Решите уравнение:

а) $\sqrt{2} \sin x - \sqrt{2} \cos x = \sqrt{3}$;

б) $1 + \cos x = \operatorname{ctg} \frac{x}{2}$.

7. Вычислите $\operatorname{tg}\left(\arcsin\left(-\frac{3}{5}\right) + \arccos\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right)\right)$.

8. Решите уравнение $5 \sin 2x - 11 (\sin x + \cos x) + 7 = 0$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 (2 часа)

Вариант 2

1. Докажите тождество:

а) $\frac{\cos 2x + \sin^2 x}{\sin 2x} = \frac{1}{2} \operatorname{ctg} x;$

б) $\sin 9x + \sin 10x + \sin 11x + \sin 12x = 4 \cos \frac{x}{2} \cos x \sin \frac{21x}{2}.$

2. Упростите выражение $1 + \frac{\cos 4x}{\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{4} - 2x\right)}.$

3. Вычислите $2 \sin 5x \cos 3x - \sin 8x$, если $\sin x + \cos x = \sqrt{0,6}.$

4. Найдите $\sin^2 \frac{x}{2}$, если $\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = 2\sqrt{6}$, $x \in \left(\frac{\pi}{2}; \pi\right).$

5. Найдите корни уравнения $\sin 10x \sin 2x = \sin 8x \sin 4x$, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{2}\right].$

6. Решите уравнение:

а) $\sqrt{3} \sin x + \cos x = \sqrt{2};$

б) $1 - \cos \frac{x}{2} = \operatorname{tg} \frac{x}{4}.$

7. Вычислите $\operatorname{ctg}\left(\arccos\left(-\frac{4}{5}\right) + \operatorname{arcctg}(-1)\right).$

8. Решите уравнение $-5 \sin 2x - 16 (\sin x - \cos x) + 8 = 0.$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 (1 час)

Вариант 1

1. Вычислите:

а) $(5 + i)(-2 + 3i)$; б) $\frac{4i}{1 + i}$.

2. Изобразите на комплексной плоскости:

а) середину отрезка, соединяющего точки $1 + 2i$ и $3 + 2i$;

б) множество точек z , удовлетворяющих условию $\arg z = \frac{\pi}{4}$;

в) множество точек z , удовлетворяющих условию $|z| \leq 3$.

3. Запишите комплексное число в стандартной тригонометрической форме: а) $6 - 6i$; б) $-4 - 3i$.

4. Решите уравнение $x^2 - 2x + 2 = 0$.

5. Вычислите: $\left(\frac{-1 + i\sqrt{3}}{2}\right)^4$.

6. Решите уравнение $z^2 + 3 + 4i = 0$.

7. Найдите множество точек, изображающих комплексные числа, удовлетворяющие условиям:
$$\begin{cases} |z - i| \leq 1, \\ |z + 1| < 1. \end{cases}$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 (1 час)

Вариант 2

1. Вычислите:

а) $(3 + 4i)(6 - 5i)$; б) $\frac{5 + i}{-4 + 3i}$.

2. Изобразите на комплексной плоскости:

а) середину отрезка, соединяющего точки $2 - 2i$ и $5 - 2i$;

б) множество точек z , удовлетворяющих условию $\arg z = \frac{2\pi}{3}$;

в) множество точек z , удовлетворяющих условию $|z| \geq 2$.

3. Запишите комплексное число в стандартной тригонометрической форме: а) $\sqrt{3} - i$; б) $3 - 4i$.

4. Решите уравнение $x^2 + 5x + 9 = 0$.

5. Вычислите: $\left(\frac{1 - i\sqrt{3}}{2}\right)^5$.

6. Решите уравнение $z^2 - 5 + 12i = 0$.

7. Найдите множество точек, изображающих комплексные числа, удовлетворяющие условиям:
$$\begin{cases} |z + i| \leq 1, \\ |z - 1| < 1. \end{cases}$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7 (2 часа)

Вариант 1

1. Вычислите первый, тридцатый и сотый члены последовательности, если ее n -й член задается формулой $x_n = \frac{3n - 6}{10}$.
2. Исследуйте последовательность $x_n = \frac{2n + 30}{n}$ на ограниченность и на монотонность.
3. Вычислите: а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 2n + 2}{3n^2 + 6n + 12}$; б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 3x}$.
4. Пользуясь определением, выведите формулу дифференцирования функции $y = \frac{1}{x^3}$.
5. Пользуясь правилами и формулами дифференцирования, найдите производную функции:
 - а) $y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 4x - 5$;
 - б) $y = \sqrt{x} + \sin \frac{x}{2} + x^2 \operatorname{tg} 2x$;
 - в) $y = \frac{1 - \cos x}{1 + \sin x}$.
6. Напишите уравнение касательной к графику функции $y = \sin^2 x$ в точке $x = -\frac{\pi}{4}$.

7. Докажите, что функция $y = \sqrt{2x}$ удовлетворяет соотношению $\frac{1}{y^3} + y'' = 0$.

8. Найдите площадь треугольника, образованного осями координат и касательной к графику функции $y = \frac{x}{2x - 1}$ в точке $x = -1$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7 (2 часа)

Вариант 2

1. Вычислите первый, двадцатый и стодесятый члены последовательности, если ее n -й член задается формулой $x_n = \frac{2n + 5}{3}$.
 2. Исследуйте последовательность $x_n = \frac{3n - 1}{n}$ на ограниченность и на монотонность.
 3. Вычислите: а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 - n + 7}{6n^2 + 8n + 2}$; б) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 4x + 4}{x^3 + 2x^2}$.
 4. Пользуясь определением, выведите формулу дифференцирования функции $y = \frac{1}{x^2}$.
 5. Пользуясь правилами и формулами дифференцирования, найдите производную функции:
 - а) $y = \frac{x^5}{5} - \frac{2}{3}x^3 + x - 7$;
 - б) $y = \sqrt{x} - \operatorname{tg} \frac{x}{2} + x^2 \cos 2x$;
 - в) $y = \frac{1 + \sin x}{1 - \cos x}$.
 6. Напишите уравнение касательной к графику функции $y = \cos^2 x$ в точке $x = \frac{\pi}{4}$.
-
7. Докажите, что функция $y = \sqrt{\frac{x}{2}}$ удовлетворяет соотношению $4(y')^3 + y'' = 0$.
-
8. Найдите площадь треугольника, образованного осями координат и касательной к графику функции $y = \frac{2}{x} - \frac{8}{x^3} + x$ в точке $x = 2$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8 (2 часа)

Вариант 1

1. Исследуйте функцию

$$y = \frac{x^2}{x - 2}$$

на монотонность и экстремумы.

2. Постройте график функции $y = 3x^2 - x^3$.

3. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции

$$y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 1 \text{ на отрезке } [-1; 1].$$

4. В полукруг радиуса 6 см вписан прямоугольник. Чему равна наибольшая площадь прямоугольника?
-

5. Докажите, что при $x \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$ справедливо неравенство $\cos x + x \sin x > 1$.
-

6. При каких значениях параметра a функция

$$y = 2ax^3 + 9x^2 + 54ax + 66$$

убывает на всей числовой прямой?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8 (2 часа)

Вариант 2

1. Исследуйте функцию

$$y = \frac{3 - x^2}{x + 2}$$

на монотонность и экстремумы.

2. Постройте график функции $y = x^3 - x^2$.

3. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции

$$y = \frac{1}{3}x^3 - x^2 + 1 \text{ на отрезке } [-1; 3].$$

4. В прямоугольный треугольник с гипотенузой 8 см и углом 60° вписан прямоугольник так, что одна из его сторон лежит на гипотенузе. Чему равна наибольшая площадь такого прямоугольника?

-
5. Докажите, что при $x \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$ справедливо неравенство $\sin x > x \cos x$.
-

6. При каких значениях параметра a функция

$$y = \frac{5}{3}ax^3 - 30x^2 + 5(a + 9)x - 7$$

возрастает на всей числовой прямой?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 9 (1 час)

Вариант 1

1. Сколькими способами можно составить трехцветный полосатый флаг, если имеется материал пяти различных цветов?
 2. Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4 при условии, что каждая цифра может содержаться в записи числа лишь нечетное число раз?
 3. Решите уравнение $C_x^{x-2} + 2x = 9$.
 4. Из колоды в 36 карт вытаскивают две карты. Какова вероятность извлечь при этом два туза?
-

5. На прямой взяты 8 точек, а на параллельной ей прямой — 5 точек. Сколько существует треугольников, вершинами которых являются данные точки?
-

6. В разложении бинома $\left(\sqrt{x^3} + \frac{1}{x^4}\right)^n$ коэффициент третьего члена на 44 больше коэффициента второго члена. Найдите член, не зависящий от x .

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 9 (1 час)

Вариант 2

1. В яхт-клубе состоит 9 человек. Из них надо выбрать председателя, заместителя, секретаря и казначея. Сколькими способами это можно сделать?
 2. Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 0 при условии, что каждая цифра может содержаться в записи числа лишь один раз?
 3. Решите уравнение $C_{x-1}^{x-2} = x^2 - 13$.
 4. Из колоды в 36 карт вытаскивают три карты. Какова вероятность того, что все они тузы?
-

5. Сколько существует треугольников, у которых вершины являются вершинами данного выпуклого 8-угольника, но стороны не совпадают со сторонами этого 8-угольника?
-

6. Сумма биномиальных коэффициентов разложения бинома $\left(\frac{2}{3}x + \frac{3}{2nx^2}\right)^n$ равна 64. Найдите член, не зависящий от x .

ОТВЕТЫ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант 1. 3. $\sqrt{3} + \sqrt{15} > 3\sqrt{2}$. 4. -1 ; 7. 5. $2 \leq x \leq 4$.

Вариант 2. 3. $\sqrt{17} + \sqrt{2} > \sqrt{19}$. 4. -5 ; -1 . 5. $x < -1$; $x > 10$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 1. 3. б) $x = 2 + 3m, m \in \mathbf{Z}$. 5. $-3 \leq x \leq 2$. 6. $y = \sqrt{x - 5}$.

7. $\frac{15}{76}$.

Вариант 2. 3. б) $x = 2m, m \in \mathbf{Z}$. 5. $1 < x < 6$. 6. $y = \sqrt{3 - x}$. 7. $\frac{16}{97}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант 1. 7. $\cos 6 > \cos 7$. 8. 2π .

Вариант 2. 7. $\sin 7,5 > \cos 7,5$. 8. $\frac{\pi}{2}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант 1. 4. $-\frac{17\pi}{9}, \frac{11\pi}{9}, -\frac{5\pi}{9}, -\pi, -\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{9}, \frac{\pi}{3}, \frac{7\pi}{9}, \frac{5\pi}{3}$.

6. а) $-\frac{2\pi}{3} + 2\pi n \leq x < -\frac{\pi}{6} + 2\pi n$; $\frac{\pi}{6} + 2\pi n < x \leq \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$;

б) $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n \leq x < -\frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$. 7. $\frac{1}{3}$.

Вариант 2. 4. $-\frac{7\pi}{8}, -\frac{3\pi}{4}, -\frac{3\pi}{8}, -\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{8}, \frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}$.

6. а) $-\frac{\pi}{3} + 2\pi n < x \leq 2\pi n$; $\pi + 2\pi n \leq x < \frac{4\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$;

б) $-\frac{3\pi}{4} + 2\pi n < x < \frac{\pi}{3} + 2\pi n$; $\frac{2\pi}{3} + 2\pi n < x < \frac{3\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$. 7. $-\frac{1}{2}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант 1. 2. $\operatorname{tg} x$. 3. $-0,19$. 5. $\frac{\pi}{2}, \frac{7\pi}{10}, \frac{9\pi}{10}, \pi$.

6. а) $\pm \frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$; б) $\pi + 2\pi n, \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$. 7. -7 .

8. $\pm \arccos \frac{\sqrt{2}}{10} + \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$.

Вариант 2. 2. $\sin 4x$. 3. $-0,4$. 5. $-\frac{\pi}{6}, 0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$. 6. а) $\frac{\pi}{3} \pm \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbf{Z}$;

б) $\pi + 4\pi n, 4\pi n, n \in \mathbf{Z}$. 7. $-\frac{1}{7}$. 8. $(-1)^k \arcsin \frac{\sqrt{2}}{10} + \frac{\pi}{4} + \pi n; n \in \mathbf{Z}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Вариант 1. 3. а) $6\sqrt{2} \left(\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) + i \sin\left(-\frac{\pi}{4}\right) \right)$;

б) $5 \left(\cos\left(-\pi + \operatorname{arctg} \frac{3}{4}\right) + i \sin\left(-\pi + \operatorname{arctg} \frac{3}{4}\right) \right)$. 4. $1 \pm i$.

5. $\frac{-1 + i\sqrt{3}}{2}$. 6. $1 - 2i, -1 + 2i$.

Вариант 2. 3. а) $2 \left(\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) + i \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) \right)$;

б) $5 \left(\cos\left(\operatorname{arctg}\left(-\frac{4}{3}\right)\right) + i \sin\left(\operatorname{arctg}\left(-\frac{4}{3}\right)\right) \right)$.

4. $-\frac{5}{2} \pm \frac{\sqrt{11}}{2}i$. 5. $\frac{1 + i\sqrt{3}}{2}$. 6. $3 - 2i, -3 + 2i$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7

Вариант 1. 3. а) $\frac{1}{3}$; б) 0 . 6. $\frac{1}{2} - x - \frac{\pi}{4}$. 8. 2 .

Вариант 2. 3. а) $\frac{1}{2}$; б) 0 . 6. $\frac{1}{2} - x + \frac{\pi}{4}$. 8. 1 .

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8

Вариант 1. 3. $-\frac{5}{6}$. 1. 4. 36. 6. $a < 0$.

Вариант 2. 3. $-\frac{1}{3}$. 1. 4. $4\sqrt{3}$. 6. $a > 3$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 9

Вариант 1. 1. 60. 2. 72. 3. 3. 4. $\frac{1}{105}$. 5. 220. 6. 165.

Вариант 2. 1. 3024. 2. 18. 3. 4. 4. $\frac{1}{1785}$. 5. 16. 6. $\frac{5}{27}$.

Геометрия 10

Контрольная работа № 1.1

Вариант 1

1°. Основание AD трапеции $ABCD$ лежит в плоскости α . Через вершины B и C трапеции проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость α в точках E и F соответственно.

- Каково взаимное расположение прямых EF и AB ?
- Чему равен угол между прямыми EF и AB , если $\angle ABC = 150^\circ$? Ответ обоснуйте.

2. Дан пространственный четырёхугольник $ABCD$, в котором диагонали AC и BD равны. Середины сторон этого четырёхугольника соединены последовательно отрезками.

- Выполните рисунок к задаче.
- Докажите, что полученный четырёхугольник — ромб.

Контрольная работа № 1.1

Вариант 2

1°. Треугольники ABC и ADC лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону AC . Точка P — середина стороны AD , точка K — середина DC .

- Каково взаимное расположение прямых PK и AB ?
- Чему равен угол между прямыми PK и AB , если $\angle ABC = 40^\circ$ и $\angle BCA = 80^\circ$? Ответ обоснуйте.

2. Дан пространственный четырёхугольник $ABCD$, M и N — середины сторон AB и BC соответственно, $E \in CD$, $K \in DA$, $DE:EC = 1:2$, $DK:KA = 1:2$.

- Выполните рисунок к задаче.
- Докажите, что четырёхугольник $MNEK$ — трапеция.

Контрольная работа № 1.2

Вариант 1

1°. Прямые a и b лежат в параллельных плоскостях α и β . Могут ли эти прямые быть: а) параллельными; б) скрещивающимися? Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2°. Через точку O , лежащую между параллельными плоскостями α и β , проведены прямые l и m . Прямая l пересекает плоскости α и β в точках A_1 и A_2 соответственно, прямая m — в точках B_1 и B_2 . Найдите длину отрезка A_2B_2 , если $A_1B_1 = 12$ см, $B_1O:OB_2 = 3:4$.

3. Изобразите параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$ и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки M , N и K , являющиеся серединами рёбер AB , BC и DD_1 .

Контрольная работа № 1.2

Вариант 2

1⁰. Прямые a и b лежат в пересекающихся плоскостях α и β . Могут ли эти прямые быть: а) параллельными; б) скрещивающимися? Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2⁰. Через точку O , не лежащую между параллельными плоскостями α и β , проведены прямые l и m . Прямая l пересекает плоскости α и β в точках A_1 и A_2 соответственно, прямая m — в точках B_1 и B_2 . Найдите длину отрезка A_1B_1 , если $A_2B_2=15$ см, $OB_1:OB_2=3:5$.

3. Изобразите тетраэдр $DABC$ и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки M и N , являющиеся серединами рёбер DC и BC , и точку K , такую, что $K \in DA$, $AK:KD=1:3$.

Ответы:

Вариант 1

1⁰. Рис. 1.34, $a \parallel b$, $a \perp b'$.

2⁰. 16 см.

3. Сечение — пятиугольник.

Вариант 2

1⁰. Рис. 1.35, $a \parallel b$, $a \perp b'$.

2⁰. 9 см.

3. Сечение — трапеция.

51

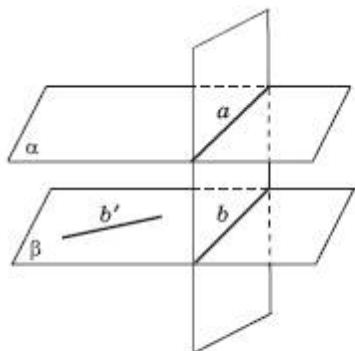


Рис. 1.34

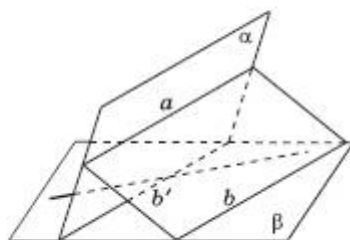


Рис. 1.35

Зачёт № 1. Параллельность прямых и плоскостей

Карточка 1

1. Сформулируйте аксиомы A_1 , A_2 и A_3 стереометрии. Сформулируйте и докажите следствия из аксиом.

2. Докажите, что через любую точку пространства, не лежащую на данной прямой, проходит прямая, параллельная данной, и притом только одна.

3. Плоскость α пересекает стороны AB и AC треугольника ABC соответственно в точках B_1 и C_1 . Известно, что $BC \parallel \alpha$, $AB : B_1B = 5 : 3$, $AC = 15$ см. Найдите AC_1 .

Карточка 2

1. Сформулируйте определение параллельных прямой и плоскости. Сформулируйте и докажите теорему, выражающую признак параллельности прямой и плоскости.

2. Докажите, что если одна из двух параллельных прямых пересекает данную плоскость, то и другая прямая пересекает эту плоскость.

3. Каждое ребро тетраэдра $DABC$ равно 2 см. Постройте сечение тетраэдра плоскостью, проходящей через точки B , C и середину ребра AD . Вычислите периметр сечения.

Карточка 3

1. Сформулируйте определение скрещивающихся прямых. Сформулируйте и докажите теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых.

2. Докажите, что если две прямые параллельны третьей прямой, то они параллельны.

3. Постройте сечение параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ плоскостью, проходящей через точки A , C и M , где M — середина ребра $A_1 D_1$.

Карточка 4

1. Сформулируйте определение параллельных плоскостей. Сформулируйте и докажите теорему, выражающую признак параллельности двух плоскостей.

2. Докажите, что через каждую из двух скрещивающихся прямых проходит плоскость, параллельная другой прямой, и притом только одна.

3. $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ — куб, ребро которого 4 см. Постройте сечение куба плоскостью, проходящей через точки A , D_1 и M , где M — середина ребра BC . Вычислите периметр сечения.

Карточка 5

1. Докажите, что противоположные грани параллелепипеда параллельны и равны.

2. Докажите, что если стороны двух углов соответственно сонаправлены, то такие углы равны.

3. Параллельные плоскости α и β пересекают сторону AB угла BAC соответственно в точках A_1 и A_2 , а сторону AC этого угла соответственно в точках B_1 и B_2 . Найдите AA_1 , если $A_1A_2=6$ см, $AB_2:AB_1=3:2$.

Карточка 6

1. Докажите, что диагонали параллелепипеда пересекаются в одной точке и делятся этой точкой пополам.

2. Докажите, что если две параллельные плоскости пересечены третьей, то линии их пересечения параллельны.

3. Точка C лежит на отрезке AB . Через точку A проведена плоскость, а через точки B и C — параллельные прямые, пересекающие эту плоскость соответственно в точках B_1 и C_1 . Найдите длину отрезка BB_1 , если $AC:CB=4:3$, $CC_1=8$ см.

Контрольная работа № 2.1

Вариант 1

1. Диагональ куба равна 6 см. Найдите:

а) ребро куба;

б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.

2. Сторона AB ромба $ABCD$ равна a , один из углов ромба равен 60° . Через сторону AB проведена плоскость α на расстоянии $\frac{a}{2}$ от точки D .

а) Найдите расстояние от точки C до плоскости α .

б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла $DABM$, $M \in \alpha$.

в) Найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью α .

Контрольная работа № 2.1

Вариант 2

1. Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат, диагональ параллелепипеда равна $2\sqrt{6}$ см, а его измерения относятся как 1:1:2. Найдите:

- а)⁰ измерения параллелепипеда;
- б)⁰ синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.

2. Сторона квадрата $ABCD$ равна a . Через сторону AD проведена плоскость α на расстоянии $\frac{a}{2}$ от точки B .

- а)⁰ Найдите расстояние от точки C до плоскости α .
- б)⁰ Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла $BADM$, $M \in \alpha$.
- в) Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью α .

Ответы:

Вариант 1. 1. а) $2\sqrt{3}$ см; б) $\frac{\sqrt{6}}{3}$.

2. а) $\frac{a}{2}$; в) $\frac{1}{\sqrt{3}}$.

Вариант 2. 1. а) 2 см, 2 см, 4 см; б) $\frac{\sqrt{6}}{3}$.

2. а) $\frac{a}{2}$; в) 30° .

Зачёт № 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей

Карточка 1

1. Сформулируйте определение перпендикулярности прямой и плоскости. Докажите теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости.
2. Решите одну из задач: 131 или 216.

Карточка 2

1. Докажите теоремы, устанавливающие связь между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости.
2. Решите одну из задач: 143 или 213.

Карточка 3

1. Докажите теорему о трёх перпендикулярах.
2. Решите одну из задач: 150 или 212.

Карточка 4

1. Сформулируйте определение угла между прямой и плоскостью. Расскажите о свойстве угла между прямой и плоскостью.
2. Решите одну из задач: 157 или 206.

Карточка 5

1. Сформулируйте определение перпендикулярности двух плоскостей. Докажите теорему, выражающую признак перпендикулярности двух плоскостей.
2. Решите одну из задач: 171 или 202.

Карточка 6

1. Докажите теорему о диагонали прямоугольного параллелепипеда.
2. Решите одну из задач: 195 или 197.

Контрольная работа № 3.1

Вариант 1

1°. Основанием пирамиды $DABC$ является правильный треугольник ABC , сторона которого равна a . Ребро DA перпендикулярно к плоскости ABC , а плоскость DBC составляет с плоскостью ABC угол в 30° . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

2. Основанием прямого параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является ромб $ABCD$, сторона которого равна a и угол равен 60° . Плоскость $AD_1 C_1$ составляет с плоскостью основания угол в 60° . Найдите:

- а)° высоту ромба;
- б)° высоту параллелепипеда;
- в)° площадь боковой поверхности параллелепипеда;
- г)° площадь поверхности параллелепипеда.

Контрольная работа № 3.1

Вариант 2

1°. Основанием пирамиды $MABCD$ является квадрат $ABCD$, ребро MD перпендикулярно к плоскости основания, $AD = DM = a$. Найдите площадь поверхности пирамиды.

2. Основанием прямого параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является параллелограмм $ABCD$, стороны которого равны $a\sqrt{2}$ и $2a$, острый угол равен 45° . Высота параллелепипеда равна меньшей высоте параллелограмма.

Найдите:

- а)° меньшую высоту параллелограмма;
- б)° угол между плоскостью ABC_1 и плоскостью основания;
- в)° площадь боковой поверхности параллелепипеда;
- г)° площадь поверхности параллелепипеда.

Зачёт № 3. Многогранники. Площади поверхностей призмы и пирамиды

Карточка 1

1. Докажите теорему о площади боковой поверхности прямой призмы.

2. Решите одну из задач: 305 или 306. Некоторым учащимся можно предложить решить задачу для частных значений h и α , h и φ . Например, в задаче 305 можно положить $h = 4$ см, $\alpha = 60^\circ$.

3. **Задача.** В правильной четырёхугольной пирамиде высота равна 4 см, плоский угол при вершине равен 60° . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

Карточка 2

1. Докажите теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды.

2. Решите одну из задач: 294 или 298. Некоторым учащимся можно предложить решить задачу для частных значений S_0 и a , b и a . Например, в задаче 294 можно положить $S_0 = 60$ см², $a = 6$ см.

3. **Задача.** Правильная четырёхугольная призма пересечена плоскостью, содержащей две её диагонали. Площадь полученного сечения равна 60 см², а сторона основания равна 6 см. Вычислите площадь боковой поверхности призмы.

Карточка 3

1. Расскажите о правильных многогранниках.

2. Решите одну из задач: 303 или 308. Возможно некоторое изменение условий задач.

3. **Задача.** Основанием пирамиды является ромб. Две боковые грани перпендикулярны к плоскости основания и образуют двугранный угол в 150° , а две другие боковые грани наклонены к плоскости основания под углом 45° . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды, если её высота равна 4 см.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 (1 час)

Вариант 1

1. Дан многочлен
 $f(a; b) = 2ab^2 - 11a^3 - 3ba^2 + 5ab^2 + 7a^2b + 4a(-1)ba - (a + b)ab$.
- а) Приведите данный многочлен к стандартному виду.
б) Установите, является ли данный многочлен однородным.
в) Если данный многочлен является однородным, определите его степень.
2. Разложите многочлен на множители:
а) $x^4 - 3x^3 + 3x - 9$;
б) $6a^2 - 5ab - 6b^2$.
3. Решите уравнение $x^3 - 7x + 6 = 0$.
-

4. Докажите, что выражение $a^{10} - 2a^9 + a^8$ делится на $a - 1$.
-

5. При каких значениях параметров a и b многочлен
 $f(x) = 4x^4 - 16x^3 + 3x^2 + ax + b$
делится без остатка на многочлен
 $g(x) = x^2 - 4x + 1$?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 (1 час)

Вариант 2

1. Дан многочлен
 $f(x; y) = 2x^2(-1)y - 7yx^2 + 2xy^2 + 5 - 3yxy - 11y^3 + (x + y)yx - 2xux$.
- а) Приведите данный многочлен к стандартному виду.
б) Установите, является ли данный многочлен однородным.
в) Если данный многочлен является однородным, определите его степень.
2. Разложите многочлен на множители:
а) $3x^3 - x^2 + 27x - 9$;
б) $6m^2 - 13mn - 5n^2$.
3. Решите уравнение $x^3 - 19x - 30 = 0$.
-

4. Докажите, что выражение $a^{17} + 2a^{16} + a^{15}$ делится на $a + 1$.
-

5. При каких значениях параметров a и b многочлен
 $f(x) = 5x^4 + 20x^3 + 11x^2 + ax + b$
делится без остатка на многочлен
 $g(x) = 5x^2 + 10x + 6$?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (2 часа)

Вариант 1

1. Вычислите:

а) $\sqrt[4]{0,0625} - \sqrt[5]{-243}$;

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

2. Решите уравнение:

а) $\sqrt[4]{2x + 1} = 3$;

б) $\sqrt[3]{x^2 - x - 131} = -5$.

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

4. Найдите область определения функции

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

5. Упростите выражение $\frac{\sqrt[3]{a^2} - 2\sqrt[3]{ab}}{\sqrt[3]{a^2} - 4\sqrt[3]{ab} + 4\sqrt[3]{b^2}}$.

6. Расположите в порядке убывания следующие числа:

$$\sqrt{2}, \sqrt[3]{3}, \sqrt[6]{6}.$$

7. Упростите выражение $\sqrt[3]{343x^3} + \sqrt[4]{81x^4} - \sqrt{64x^2}$ и найдите его значение при $x = -\frac{1}{2}$.

8. Решите неравенство $\sqrt[6]{x - 1} < -x + 3$.

9. Решите уравнение $\sqrt[3]{81x} + \sqrt[3]{243x^2} = 6$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 (2 часа)

Вариант 2

1. Вычислите:

а) $\sqrt[3]{-0,343} + \sqrt[6]{729}$;

б) $\sqrt[5]{2^7 \cdot 11^3} \cdot \sqrt[5]{2^8 \cdot 11^7}$.

2. Решите уравнение:

а) $\sqrt[4]{4 - 3x} = 4$;

б) $\sqrt[5]{x^2 - x - 44} = -2$.

3. Постройте график функции $y = -\sqrt[4]{x + 3} - 5$.

4. Найдите область определения функции

$$y = \sqrt[6]{x^2 - x - 2} - \frac{\sqrt[3]{x - 7}}{\sqrt[4]{-x - 1}}.$$

5. Упростите выражение $\frac{\sqrt[5]{a^2} + 3\sqrt[5]{ab}}{\sqrt[5]{a^2} + 6\sqrt[5]{ab} + 9\sqrt[5]{b^2}}$.

6. Расположите в порядке возрастания следующие числа:

$$\sqrt{2}, \sqrt[5]{5}, \sqrt[6]{6}.$$

7. Упростите выражение $\sqrt[4]{625x^4} - \sqrt[5]{32x^5} - \sqrt{36x^2}$ и найдите его значение при $x = -0,25$.

8. Решите неравенство $\sqrt[5]{x + 3} > -x - 1$.

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

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 (1 час)**Вариант 1**

1. Вычислите:

а) $27^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$;

б) $(3^{\frac{1}{3}} - 1)(3^{\frac{2}{3}} + 3^{\frac{1}{3}} + 1)$.

2. Упростите выражение $(a^{\frac{1}{4}} + b^{\frac{1}{4}})^2 - (a^{\frac{1}{4}} - b^{\frac{1}{4}})^2$.

3. Решите уравнение $x^{-\frac{2}{3}} - x^{-\frac{1}{3}} - 2 = 0$.

4. Составьте уравнение касательной к графику функции

$$y = \frac{4}{3}x^{\frac{3}{4}} - x^{-2} \text{ в точке } x = 1.$$

5. Решите неравенство $x^{-\frac{3}{4}} - 1 \leq (x - 1)^{\frac{4}{3}}$.

6. Решите уравнение $z^3 + 8 = 0$ на множестве комплексных чисел.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 (1 час)**Вариант 2**

1. Вычислите:

а) $81^{\frac{1}{4}} - \left(\frac{1}{2}\right)^{-3}$;

б) $(2^{\frac{1}{3}} + 1)(2^{\frac{2}{3}} - 2^{\frac{1}{3}} + 1)$.

2. Упростите выражение $(a^{\frac{5}{2}} + 2a^{\frac{1}{2}})^2 - (a^{\frac{5}{2}} - 2a^{\frac{1}{2}})^2$.

3. Решите уравнение $x^{-\frac{4}{3}} - x^{-\frac{2}{3}} - 8 = 0$.

4. Составьте уравнение касательной к графику функции

$$y = \frac{7}{4}x^{\frac{4}{7}} + x^{-3} \text{ в точке } x = 1.$$

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

6. Решите уравнение $z^3 - 27 = 0$ на множестве комплексных чисел.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 (2 часа)

Вариант 1

1. Постройте график функции:

а) $y = 0,5^x + 1$; б) $y = \log_3(x + 3)$.

2. Решите уравнение:

а) $\left(\frac{1}{49}\right)^{-x} = \sqrt{\frac{1}{7}}$;

б) $4^x + 7 \cdot 2^{x-1} = 4,5$.

3. Решите неравенство $3^{\frac{1}{5x-2}} \leq \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{1}{5-3x}}$.

4. Вычислите $\log_2 \frac{\left(\frac{1}{8}\right)^3 \cdot 2^{-0,5}}{\left(\frac{1}{4}\right)^3 \cdot 2^{\frac{1}{5}}}$.

5. Сравните числа a и b , если:

а) $a = \log_{\frac{1}{5}} \frac{7}{5}$, $b = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{2}{7}}$;

б) $a = \log_2 500$, $b = \sqrt[4]{10\,000}$.

6. Решите неравенство $\frac{5^x + 1}{0,2 - 5^x} \geq 2 \log_2 \sqrt{2}$.

7. Решите неравенство $7^{|x|} \leq 1 - x^2$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 (2 часа)

Вариант 2

1. Постройте график функции:

а) $y = 3^{x-1}$; б) $y = \log_{\frac{1}{3}} x - 3$.

2. Решите уравнение:

а) $\left(\frac{1}{36}\right)^{-x} = \sqrt{\frac{1}{6}}$;

б) $3 \cdot 5^{2x-1} - 2 \cdot 5^x = 5$.

3. Решите неравенство $7^{\frac{1}{4-3x}} \leq \left(\frac{1}{7}\right)^{\frac{1}{3-4x}}$.

4. Вычислите $\log_3 \frac{\left(\frac{1}{27}\right)^{-\frac{1}{2}} \cdot 9^{-0.5}}{\left(\frac{1}{81}\right)^{-0.2} \cdot 3^5}$.

5. Сравните числа a и b , если:

а) $a = \log_{\frac{1}{7}} \frac{127}{7}$, $b = 0,5^{\frac{1}{5}}$;

б) $a = \log_3 2000$, $b = \sqrt[3]{500}$.

6. Решите неравенство $\frac{3 - 7^x}{1 - 7^{x+1}} \geq 2 \log_7 \sqrt{7}$.

7. Решите неравенство $\left(\frac{1}{3}\right)^{|x|} \leq x^2 + 1$.

Вариант 1

1. Вычислите $36^{\log_6 5 + \log_9 81}$.

2. Решите уравнение:

а) $\lg x - \lg 12 = \log_{0,1}(x + 1) - \log_{100} 4$;

б) $\log_{\frac{2}{3}}(x - 1) - 2 \log_{\frac{1}{3}} \frac{9}{x - 1} = 2^{\log_2 7}$;

в) $x^{\ln x} = e^2 x$.

3. Решите неравенство:

а) $\log_{\frac{1}{3}}(x - 2) > -3 \log_{\frac{1}{5}} \sqrt[3]{\frac{1}{5}}$;

б) $\left(1 \frac{11}{25}\right)^{\log_9 x} > \left(\frac{5}{6}\right)^{\log_1(6 - 5x)}$.

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

5. К графику функции $y = \ln(2x + 4)$ проведена касательная, параллельная прямой $y = 0,5x - 3$. Найдите точку пересечения этой касательной с осью x .

6. Решите неравенство $\log_{5+x}(1 - 2x) \geq \log_{5+x} 3 + \log_{5+x} x^2$.

7. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_3^3 y^2 + \left(\frac{1}{5}\right)^{-3x} = 127, \\ \log_3^2 y^2 - 2\left(\frac{1}{5}\right)^{-x} \cdot \log_3 y = 127 - 25^x. \end{cases}$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 (2 часа)

Вариант 2

1. Вычислите $8^{\log_2 5 - \log_{27} 3}$.
2. Решите уравнение:
 - а) $\log_7 x + \log_{49} 36 = \log_{\frac{1}{7}} (2x + 6) + \log_7 48$;
 - б) $\log_2^2 (4 - x) + \log_{\frac{1}{2}} \frac{8}{4 - x} = 2^{\log_4 9}$;
 - в) $x^{\log_3 x} = \frac{1}{9} x^3$.
3. Решите неравенство:
 - а) $\log_{\frac{1}{2}} (x - 5) > -4 \log_{\frac{1}{3}} \sqrt[4]{\frac{1}{3}}$;
 - б) $\left(5\frac{4}{9}\right)^{\log_5 x} > \left(\frac{3}{7}\right)^{\log_{\frac{1}{3}} (5x - 6)}$.
4. Исследуйте функцию $y = e^{4x}(2 - 3x)$ на монотонность и экстремумы.
5. К графику функции $y = \ln(x - 1)$ проведена касательная, параллельная биссектрисе первой координатной четверти. Найдите площадь треугольника, образованного этой касательной и осями координат.

6. Решите неравенство $\log_{3+x} 3 + \log_{3+x} x^2 \leq \log_{3+x} (x + 4)$.

7. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_4^3 y^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{1}{3}\right)^{-3x} = -9, \\ \log_4^2 y + \left(\frac{1}{3}\right)^{-x} \cdot \log_4 y^3 = 27 - 9^{x+1}. \end{cases}$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 (1 час)

Вариант 1

1. Докажите, что функция $y = \frac{1}{5}x^5 - \cos 2x$ является первообразной для функции $y = x^4 + 2 \sin 2x$.
 2. Для функции $y = \frac{2}{\sqrt{4x+13}} - \frac{3}{x^2}$ найдите ту первообразную, график которой проходит через точку $A(-3; -2)$.
 3. Вычислите определённый интеграл:
а) $\int_2^{\pi} \left(\frac{1}{\sqrt{x}} + \sin x \right) dx$; б) $\int_1^2 \frac{4x^3 - 5x^2 + 2x + 1}{x^2} dx$.
 4. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = 1 + x^2$ и прямой $y - 2 = 0$.
-

5. Известно, что функция $y = F(x)$ — первообразная для функции $y = (25x - x^3)\sqrt{x - 3}$. Исследуйте функцию $y = F(x)$ на монотонность и экстремумы.
-

6. При каких значениях параметра a выполняется неравенство $\int_1^a (4x - a) dx \leq 5a - 6$?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 (1 час)

Вариант 2

1. Докажите, что функция $y = \frac{1}{7}x^7 + \sin 3x$ является первообразной для функции $y = x^6 + 3 \cos 3x$.
 2. Для функции $y = \frac{3}{\sqrt{6x-5}} + \frac{7}{x^2}$ найдите ту первообразную, график которой проходит через точку $A(1; -5)$.
 3. Вычислите определённый интеграл:
а) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(-\frac{1}{\sqrt{x}} + \cos x \right) dx$; б) $\int_1^2 \frac{2x^3 + 7x^2 - 3x - 5}{x^2} dx$.
 4. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = -2 - x^2$ и прямой $y + 3 = 0$.
-

5. Известно, что функция $y = F(x)$ — первообразная для функции $y = (4x - x^3)\sqrt{-x + 1}$. Исследуйте функцию $y = F(x)$ на монотонность и экстремумы.
-

6. При каких значениях параметра b выполняется неравенство $\int_1^b (b - 4x) dx \geq 11 - 7b$?

Вариант 1

1. Решите уравнение:

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

б) $2 \sin x \cos x + \sqrt{3} - 2 \cos x - \sqrt{3} \sin x = 0;$

в) $0,5^{|2x-1|-3} = 2^x.$

2. Решите неравенство:

а) $\frac{\log_{0,2} \log_5 25}{\log_3 (-5x+6)} > 0;$ б) $|2x+1| \geq 2,5x+1,5.$

3. Решите уравнение $\log_3(x+25) = 2^{58-x}.$

4. Решите уравнение $|\sin x| = \sin x + 2 \cos x.$

5. Внутри равнобедренного прямоугольного треугольника случайным образом выбрана точка. Какова вероятность того, что она расположена ближе к вершине прямого угла, чем к вершинам острых углов треугольника?

6. Решите уравнение $\sin\left(-\frac{\pi x}{6}\right) = \log_3(x^2 + 6x + 12).$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7 (2 часа)

Вариант 2

1. Решите уравнение:

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

б) $\sin 2x - 2 \sin^2 x = 4 \sin x - 4 \cos x;$

в) $3^{|3x+4|} = \left(\frac{1}{3}\right)^{-5+2x}.$

2. Решите неравенство:

а) $\frac{\log_5(2x-3)}{\log_{\frac{1}{3}} \log_3 9} > 0;$ б) $1,5x+1 \leq |x-1|.$

3. Решите уравнение $\log_2(x+12) = 3^{502-x}.$

4. Решите уравнение $|\cos x| = \cos x - 2 \sin x.$

5. Внутри квадрата случайным образом выбрана точка. Какова вероятность того, что она расположена внутри вписанного в него круга?

6. Решите уравнение $\cos 4\pi x = \log_2\left(2x^2 - 2x + \frac{5}{2}\right).$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8 (2 часа)

Вариант 1

1. Решите уравнение:

а) $\sqrt{x+6} = 0,25x + 0,25$;

б) $(5^{x^2+x} - 1)\sqrt{4x+2} = 0$.

2. Решите неравенство $1 + 6x - \sqrt{7 - 3x} \geq 0$.

3. Решите систему уравнений:

а)
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 26, \\ xy = 5; \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} 2\sqrt{x} + 2\sqrt{y} = 3\sqrt{xy}, \\ x + y - 5 = 0. \end{cases}$$

4. Найдите площадь фигуры, заданной системой неравенств

$$\begin{cases} x + y \leq 5, \\ x - y + 5 \geq 0, \\ y + 1 \geq 0. \end{cases}$$

5. Докажите, что для любых неотрицательных чисел a, b выполняется неравенство $(a + b)(a + 2)(b + 2) \geq 16ab$.

6. Решите уравнение в целых числах: $5x + 3y = 11$.

7. Три данных числа образуют арифметическую прогрессию. Если третий член прогрессии уменьшить на 3, то полученные три числа составят геометрическую прогрессию. Если второй член этой геометрической прогрессии уменьшить на $\frac{4}{3}$, то полученные три числа вновь составят геометрическую прогрессию. Найдите данные числа.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8 (2 часа)

Вариант 2

1. Решите уравнение:

а) $\sqrt{x+5} = 0,5x + 1$;

б) $(11^{x^2-x} - 1)\sqrt{6x-3} = 0$.

2. Решите неравенство $x + 0,25\sqrt{7+2x} \geq 0,25$.

3. Решите систему уравнений:

а)
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 37, \\ xy = 6; \end{cases}$$

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

4. Найдите площадь фигуры, заданной системой неравенств

$$\begin{cases} x + y - 7 \leq 0, \\ x - y + 7 \geq 0, \\ y - 1 \geq 0. \end{cases}$$

5. Докажите, что для любых неотрицательных чисел a, b, c выполняется неравенство $(a+1)(b+1)(a+c)(b+c) \geq 16abc$.

6. Решите уравнение в целых числах: $5x - 12y = 8$.

7. Три данных числа составляют геометрическую прогрессию. Если второй член прогрессии увеличить на 2, то полученные числа составят арифметическую прогрессию. Если третий член новой прогрессии увеличить на 9, то полученные три числа составят геометрическую прогрессию. Найдите данные числа.

ОТВЕТЫ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант 1. 2. а) $(x - 3)(x^3 + 3)$; б) $(3a + 2b)(2a - 3b)$. 3. -2 ; 1 ; 3 .
5. $a = 4$, $b = -1$.

Вариант 2. 2. а) $(3x - 1)(x^2 + 9)$; б) $(3m + n)(2m - 5n)$. 3. -3 ; -2 ;
5. $a = -18$, $b = -18$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 1. 4. $(-\infty; 2)$. 5. $\frac{\sqrt[3]{a}}{\sqrt[3]{a} - 2\sqrt[3]{b}}$. 6. $\sqrt[3]{3}$; $\sqrt{2}$; $\sqrt[6]{6}$. 7. -6 .
8. $1 \leq x \leq 2$. 9. $-\frac{8}{3}$; $\frac{1}{3}$.

Вариант 2. 4. $(-\infty; -1)$. 5. $\frac{\sqrt[5]{a}}{\sqrt[5]{a} + 3\sqrt[5]{b}}$. 6. $\sqrt[6]{6}$; $\sqrt[5]{5}$; $\sqrt{2}$. 7. -1 .
8. $x > -2$. 9. $-\frac{243}{2}$; 256 .

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант 1. 3. $\frac{1}{8}$. 4. $y = 3x - \frac{8}{3}$. 5. $x \geq 1$. 6. -2 ; $1 \pm i\sqrt{3}$.

Вариант 2. 3. $\frac{1}{8}$. 4. $y = -2x + \frac{19}{4}$. 5. $x = 1$. 6. 3 ; $\frac{-3 \pm 3i\sqrt{3}}{2}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант 1. 2. а) $-\frac{1}{4}$; б) 0 . 3. $-\frac{3}{2} \leq x < \frac{2}{5}$; $x > \frac{5}{3}$. 4. $2, 3$. 5. а) $a < b$;
б) $a < b$. 6. $x < -1$. 7. $x = 1$.

Вариант 2. 2. а) $-\frac{1}{4}$; б) 1 . 3. $x < \frac{3}{4}$; $1 \leq x < \frac{4}{3}$. 4. $-5, 3$. 5. а) $a < b$;
б) $a < b$. 6. $x < -1$. 7. $x = 1$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант 1. 1. 32 400. 2. а) 2; б) $1\frac{1}{3}$; 28; в) e^2 ; $\frac{1}{e}$. 3. а) $2 < x < 5$; б) $1 < x < \frac{6}{5}$. 4. $x = -\frac{7}{6}$ — точка минимума. 5. $x = -2 \ln 4$; $y = 0$. 6. $-1 \leq x < 0$; $0 < x \leq \frac{1}{3}$; $-5 < x < -4$. 7. $(\log_5 7; \frac{1}{27})$.

Вариант 2. 1. 62,5. 2. а) $\frac{1}{7}$; б) 0; $3\frac{7}{8}$; в) 3; 9. 3. а) $5 < x < 7$; б) $\frac{6}{5} < x < 2$; $x > 3$. 4. $x = \frac{5}{12}$ — точка максимума. 5. 2. 6. $-3 < x < -2$; $-1 \leq x < 0$; $0 < x \leq \frac{4}{3}$. 7. $(0,4^{-6})$; $(\log_3 2; 4^{-3})$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Вариант 1. 2. $\sqrt{4x+13} + \frac{3}{x} - 2$. 3. а) $2\sqrt{\pi} + 2$; б) $\frac{3}{2} + 2 \ln 2$. 4. $\frac{4}{3}$. 5. $x = 5$ — точка максимума. 6. $a = 2$.

Вариант 2. 2. $\sqrt{6x-5} - \frac{7}{x} + 1$. 3. а) $1 - \sqrt{2\pi}$; б) $7,5 - 3 \ln 2$. 4. $\frac{4}{3}$. 5. $x = -2$ — точка максимума, $x = 0$ — точка минимума. 6. $b = 3$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7

Вариант 1. 1. а) $1 \pm \sqrt{2}$; $1 \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$; б) $\frac{\pi}{2} + 2\pi k$, $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi n$, $k, n \in \mathbf{Z}$; в) -2 ; $\frac{4}{3}$. 2. а) $1 < x < \frac{6}{5}$; б) $x \leq -\frac{5}{9}$. 3. 56. 4. $\frac{\pi}{2} + 2\pi k$, $-\frac{\pi}{4} + 2\pi n$, $k, n \in \mathbf{Z}$. 5. $\frac{1}{2}$. 6. -3 .

Вариант 2. 1. а) $1 \pm \sqrt{2}$; $1 \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$; б) $\frac{\pi}{4} + \pi k$, $k \in \mathbf{Z}$; в) -9 ; $\frac{1}{5}$. 2. а) $\frac{3}{2} < x < 2$; б) $x \leq 0$. 3. 500. 4. $2\pi k$, $\frac{5\pi}{4} + 2\pi n$, $k, n \in \mathbf{Z}$. 5. $\frac{\pi}{4}$. 6. $\frac{1}{2}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8

Вариант 1. 1. а) 19; б) $-\frac{1}{2}$; 0. 2. $\frac{1}{4} \leq x \leq \frac{7}{3}$. 3. а) (1; 5); (5; 1); (-1; -5); (-5; -1); б) (1; 4); (4; 1). 4. 36. 6. $x = 1 - 3t$, $y = 2 + 5t$, $t \in \mathbf{Z}$. 7. $-\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{3}$; $\frac{4}{3}$, $\frac{2}{3}$, 0.

Вариант 2. 1. а) 4; б) $\frac{1}{2}$; 1. 2. $x \geq -\frac{3}{8}$. 3. а) (1; 6); (6; 1); (-1; -6); (-6; -1); б) (4; 1). 4. 36. 6. $x = -8 + 12t$, $y = -4 + 5t$, $t \in \mathbf{Z}$. 7. 4, 8, 16; $\frac{4}{25}$, $-\frac{16}{25}$, $\frac{64}{25}$.

Геометрия 11 класс

Контрольная работа № 4.1

Вариант 1

1. Осевое сечение цилиндра — квадрат, площадь основания цилиндра равна 16π см². Найдите площадь полной поверхности цилиндра.

2. Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен 120° . Найдите: а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен 30° ; б) площадь боковой поверхности конуса.

3. Диаметр шара равен $2m$. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 45° к нему. Найдите длину линии пересечения сферы этой плоскостью.

Контрольная работа № 4.1

Вариант 2

1. Осевое сечение цилиндра — квадрат с диагональю, равной 4 см. Найдите площадь полной поверхности цилиндра.

2. Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом 30° . Найдите: а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен 60° ; б) площадь боковой поверхности конуса.

3. Диаметр шара равен $4m$. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 30° к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.

Ответы:

Вариант 1. 1. 96π см². 2. а) 36 см²; б) $72\pi\sqrt{3}$ см².
3. $\pi m\sqrt{2}$.

Вариант 2. 1. 12π см². 2. а) $12\sqrt{3}$ см²; б) $24\pi\sqrt{3}$ см².
3. $3\pi m^2$.

Зачёт № 4. Цилиндр, конус и шар

Карточка 1

1. Объясните, какое тело называется цилиндром. Выведите формулу площади полной поверхности цилиндра.

2. Высота конуса равна 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом 30° . Найдите площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен 60° .

3. Радиус шара равен R . Найдите площадь поверхности вписанного в шар куба.

Карточка 2

1. Объясните, какое тело называется конусом. Выведите формулу площади полной поверхности конуса.

2. Радиус шара равен 8 см. Через конец радиуса, лежащего на сфере, проведена плоскость под углом 45° к радиусу. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.

3. Куб с ребром a вписан в цилиндр. Найдите площадь осевого сечения цилиндра.

Карточка 3

1. Объясните, какое тело называется усечённым конусом. Выведите формулу площади полной поверхности усечённого конуса.

2. Сечение цилиндра плоскостью, параллельной оси, отсекает от окружности основания дугу в 90° . Найдите площадь сечения, если высота цилиндра равна 6 см, а расстояние между осью цилиндра и секущей плоскостью равно 3 см.

3. Около шара радиуса R описан правильный тетраэдр. Найдите площадь поверхности тетраэдра.

Карточка 4

1. Объясните, какая поверхность называется сферой и какое тело называется шаром. Исследуйте взаимное расположение сферы и плоскости в зависимости от соотношения между радиусом сферы и расстоянием от её центра до плоскости.

2. Радиус кругового сектора равен 6 см, а его угол равен 120° . Сектор свёрнут в коническую поверхность. Найдите площадь полной поверхности конуса.

3. Осевое сечение конуса — равносторонний треугольник. В конус вписана треугольная пирамида, основанием которой служит прямоугольный треугольник с катетами 12 см и 16 см. Найдите высоту пирамиды.

Карточка 5

1. Перечислите возможные случаи взаимного расположения сферы и плоскости. Докажите, что сечение сферы плоскостью есть окружность.

2. Осевое сечение цилиндра — квадрат, диагональ которого равна 12 см. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.

3. В сферу вписан конус, образующая которого равна l , а угол при вершине осевого сечения равен 60° . Найдите площадь сферы.

Карточка 6

1. Сформулируйте определение касательной плоскости к сфере. Докажите теоремы о касательной плоскости (свойство и признак касательной плоскости).

2. Площадь сечения шара плоскостью, проходящей через его центр, равна 16π см². Найдите площадь сферы.

3. Диагональ правильной четырёхугольной призмы равна 4 см и наклонена к плоскости основания под углом 45° . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра, вписанного в эту призму.

Контрольная работа № 5.1

Вариант 1

1. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол 60° . Найдите отношение объёмов конуса и шара.

2. Объём цилиндра равен 96π см³, площадь его осевого сечения — 48 см². Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.

Вариант 2

1. В конус, осевое сечение которого — правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.

2. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого является квадратом. Найдите отношение объёмов шара и цилиндра.

Ответы:

Вариант 1. 1. 2:3. 2. 100π см².

Вариант 2. 1. 2:3. 2. 2:3.

Зачёт № 5. Объёмы тел

Карточка 1

1. Расскажите, как вводится понятие объёма тела. Сформулируйте основные свойства объёмов. Запишите формулу объёма прямоугольного параллелепипеда. Докажите теорему об объёме прямой призмы.

2. Каждое ребро правильного тетраэдра равно a . Найдите объёмы тетраэдра и вписанного в него конуса. (Можно решить задачу для $a=6$.)

Карточка 2

1. Докажите теорему об объёме цилиндра.

2. Апофема правильной четырёхугольной пирамиды равна a , плоский угол при вершине равен α . Найдите объёмы пирамиды и описанного около пирамиды конуса. (Можно решить задачу для $a=3$, $\alpha=60^\circ$.)

Карточка 3

1. Докажите теорему об объёме наклонной призмы.

2. Высота правильной треугольной пирамиды равна h , двугранный угол при основании равен α . Найдите объёмы пирамиды и вписанного в пирамиду шара. (Можно решить задачу для $h=3$, $\alpha=60^\circ$.)

Карточка 4

1. Докажите теорему об объёме пирамиды.

2. Осевое сечение конуса — правильный треугольник со стороной a . Найдите объёмы конуса и описанного около него шара. (Можно решить задачу для $a=6$.)

Карточка 5

1. Докажите теорему об объёме конуса.

2. Диагональ правильной четырёхугольной призмы равна a и составляет с плоскостью боковой грани угол α . Найдите объёмы призмы и описанного около неё цилиндра. (Можно решить задачу для $a=4$, $\alpha=30^\circ$.)

Карточка 6

1. Докажите теорему об объёме шара.

2. Боковое ребро правильной шестиугольной пирамиды равно a и составляет с плоскостью основания угол α . Найдите объёмы пирамиды и вписанного в пирамиду конуса. (Можно решить задачу для $a=2$, $\alpha=60^\circ$.)

Зачёт № 6. Векторы в пространстве

Вопросы теории

1. Сформулируйте определения вектора, его длины, коллинеарности двух ненулевых векторов, равенства векторов. Проиллюстрируйте их, используя изображение параллелепипеда.

2. Расскажите о правиле треугольника сложения двух векторов, переместительном и сочетательном законах сложения векторов, правиле параллелограмма сложения двух векторов. Проиллюстрируйте эти правила на рисунках.

3. Расскажите о правиле многоугольника сложения нескольких векторов. Проиллюстрируйте его на рисунке.

4. Сформулируйте определение произведения вектора \vec{a} на число k ; сочетательный, первый и второй распределительные законы умножения вектора на число. Проиллюстрируйте их на примерах.

5. Сформулируйте определение компланарных векторов. Приведите примеры компланарных и некомпланарных векторов, используя изображение параллелепипеда. Сформулируйте и докажите утверждение, выражающее признак компланарности трёх векторов.

6. Расскажите о правиле параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов. Проиллюстрируйте его на рисунке. Сформулируйте теорему о разложении вектора по трём некомпланарным векторам.

Задачи

Для проверки умений и навыков в решении задач можно использовать:

1. Вопросы к главе VI.

2. Некоторые типичные задачи к § 1, 2, 3, например 560, 567, 572, 577, 589, 599, 600, 603, 605, 607, 609.

3. Дополнительные задачи к главе VI: 613, 614, 616, 617, 621, 628.

Контрольная работа № 7.1

Вариант 1

1. Вычислите скалярное произведение векторов \vec{m} и \vec{n} , если $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$, $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}$, $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 3$, $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$, $\vec{c} \perp \vec{a}$, $\vec{c} \perp \vec{b}$.

2. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AD_1 и BM , где M — середина ребра DD_1 .

3. Задача 761а.

Вариант 2

1. Вычислите скалярное произведение векторов \vec{m} и \vec{n} , если $\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$, $\vec{n} = \vec{a} - 2\vec{b}$, $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 2$, $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$, $\vec{c} \perp \vec{a}$, $\vec{c} \perp \vec{b}$.

2. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AC и DC_1 .

3. Задача 761б.

Ответы:

Вариант 1. 1. -1 . 2. 45° .

Вариант 2. 1. 11 . 2. 60° .

Зачёт № 7. Метод координат в пространстве

Карточка 1

1. Расскажите, как задаётся прямоугольная система координат в пространстве и как определяются координаты вектора.

2. Выведите формулы, выражающие координаты точки пересечения медиан треугольника через координаты его вершин.

3. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, точка M — центр грани $AA_1 D_1 D$. Вычислите угол между векторами \vec{BM} и $\vec{B_1 C}$.

Карточка 2

1. Расскажите о связи между координатами векторов и координатами точек.

2. Выведите формулы, выражающие координаты середины отрезка через координаты его концов.

3. Вычислите угол между прямыми AB и CD , если $A(1; 1; 0)$, $B(3; -1; 0)$, $C(4; -1; 2)$, $D(0; 1; 0)$.

Карточка 3

1. Сформулируйте определение скалярного произведения двух векторов. Сформулируйте условие перпендикулярности двух ненулевых векторов, используя скалярное произведение.

2. Выведите формулу для вычисления длины вектора по его координатам.

3. Даны точки $A(0; 4; 0)$, $B(2; 0; 0)$, $C(4; 0; 4)$, $D(2; 4; 4)$. Докажите, что $ABCD$ — ромб.

Карточка 4

1. Сформулируйте основные свойства скалярного произведения векторов. Докажите некоторые из утверждений об этих свойствах.

2. Выведите уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.

3. Даны координаты трёх вершин параллелограмма $ABCD$: $A(-6; -4; 0)$, $B(6; -6; 2)$, $C(10; 0; 4)$. Найдите координаты точки D и угол между векторами \vec{AC} и \vec{BD} .

Карточка 5

1. Докажите, что центральная и осевая симметрии являются движениями.

2. Выведите формулу косинуса угла между ненулевыми векторами с заданными координатами.

3. Даны векторы $\vec{a}\{1; 2; -1\}$, $\vec{b}\{-3; 1; 4\}$, $\vec{c}\{3; 4; -2\}$ и $\vec{d}\{2; -1; 3\}$. Вычислите скалярное произведение векторов $(\vec{a} + 2\vec{b}) \cdot (\vec{c} - \vec{d})$.

Карточка 6

1. Докажите, что зеркальная симметрия и параллельный перенос являются движениями.

2. Расскажите, как вычислить угол между двумя прямыми в пространстве с помощью направляющих векторов этих прямых.

3. Даны координаты вершин тетраэдра $MABC$: $M(2; 5; 7)$, $A(1; -3; 2)$, $B(2; 3; 7)$, $C(3; 6; 0)$. Найдите расстояние от точки M до точки O пересечения медиан треугольника ABC .