


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»  
(ДВГУПС)  
Хабаровский техникум железнодорожного транспорта  
(ХТЖТ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор ПО и СП – директор ХТЖТ  
 / А.Н. Ганус  
«19» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ООД.11 Математика


для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава  
железных дорог (тепловозы и дизель – поезда)

Профиль: технологический

Составитель: преподаватель Наседкина Е.В.

Обсуждена на заседании ПЦК Математические и общие  
естественнонаучные дисциплины

Протокол от « 26 » мая 2023 г. № 9

Методист  Балаганская Н.В.

г. Хабаровск  
2023 г.

Рабочая программа дисциплины ООД.11 Математика разработана в соответствии ФГОС СОО (приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413)

Программа ориентирована на учебники:

Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва и др. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия: Алгебра и начала математического анализа. 10 - 11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровень/ Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин и др. – 8-е изд. – М.: Просвещение 2020

Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев, Л.С.Киселёва, Э.Г.Позняк. Геометрия.10 – 11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и профильный уровни/Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др.– 23-е изд. – М.: Просвещение, 2016

### ***Общая характеристика учебной дисциплины***

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

- «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;
- «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;
- «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- 1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- 2) математика для использования в профессии;
- 3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Цели освоения программы базового уровня – обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

Обучающиеся, осуществляющие обучение на базовом уровне, должны освоить общие математические умения, необходимые для жизни в современном обществе; вместе с тем они получают возможность изучить предмет глубже, с тем чтобы в дальнейшем при необходимости изучать математику для профессионального применения.

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем обучающийся получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы

больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

## **Базовый уровень**

### ***Алгебра и начала анализа***

Целые и рациональные числа. Действительные числа. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателем, свойства степени.

Степенная функция и ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения.

Показательная функция и ее свойства и график. Показательные уравнения и неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Логарифмические уравнения и неравенства.

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. 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). Синус, косинус и

тангенс углов  $\alpha$  и  $-\alpha$ . Формулы сложения, формулы приведения, формулы двойного угла. Сумма и разность синусов, сумма и разность косинусов.

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Тригонометрические функции  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.

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

Возрастание и убывание функции. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение функции. Построение графиков функций с помощью производных.

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление интегралов. Вычисление площадей с помощью интеграла.

Решение задач на движение, на смеси, сплавы и концентрацию с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем.

### ***Геометрия***

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них.

Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикулярность плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда.

Понятие многогранника. Призма, площадь поверхности и объем призмы. Пирамида, площадь поверхности и объем пирамиды. Правильная и усеченная пирамида. Правильные многогранники.

Цилиндр, площадь поверхности и объем цилиндра. Конус, площадь поверхности и объем конуса. Сфера и шар, уравнение сферы. Площадь поверхности сферы, объем шара и его частей.

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

### ***Комбинаторика, вероятность и статистика.***

Правило произведения. Перестановки, размещения и сочетания. Бином Ньютона. События и их комбинации. Вероятность события, сложение вероятностей. Независимые события, умножение вероятностей. Случайные величины и меры разброса.

## **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. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.*

### **Место учебной дисциплины в учебном плане**

В соответствие с УП дисциплина ООД.11 Математика рассчитана на 269 час в год, в том числе в 1 семестре: 87 ч – лекции, уроки, 32 ч – практические занятия; 4–консультации; во 2 семестре: 102ч – лекции, уроки, 30ч – практические занятия, 6 ч – самостоятельная работа, 8–консультации.

### **Планируемые результаты обучения**

Изучение математики обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

#### **личностных:**

- сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;
- понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- 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;
- готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;
- готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;



### **метапредметных**

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности;
- самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;
- выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;
- способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;
- целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений;
- способность воспринимать красоту и гармонию мира;

### **предметных**

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;
- сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления;
- понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах;
- сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире;
- применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей;
- умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач

В результате изучения учебной дисциплины Математика на уровне среднего общего образования:

Обучающийся на базовом уровне научится:

### ***Алгебра и начала анализа***

#### ***Числа и выражения***

Оперировать понятиями:

- целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа;
- оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
- сравнивать рациональные числа между собой;
- оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов;

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни.

#### ***Уравнения и неравенства***

- решать логарифмические уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$  и простейшие неравенства вида  $\log_a x < d$ ;
- решать показательные уравнения, вида  $a^{bx+c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и простейшие неравенства вида  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );
- решать иррациональные уравнения;
- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида:  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач.

## **Функции**

- Оперировать на базовом уровне 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;
- оперировать на базовом уровне понятиями: степенная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики элементарных функций: степенной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
- соотносить графики элементарных функций: степенной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;
- находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;
- определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.

## **Элементы математического анализа**

- Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;
- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;
- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);
- использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса.

## **Теория вероятностей и статистика, логика и комбинаторика**

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;
- читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

### ***Текстовые задачи***

- Решать несложные текстовые задачи разных типов;
- анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- использовать логические рассуждения при решении задачи;
- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;
- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.

### ***Геометрия***

- Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;

оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников).

### ***Векторы и координаты в пространстве***

- Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда

Обучающийся на углубленном уровне научится:

## ***Алгебра и начала анализа***

### ***Элементы теории множеств и математической логики***

- Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- 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

### ***Числа и выражения***

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционными системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа 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.

*В повседневной жизни 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

### **Уравнения и неравенства**

- 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

*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.

### **Функции**

- 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 показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
  - владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
  - 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, арифметическая и геометрическая прогрессия;
  - применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*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.)

### ***Элементы математического анализа***

- 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;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

*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

### ***Текстовые задачи***

- Решать разные задачи повышенной трудности;

- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

решать практические задачи и задачи из других предметов

## ***Геометрия***

- 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 изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;



- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и 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 применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

### ***Векторы и координаты в пространстве***

- 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.

### ***История математики***

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России.

### ***Методы математики***

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.

Обучающийся на базовом уровне получит возможность научиться:

### ***Числа и выражения***

- оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
  - выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
  - выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
  - сравнивать рациональные числа между собой;
  - оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
  - оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов;
- В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:
- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
  - выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
  - соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
  - использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни.

### ***Уравнения и неравенства***

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
  - использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
  - использовать метод интервалов для решения неравенств;
  - изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
  - выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.
- В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:
- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
  - использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

### ***Функции***

- Оперировать 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;
- оперировать понятиями: степенная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций;

- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, нули функции и т.д.);
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.

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 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.)

### ***Элементы математического анализа***

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;
- интерпретировать полученные результаты.

### ***Теория вероятностей и статистика, логика и комбинаторика***

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать подходящие методы представления и обработки данных;
- уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях

### ***Текстовые задачи***

- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

### ***Геометрия***

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.

–

### ***Векторы и координаты в пространстве***

- Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

Обучающийся на углубленном уровне получит возможность научиться:

### ***Элементы теории множеств и математической логики***

Достижение результатов

- 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;
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- 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
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

### **Числа и выражения**

Достижение результатов

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа 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.

*В повседневной жизни 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

- 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 Китайскую теорему об остатках;
  - применять при решении задач Малую теорему Ферма;
  - уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
  - 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***

#### **Достижение результатов**

- 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

*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
- 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;
  - применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
  - иметь представление о неравенствах между средними степенными.

### **Функции**

Достижения результатов:

- 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 показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- 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, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*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.)
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

### ***Элементы математического анализа***

Достижения результатов:

- 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;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

*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
  - 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;
  - овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
  - оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
  - уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
  - уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
  - уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
  - уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.

### ***Теория вероятностей и статистика, логика и комбинаторика***

Достижения результатов:

- 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 числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;



- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных
- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

### ***Геометрия***

- 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;
- 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 задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии; уметь применять формулы объемов при решении задач.

### ***Векторы и координаты в пространстве***

Достижения результатов:

- 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
- 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.

### ***Методы математики***

Достижения результатов:

- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
  - понимать роль математики в развитии России
  - использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
  - применять основные методы решения математических задач;
  - на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
  - применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

## Содержание дисциплины (269 ч.)

### 1 семестр

#### **Векторы и координаты в пространстве (12 ч.)**

Понятие вектора в пространстве, действия с векторами. Компланарные векторы. Практическая работа № 1 «Действия с векторами». Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Практическая работа № 2 «Скалярное произведение векторов».

#### **Элементы теории множеств и математической логики (4 ч.)**

Множество. Операции над множествами. Элементы математической логики.

#### **Числа и выражения (18 ч.)**

Целые, рациональные и действительные числа. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателем. Решение задач на применение свойств степеней. Практическая работа № 3 «Действительные числа». Логарифм. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Практическая работа № 4 «Свойства логарифмов».

#### **Основы тригонометрии (26 ч.)**

Радианная мера угла, поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса, тангенса угла и их знаки. Практическая работа № 5 «Определение синуса, косинуса и тангенса угла». Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов  $\alpha$  и  $-\alpha$ . Практическая работа № 6 «Упрощение тригонометрических выражений». Формулы сложения. Формулы двойного угла. Практическая работа № 7 «Формулы сложения и двойного угла». Формулы приведения. Сумма и разность синусов и косинусов. Практическая работа № 8 «Формулы приведения»

#### **Функции (20 ч.)**

Степенная функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Показательная функция, ее свойства и график. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Практическая работа № 9 «Степенная, показательная и логарифмическая функции». Общие свойства тригонометрических функций. Свойства функции  $y = \cos x$  и ее график. Свойства функции  $y = \sin x$  и ее график. Свойства функции  $y = \operatorname{tg} x$  и ее график. Практическая работа № 10 «Тригонометрические функции».

#### **Уравнения и неравенства (36 ч.)**

Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Практическая работа № 11 «Иррациональные уравнения». Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств. Практическая работа № 12 «Показательные уравнения и неравенства». Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Практическая работа № 13 «Логарифмические уравнения и неравенства». Уравнение  $\cos x = a$ . Уравнение  $\sin x = a$ . Уравнение  $\operatorname{tg} x = a$ . Практическая работа № 14 «Простейшие тригонометрические уравнения». Тригонометрические уравнения, сводящиеся к квадратным. Однородные уравнения. Решение уравнений разложением на множители. Практическая работа № 15 «Однородные уравнения». Практическая работа № 16 «Решение уравнений разложением на множители».

#### **Элементы математического анализа (3 ч.)**

Понятие производной, производная степенной функции. Правила дифференцирования.

### **Консультации (4 ч.)**

#### **2 семестр**

#### **Элементы математического анализа (продолжение) (38 ч.)**

Вычисление производных. Практическая работа № 17 «Вычисление производных». Производные некоторых элементарных функций. Вычисление производных различных функций. Геометрический и физический смысл производной. Практическая работа № 18 «Геометрический и физический смысл производной». Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Практическая работа № 19 «Исследование функции с помощью производной». Применение производной к построению графиков функций. Построение графиков функций. Наибольшее и наименьшее значение функции. Практическая работа № 20 «Построение графиков функций». Первообразная, правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление интегралов. Практическая работа № 21 «Вычисление интегралов». Вычисление площадей с помощью интегралов. Практическая работа № 22 «Вычисление площадей с помощью интегралов».

#### **Статистика и теория вероятностей, комбинаторика (24 ч.)**

Правило произведения, перестановки. Размещения, сочетания и их свойства. Задачи на подсчет числа перестановок, размещений и сочетаний. Бином Ньютона. Практическая работа № 23 «Перестановки, размещения и сочетания». События и их комбинации. Вероятность события. Сложение вероятностей. Независимые события, умножение вероятностей. Практическая работа № 24 «Вероятность». Случайные величины. Центральные тенденции и меры разброса.

#### **Текстовые задачи (4 ч.)**

Задачи на движение. Задачи на смеси, сплавы, концентрацию.

#### **Прямые и плоскости в пространстве (28 ч.)**

Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве, угол между двумя прямыми. Задачи по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве». Параллельность плоскостей. Практическая работа № 25 «Параллельность прямых и плоскостей». Тетраэдр и параллелепипед. Задачи на построение сечений. Практическая работа № 26 «Построение сечений». Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная, угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол, перпендикулярность плоскостей. Задачи по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей». Практическая работа № 27 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».

#### **Многогранники и круглые тела (36 ч.)**

Понятие многогранника, призма. Задачи на вычисление площади поверхности и объема призмы. Практическая работа № 28 «Призма». Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Задачи на вычисление площади поверхности и объема пирамиды. Практическая работа № 29 «Пирамида». Правильные многогранники. Цилиндр. Задачи на вычисление площади поверхности и объема цилиндра. Практическая работа № 30 «Цилиндр». Конус. Задачи на вычисление площади поверхности и объема конуса. Практическая работа № 31 «Конус». Сфера, шар, уравнение сферы. Площадь поверхности сферы, объем шара и его частей. Задачи на вычисление площадей поверхности и объемов многогранников и круглых тел.

## **История математики. Методы математики (2 ч.)**

История математики. Методы математики

## **Самостоятельная работа (6 ч.)**

## **Консультации (8 ч.)**

### **Учебно – методическое обеспечение**

#### **Перечень основной литературы**

1. Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва и др. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия: Алгебра и начала математического анализа. 10 - 11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровень/ Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин и др. – 8-е изд. – М.: Просвещение 2020
2. Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев, Л.С.Киселёва, Э.Г.Позняк. Геометрия.10 – 11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и профильный уровни/Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др.– 23-е изд. – М.: Просвещение, 2016

#### **Перечень дополнительной литературы**

1. Математика. Профильный уровень. №6 вариантов. типовые тестовые задания от разработчиков ЕГЭ + 800заданий части2 /И.В. Яценко, М.А Волчеквич и др./под ред. И.В. Яценко. – М. Издательство «Экзамен», издательство МЦИМО, 2019
2. Башмаков М.И. Математика. Сборник задач профильной направленности: учеб.пособие. – М.: 2012
3. Башмаков М.И. Математика. Задачник: учеб.пособие. – М.: 2015
4. Башмаков М.И. Математика (базовый уровень). 11 кл. – М.: 2016
5. Башмаков М.И. Алгебра и начала анализа, геометрия. 10 кл. – М.: 2013
6. Башмаков М.И. Сборник задач: учеб.пособие (базовый уровень). 11 кл. – М.: 2014

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

##### **"Интернет"**

1. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) (сайт МОиН РФ).
2. [www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru) (Российский общеобразовательный портал).
3. [www.pedsovet.org](http://www.pedsovet.org) (Всероссийский Интернет-педсовет)
4. [www.math.ru](http://www.math.ru) (Интернет-поддержка учителей математики).
5. [www.mcsme.ru](http://www.mcsme.ru) (сайт Московского центра непрерывного математического образования).
6. [www.it-n.ru](http://www.it-n.ru) (сеть творческих учителей)
7. [www.som.fsio.ru](http://www.som.fsio.ru) (сетевое объединение методистов)
8. [http:// mat.1september.ru](http://mat.1september.ru) (сайт газеты «Математика»)
9. [www.eidos.ru/](http://www.eidos.ru/) [journal/content.htm](http://journal/content.htm) (Интернет - журнал «Эйдос»).
10. [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) (образовательный математический сайт).
11. [www.math.ru/lib](http://www.math.ru/lib) (электронная математическая библиотека).
12. <http://school.collection.informika.ru> (единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
13. [www.kokch.kts.ru](http://www.kokch.kts.ru) (on-line тестирование 5-11 классы).
14. <http://teacher.fio.ru> (педагогическая мастерская, уроки в Интернете и другое).
15. [www.uic.ssu.samara.ru](http://www.uic.ssu.samara.ru) (путеводитель «В мире науки» для школьников).

16. <http://mega.km.ru> (Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия).  
 17. <http://www.rubricon.ru>, <http://www.encyclopedia.ru> (сайты «Энциклопедий»).

### Учебно – тематический план

Номер темы	Тема	Количество часов
<b>1 семестр</b>		
1.	Векторы и координаты в пространстве	12
2.	Элементы теории множеств и математической логики	4
3.	Числа и выражения	18
4.	Основы тригонометрии	26
5.	Функции	20
6.	Уравнения и неравенства	36
7.	Элементы математического анализа	3
8.	Консультации	4
9.	Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет	
<b>2 семестр</b>		
11.	Элементы математического анализа (продолжение)	38
12.	Статистика и теория вероятностей, комбинаторика	24
13.	Текстовые задачи	4
14.	Прямые и плоскости в пространстве	28
15.	Многогранники и круглые тела	36
16.	История математики, методы математики	2
17.	Консультации	8
18.	Самостоятельная работа	6
19.	Форма промежуточной аттестации - экзамен	
<b>Итого</b>		<b>269</b>

## Тематическое планирование

### Математика (269 ч)

1. Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва и др. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия: Алгебра и начала математического анализа. 10 - 11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровень/ Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин и др. – 8-е изд. – М.: Просвещение 2020
2. Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев, Л.С.Киселёва, Э.Г.Позняк. Геометрия.10 – 11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и профильный уровни/Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др.– 23-е изд. – М.: Просвещение, 2016

№ пары	Кол-во часов	Содержимое материала	Домашнее задание	Планируемые результаты обучения		Виды и формы контроля
				Предметные	Метапредметные	
<b>I семестр (119 ч.)</b>						
<b>Векторы и координаты в пространстве (12 ч.)</b>						
1	2	Понятие вектора в пространстве, действия с векторами	П.38-42 № 321, 323, 328, 335 (а)	Формулировать определения и иллюстрировать понятие вектора, длины вектора, коллинеарных векторов, компланарных векторов, равных векторов.	<b>Регулятивные:</b> учитывать правило в планировании и контроле способа решения, различать способ и результат действия.	РЗ УО
2	2	Компланарные векторы	П.43-45 № 355, 358(в,г)	Выполнять операции над векторами. Находить разложение вектора по трем некопланарным	<b>Познавательные:</b> ориентироваться на разнообразие	

3	2	Практическая работа № 1 «Действия с векторами»	-	векторам. Использовать векторные методы при решении задач на вычисления и доказательства.	способов решения задач.	ПЗ
4	2	Координаты точки и координаты вектора	П.46-49 №403, 407(в,г) 409 (а,е,л) 418(а,в) 426 (б)		<b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве, контролировать действия партнера.	УО РЗ
5	2	Скалярное произведение векторов	П.50-52 № 444,445 451(в,г)			УО РЗ
6	2	Практическая работа № 2 «Скалярное произведение векторов»	-			ПЗ
<b>Элементы теории множеств и математической логики (4 ч.)</b>						
7	2	Множество, операции над множествами	Конспект лекции	Овладеть понятиями: конечное множество, его элемент, подмножество, пересечение и объединение множеств. Оперировать понятиями: утверждение и его отрицание, истинные и	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки.	РЗ



				ложные утверждения, находить пересечение и объединение множеств, распознавать ложные утверждения.	<b>Познавательные:</b> строить речевые высказывания в устной и письменной форме.	
8	2	Элементы математической логики	Конспект лекции		<b>Коммуникативные:</b> Контролировать действия партнера.	РЗ
<b>Числа и выражения (18 ч.)</b>						
9	2	Целые, рациональные и действительные числа	§1,2, № 2,3,4,9 четные	Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.	<b>Регулятивные:</b> Осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату.	РЗ
10	2	Арифметический корень натуральной степени	§ 4, 32,38, 41	Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений. Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.	<b>Познавательные:</b> Строить речевые высказывания в устной и письменной форме.	РЗ
11	2	Степень с рациональным и действительным показателем	§ 5, № 60, 69, 74			РЗ
12	2	Решение задач на применение свойств степеней	Стр.37, «Проверь себя»		<b>Коммуникативные:</b> Учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.	РЗ
13	2	Практическая работа № 3 «Действия со степенями и корнями»	-			ПЗ
14	2	Логарифмы	§ 15, № 272, 275, 277 чет,			РЗ

			278			
15	2	Свойства логарифмов	§ 16, № 290- 293 чет			РЗ
16	2	Десятичные и натуральные логарифмы	§ 17, № 305- 307 чет			УО, РЗ
17	2	Практическая работа № 4 «Свойства логарифмов»	-			ПЗ
<b>Основы тригонометрии (26 ч.)</b>						
18	2	Радианная мера угла, поворот точки вокруг начала координат	§ 21,22, № 420, 422, 424	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки.  <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач.  <b>Коммуникативные:</b> договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов.	РЗ
19	2	Определение синуса, косинуса, тангенса угла и их знаки	§ 23, 24, № 430 чет, 434 чет, 435 чет, 447	Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.		УО, РЗ
20	2	Практическая работа № 5 «Определение синуса, косинуса и тангенса угла»	-	Применять при преобразованиях и вычислениях		ПЗ
21	2	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	§ 25, № 459 чет, 461 (1)			РЗ
22	2	Тригонометрические тождества	§ 26, № 465 чет,			РЗ

			23466 чет	<p>формулы связи тригонометрических функций углов <math>\alpha</math> и <math>-\alpha</math>, формулы сложения, формулы двойных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов.</p> <p>Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы.</p> <p>Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p>		
23	2	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	§ 27, № № 475 - 476 чет		УО, РЗ	
24	2	Практическая работа № 6 «Упрощение тригонометрических выражений»	-		ПЗ	
25	2	Формулы сложения	§ 28, № 483 (1), 484 чет, 486 (1)		РЗ	
26	2	Формулы двойного угла	§ 29, № 501, 503 (1), 506 чет		РЗ	
27	2	Практическая работа № 7 «Формулы сложения и двойного угла»	-		ПЗ	
28	2	Формулы приведения	§ 31, № 525- 528 чет		РЗ	
29	2	Сумма и разность синусов и косинусов	§ 32, № 537- 538 чет		РЗ	
30	2	Практическая работа № 8 «Формулы приведения»	-		ПЗ	
<b>Функции (20 ч.)</b>						
31	2	Степенная функция, ее свойства и график	§ 6, № 122, 124 чет	По графикам функций описывать их свойства (монотонность,	<b>Регулятивные:</b> уметь ориентироваться в	РЗ

32	2	Взаимно обратные функции	§ 7, № 132 чет, 133 чет	ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Строить схематически графики функции в зависимости от принадлежности показателя степени к одному из рассматриваемых числовых множеств, в зависимости от основания и перечислять её свойства.	различных источниках информации, планировать монологический ответ.  <b>Познавательные:</b> владеть языковыми средствами – умение точно, логично излагать свою точку зрения.  <b>Коммуникативные:</b> быть готовым к самостоятельной информационно-познавательной деятельности.	УО РЗ
33	2	Показательная функция, ее свойства и график	§ 11, № 196,197	Распознавать графики тригонометрических функций. Приводить примеры функций, обладающих заданными свойствами. Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения.		РЗ
34	2	Логарифмическая функция, ее свойства и график	§ 18, № 319, 321, 327 чет, 328 чет			РЗ
35	2	Практическая работа № 9 «Степенная, показательная и логарифмическая функции»	-			ПЗ
36	2	Общие свойства тригонометрических функций	§38, 39, № 691 (2,4), 692 чет, 700, 703			РЗ
37	2	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график	§ 40, № 711 чет, 712 (2), 713 (2)			РЗ
38	2	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график	§41, № 723 чет, 724 (2),			РЗ

			725 (2)			
39	2	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график	§42, № 735 чет, 736 (2), 737 92)			РЗ
40	2	Практическая работа № 10 «Тригонометрические функции»	-			ПЗ
<b>Уравнения и неравенства (36 ч.)</b>						
41	2	Равносильные уравнения и неравенства	§ 8, 139 чет, 140 чет	Распознавать равносильные преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Решать простейшие иррациональные, показательные, логарифмические уравнения, неравенства и их системы, тригонометрические уравнения. Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки.	РЗ
42	2	Иррациональные уравнения	§ 9, № 152 (1,3), № 154 (1,2)	Решать простейшие иррациональные, показательные, логарифмические уравнения, неравенства и их системы, тригонометрические уравнения. Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.		РЗ
43	2	Практическая работа № 11 «Иррациональные уравнения»	-	Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.	<b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач.	ПЗ
44	2	Показательные уравнения	§ 12, № 210 чет, 211 чет, 213 чет	Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.	<b>Коммуникативные:</b> договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения	РЗ
45	2	Показательные неравенства	§ 13, № 231 чет, 232 чет	Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.		РЗ
46	2	Системы показательных уравнений и неравенств	§ 14,	Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.		РЗ

			№ 240-242 чет	$= a, \operatorname{tg} x = a$ . Решать уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений и проверять их. Применять свойства функции при решении прикладных задач.	интересов.	
47	2	Практическая работа № 12 «Показательные уравнения и неравенства»	-			ПЗ
47	2	Логарифмические уравнения	§ 19, № 337 чет, 340 (1), 341 чет			
49	2	Логарифмические неравенства	§ 20, № 355, 357 чет			
50	2	Практическая работа № 13 «Логарифмические уравнения и неравенства»	-			ПЗ
51	2	Уравнение $\cos x = a$	§ 33, № 569 (3), 573 чет			РЗ
52	2	Уравнение $\sin x = a$	§ 34, № 587 чет, 589 (3), 591 чет			РЗ
53	2	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	§ 35, № 608 чет, 611			РЗ
54	2	Практическая работа № 14 «Простейшие тригонометрические уравнения»	-			ПЗ
55	2	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к квадратным	§36 (п.1), №			РЗ

			621(2,4) ) 622(2,4) )			
56	2	Однородные уравнения. Решение уравнений разложением на множители	§36 (п.2,3), № 624(2,4) 625(2, 4) 628(1,2 ) 629(2,4 )			РЗ
57	2	Практическая работа № 15 «Однородные уравнения.»	-			ПЗ
58	2	Практическая работа № 16 «Решение уравнений разложением на множители»	-			ПЗ
<b>Элементы математического анализа (3 ч.)</b>						
59	2	Понятие производной, производная степенной функции	§44,45 № 776, 778,78 0(2,4), 790 чет, 789, 791 чет	Находить производную с помощью определения производной. Вычислять производные степенной функции		РЗ
60	1	Правила дифференцирования	§46, № 806 (2,4), 810 (2),			УО, РЗ

			811 (2), 814 (1)			
--	--	--	------------------------	--	--	--



2 семестр (132ч)

№ ур о ка	Кол -во часо в	Содержимое материала	Дома шнее задание	Планируемые результаты обучения		Виды и форм ы контро ля
				Предметные	Метапредметные	
<b>Элементы математического анализа (продолжение) (38 ч.)</b>						
61	2	Вычисление производных	Конспект лекции	Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Находить производные элементарных функций.	<b>Регулятивные:</b> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок.	УО РЗ
62	2	Практическая работа № 17 «Вычисление производных»	-			Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$ . Применять понятие производной при решении задач.
63	2	Производные некоторых элементарных функций	§47, 834,835 840 (2)	Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$ . Применять понятие производной при решении задач.	<b>Познавательные:</b> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям. <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве	РЗ
64	2	Вычисление производных различных функций	Конспект лекции			Находить промежутки возрастания и убывания функции.
65	2	Геометрический и физический смысл производной	48, № 858 чет 859 чет 860 чет	Находить промежутки возрастания и убывания функции.	<b>Регулятивные:</b> вносить необходимые коррективы в	УО РЗ
66	2	Практическая работа № 18 «Геометрический и физический смысл производной»	-			УО РЗ
67	2	Возрастание и убывание функции	§49, № 900 чет 901 (2)	УО РЗ		

68	2	Экстремумы функции	§50 № 914(2,4) ) 915(2,4) )	Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок. <b>Познавательные:</b> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям. <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве	УО РЗ
69	2	Практическая работа № 19 «Исследование функции с помощью производной»	-	Находить наибольшее и наименьшее значения функции.		ПЗ
70	2	Применение производной к построению графиков функций	§51, № 925 926 (3), 927 (2)	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график		УО РЗ
71	2	Построение графиков функций	Стр.28 8 «Проверь себя», № 2,3			РЗ
72	2	Наибольшее и наименьшее значение функции	§52 № 938 (2) 939 (2)			УО РЗ
73	2	Практическая работа № 20 «Построение графиков функций»	-			ПЗ
74	2	Первообразная, правила нахождения первообразных	§54, 55 № 984 (2) 988 чет 986 (2) 989 чет	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные степенной, тригонометрических функций. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—	<b>Регулятивные:</b> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок. <b>Познавательные:</b>	УО РЗ
75	2	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	§56 № 999(2) 1000 (2,4)			УО РЗ

76	2	Вычисление интегралов	§57 № 1006че т 1005че т	Лейбница	проводить сравнение и классификацию по заданным критериям. <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве	УО РЗ
77	2	Практическая работа № 21 «Вычисление интегралов»	-			ПЗ
78	2	Вычисление площадей с помощью интегралов	§58 № 1014(2 ) 1015(2 ) 1017(2 )			УО РЗ
79	2	Практическая работа № 22 «Вычисление площадей с помощью интегралов»	-			ПЗ
<b>Статистика и теория вероятностей, комбинаторика (24 ч.)</b>						
80	2	Правило произведения, перестановки	§60,61 №1047 1043че т 1059че т 1063	Решать комбинаторные задачи методом перебора и по правилу умножения Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений перестановок и сочетаний. Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение	<b>Регулятивные:</b> Осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату. <b>Познавательные:</b> Строить речевые высказывания в устной и письменной форме. <b>Коммуникативные:</b> Учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в	УО РЗ
81	2	Размещения, сочетания и их свойства	§62,63 №1074 1072че т 1076че т 1082 1085			УО РЗ

82	2	Задачи на подсчет числа перестановок, размещений и сочетаний	Конспект лекции	события в классическом понимании. Решать задачи на вычисление вероятностей событий. Ознакомиться с представлением числовых данных в виде таблицы, диаграммы, графика и их характеристиками; Решать практические задачи на обработку числовых данных, вычисление их числовых характеристик.	сотрудничестве.	УО РЗ
83	2	Бином Ньютона	§64 № 1092чет			РЗ
84	2	Практическая работа № 23 «Перестановки, размещения и сочетания»	-			ПЗ
85	2	События и их комбинации	§65,66 № 1116 1119 1121			РЗ
86	2	Вероятность события	§67 № 1125 1128			УО РЗ
87	2	Сложение вероятностей	§68 № 1136 1137			УО РЗ
88	2	Независимые события, умножение вероятностей	§69 № 1145чет 1147			УО РЗ
89	2	Практическая работа № 24 «Вероятность»	-			ПЗ
90	2	Случайные величины	§71 № 1188 1185			РЗ
91	2	Центральные тенденции и меры разброса	§72 № 1194чет 1195чет 1196чет			РЗ

**Текстовые задачи (4 ч.)**

92	2	Задачи на движение	Конспект			РЗ
93	2	Задачи на смеси, сплавы, концентрацию	Конспект			РЗ

**Прямые и плоскости в пространстве (28 ч)**

94	2	Аксиомы стереометрии	П.1-3 №3,4,9	Перечислять основные фигуры в пространстве, формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки; формулировать на основе аксиом первые теоремы стереометрии. Формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости; объяснять, что такое перпендикуляр и что такое наклонная. Формулировать теорему о трёх перпендикулярах. Формулировать теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, применять	<p><b>Регулятивные:</b> различать способ и результат действия.</p> <p><b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> быть готовым к самостоятельной информационно-познавательной деятельности</p>	УО РЗ
95	2	Параллельность прямых, прямой и плоскости	П.4,5,6 № 17, 21, 22			УО РЗ
96	2	Взаимное расположение прямых в пространстве, угол между двумя прямыми	П.7-9, № 34, 39,46			УО РЗ
97	2	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве»	№ 93,94			УО РЗ
98	2	Параллельность плоскостей	П.10-11 № 51, 52			РЗ
99	2	Практическая работа № 25 «Параллельность прямых и плоскостей»	-			ПЗ
100	2	Тетраэдр и параллелепипед	П.12,13 № 67			РЗ
101	2	Задачи на построение сечений	П.14 № 72,82			РЗ

102	2	Практическая работа № 26 «Построение сечений»	-	эти теоремы при решении задач. Объяснять, что такое тетраэдр, показывать на рисунках и моделях его элементы; изображать тетраэдр на чертеже; объяснять, что называется сечением тетраэдра. Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется. Объяснять, что называется углом между пересекающимися плоскостями, какие плоскости называются взаимно перпендикулярными; формулировать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Применять изученные утверждения при решении задач.		ПЗ
103	2	Перпендикулярность прямой и плоскости	П.15-18 № 117, 121,129			РЗ
104	2	Перпендикуляр и наклонная, угол между прямой и плоскостью	П.19-21 № № 143, 150			УО РЗ
105	2	Двугранный угол, перпендикулярность плоскостей	П.22-24 № 167,171			РЗ
106	2	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	Конспект лекции			РЗ
107	2	Практическая работа № 27 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	-			ПЗ
<b>Многогранники и круглые тела (36 ч)</b>						
108	2	Понятие многогранника, призма	П.27,30 № 220,	Формулировать определение и приводить примеры многогранников.	<b>Регулятивные:</b> вносить необходимые	УО РЗ

			229	Формулировать определение и изображать призму. Формулировать определение и изображать пирамиду, усеченную пирамиду. Формулировать определение и изображать правильные многогранники. Решать задачи на вычисление площади поверхности И объемов различных многогранников. Распознавать многогранники, на чертежах, моделях и в реальном мире. Моделировать условие задачи и с помощью чертежа или рисунка, проводить дополнительные построения в ходе решения.. Применять изученные свойства геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием.	коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок. <b>Познавательные:</b> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям. <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве ошибок.	
109	2	Задачи на вычисление площади поверхности и объема призмы	П.76 № 222			УО РЗ
110	2	Практическая работа № 28 «Призма»	-			ПЗ
111	2	Пирамида	П.32 № 241,24 2			РЗ
112	2	Правильная пирамида	П.33 № 258,25 9			РЗ
113	2	Усеченная пирамида	П.34			УО РЗ
114	2	Задачи на вычисление площади поверхности и объема пирамиды	П.80			УО РЗ
115	2	Практическая работа № 29 «Пирамида»	-			ПЗ
116	2	Правильные многогранники	П.35-37			УО РЗ
117	2	Цилиндр	П.59, 60, 77	Объяснять какое тело называется цилиндром, конусом и как называются их элементы,	<b>Регулятивные:</b> вносить необходимые коррективы в	РЗ
118	2	Задачи на вычисление площади поверхности и объема цилиндра	№ 524, 529			РЗ

119	2	Практическая работа № 30 «Цилиндр»	-	изображать цилиндр, конус и их сечения, находить площадь боковой, полной поверхности и объема цилиндра и конуса.	действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок. <b>Познавательные:</b> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям. <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве ошибок.	ПЗ
120	2	Конус	П.61-63 № 553,555	Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром и конусом.		РЗ
121	2	Задачи на вычисление площади поверхности и объема конуса	П.81 № 558,	Формулировать определения сферы и шара, их элементов; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.		УО РЗ
122	2	Практическая работа № 31 «Конус»	-			ПЗ
123	2	Сфера, шар, уравнение сферы	П.64,65 № 576			РЗ
124	2	Площадь поверхности сферы, объем шара и его частей	П.68,8283			РЗ
125	2	Задачи на вычисление площадей поверхности и объемов многогранников и круглых тел	-			РЗ
<b>История математики. Методы математики (2 ч.)</b>						
126	2	История математики. Методы математики	-			



<b>Самостоятельная работа (6 ч)</b>					
№ п/п	Тема	Кол. часов	Виды работ	Форма отчетности	Срок сдачи
1	Производные	1	Ответ на вопросы теста	тест	январь
2	Интеграл и его применение	1	Ответ на вопросы теста	тест	февраль
3	Случайная величина	1	Подготовка сообщения	сообщение	март
4	Математическая статистика	1	Ответ на вопросы теста	тест	март
5	Многогранники	1	Подготовка сообщения	сообщение	апрель
6	Сфера, шар и его части	1	Ответ на вопросы теста	тест	май

При оформлении рабочей программы были использованы следующие условные обозначения:

ПЗ – практическое занятие;

РЗ – решение задач;

УО – устный опрос

**Консультации (8ч)**

## Описание материально – технической базы

Аудитория № 505 - Учебная аудитория для проведения теоретических занятий (уроков), практических работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Кабинет математики.

Оснащенность: Комплект мебели, раздаточный материал, учебная литература, плакаты.

Аудитория № 229 Учебная аудитория для проведения, теоретических занятий (уроков), текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс. Комплект мебели.

Технические средства обучения: ПК, мультимедийное оборудование.

Win XP, 7 DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal 1203984220 , Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – 356-160615-113525-730-94, ПраванаПОНetPolice School для Traffic Inspector Unlimited, ПраванаПО Traffic Inspector Anti-Virus powered by Kaspersky Special, Traffic Inspector (Контракт 524 ДВГУПСот 15.07.2019)

## Методические материалы

### *Практическое занятие*

Практические занятия по математике организованы в виде решения задач.

Практические занятия по математике проводятся следующим образом:

- учащиеся самостоятельно в письменной форме отвечают на вопросы для самоконтроля, затем решают задачи (с использованием рекомендуемой литературы или интернета), после чего делается анализ выполненной работы;
- занятие осуществляется с использованием индивидуальных заданий;
- занятие проводится под руководством преподавателя.

При решении задач можно пользоваться любыми математическими таблицами и необходимыми формулами.

Контроль результатов практических занятий обучающихся осуществляется преподавателем на учебных занятиях по математике.

### *Правила оформления результатов практического занятия*

Результаты оформляются в виде письменного отчета, при написании которого необходимо придерживаться следующих требований:

- записать дату выполнения, тему и цель работы,
- записать условие задачи в краткой форме (дано);
- записать вопрос задачи в краткой форме (найти);
- обосновать необходимость применения тех или иных формул для решения задачи;
- при решении задач на построение проанализировать условие задачи и выполнить чертеж, дав описание всех построений,
- записать ответ.

### *Решение задач*

Осуществляя решения задач по математике обучающиеся должны знать не только общий алгоритм решения задач, но и уметь работать с частными структурами процесса решения задач. Приведем примеры таких структур.

#### Правила решения задач

Этап 1. Понять суть задачи.

Этап 2. Составить план решения задачи.

Этап 3. Реализовать план решения задачи.

Этап 4. Проанализировать полученный результат.

## *Устный опрос*

При индивидуальном опросе преподаватель вызывает обучающегося к доске, которой он пользуется для того, чтобы сделать необходимые записи. Ответ обучающегося выслушивает вся группа. Ошибки, допущенные обучающимся, коллективно анализируются и исправляются. Устный опрос заключается в вызове многих обучающихся для ответа на вопросы, требующие небольшого по объему ответа. Чаще всего опрос проводится для проверки материала, который нужно запомнить или без которого невозможно успешное продвижение вперед в изучении учебной дисциплины.

Целью устного опроса являются обобщение и закрепление изученного материала по разделам математики. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Следует внимательно прочесть свой конспект лекций по изучаемой теме и рекомендуемую литературу. При этом важно научиться выделять самое главное и сосредотачивать на нем основное внимание при подготовке к опросу по математике. Ответ на каждый вопрос должен быть доказательным и аргументированным, обучающемуся нужно уметь отстаивать свою точку зрения. Обучающемуся надлежит хорошо подготовиться, чтобы иметь возможность грамотно и полно ответить на заданные ему вопросы, суметь сделать выводы и показать значимость данной проблемы для изучаемого материала. Но для того, чтобы правильно и четко ответить на поставленные вопросы необходимо правильно уметь пользоваться учебной и дополнительной литературой.

Устный опрос может проводиться с помощью опросных листов, в которых кратко излагаются ответы на поставленные теоретические вопросы, а при необходимости эти ответы сопровождаются конкретными произвольными практическими примерами.

### **Оценочные материалы при формировании рабочей программы дисциплины ПД.1 Математика**

#### **Паспорт оценочных материалов**

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

- «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;
- «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;
- «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- 1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- 2) математика для использования в профессии;
- 3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Цели освоения программы базового уровня – обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

Обучающиеся, осуществляющие обучение на базовом уровне, должны освоить общие математические умения, необходимые для жизни в современном обществе; вместе с тем они получают возможность изучить предмет глубже, с тем чтобы в дальнейшем при необходимости изучать математику для профессионального применения.

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем обучающийся получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

### **Планируемые результаты обучения**

Изучение математики обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

#### **личностных:**

- сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;
- понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- 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;
- готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;
- готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

### **метапредметных**

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности;
- самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;
- выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;
- способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;
- целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений;
- способность воспринимать красоту и гармонию мира;

### **предметных**

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;
- сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления;
- понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах;
- сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире;
- применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей;
- умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач

В результате изучения учебной дисциплины Математика на уровне среднего общего образования:

Обучающийся на базовом уровне научится:

### ***Алгебра и начала анализа***

#### ***Числа и выражения***

Оперировать понятиями:

- целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа;
- оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
- сравнивать рациональные числа между собой;
- оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов;

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни.

#### ***Уравнения и неравенства***

- решать логарифмические уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$  и простейшие неравенства вида  $\log_a x < d$ ;
- решать показательные уравнения, вида  $a^{bx+c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и простейшие неравенства вида  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );
- решать иррациональные уравнения;
- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида:  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач.

## **Функции**

- Оперировать на базовом уровне 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;
- оперировать на базовом уровне понятиями: степенная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики элементарных функций: степенной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
- соотносить графики элементарных функций: степенной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;
- находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;
- определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.

## **Элементы математического анализа**

- Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;
- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;
- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);
- использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса.

## **Теория вероятностей и статистика, логика и комбинаторика**

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;
- читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

### ***Текстовые задачи***

- Решать несложные текстовые задачи разных типов;
- анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- использовать логические рассуждения при решении задачи;
- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;
- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.

### ***Геометрия***

- Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;



оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников).

### ***Векторы и координаты в пространстве***

- Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда

Обучающийся на углубленном уровне научится:

## ***Алгебра и начала анализа***

### ***Элементы теории множеств и математической логики***

- Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- 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

### ***Числа и выражения***

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционными системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа 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.

*В повседневной жизни 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

### **Уравнения и неравенства**

- 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

*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.

### **Функции**

- 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 показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
  - владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
  - 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, арифметическая и геометрическая прогрессия;
  - применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*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.)

### ***Элементы математического анализа***

- 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;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

*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

### ***Текстовые задачи***

- Решать разные задачи повышенной трудности;

- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

решать практические задачи и задачи из других предметов

### ***Геометрия***

- 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 изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;

- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и 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 применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

### ***Векторы и координаты в пространстве***

- 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.

### ***История математики***

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России.

### ***Методы математики***

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.

Обучающийся на базовом уровне получит возможность научиться:

### ***Числа и выражения***

- оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
  - выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
  - выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
  - сравнивать рациональные числа между собой;
  - оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
  - оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов;
- В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:
- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
  - выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
  - соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
  - использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни.

### ***Уравнения и неравенства***

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
  - использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
  - использовать метод интервалов для решения неравенств;
  - изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
  - выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.
- В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:
- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
  - использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

### ***Функции***

- Оперировать 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;
- оперировать понятиями: степенная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций;

- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, нули функции и т.д.);
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.

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 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.)

### *Элементы математического анализа*

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;
- интерпретировать полученные результаты.

### *Теория вероятностей и статистика, логика и комбинаторика*

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать подходящие методы представления и обработки данных;
- уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях

### *Текстовые задачи*

- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

### ***Геометрия***

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.

–

### ***Векторы и координаты в пространстве***

- Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

Обучающийся на углубленном уровне получит возможность научиться:

### ***Элементы теории множеств и математической логики***

Достижение результатов

- 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;
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- 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
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

### **Числа и выражения**

Достижение результатов

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа 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.

*В повседневной жизни 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

- 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 Китайскую теорему об остатках;
  - применять при решении задач Малую теорему Ферма;
  - уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
  - 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***

#### **Достижение результатов**

- 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

*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
- 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;
  - применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
  - иметь представление о неравенствах между средними степенными.

### **Функции**

Достижения результатов:

- 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 показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- 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, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*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.)
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

### ***Элементы математического анализа***

Достижения результатов:

- 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;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

*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
  - 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;
  - овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
  - оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
  - уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
  - уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
  - уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
  - уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.

### ***Теория вероятностей и статистика, логика и комбинаторика***

Достижения результатов:

- 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 числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;

- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных
- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

### ***Геометрия***

- 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;
- 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 задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии; уметь применять формулы объемов при решении задач.

### ***Векторы и координаты в пространстве***

Достижения результатов:

- 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
- 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.

### ***Методы математики***

Достижения результатов:

- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
  - понимать роль математики в развитии России
  - использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
  - применять основные методы решения математических задач;
  - на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
  - применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

## Формы и методы оценивания

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих знаний и умений:

### *Оценка за практическое занятие*

Оценка «отлично» ставится в том случае, если: изложение полученных знаний в письменной форме полное, в соответствии с требованиями учебной программы; обоснованность действий, формулировка выводов и обобщений; правильность полученных результатов, отсутствие вычислительных ошибок; организация собственной деятельности, самостоятельное применение знаний в практической деятельности, выполнение заданий как воспроизводящего, так и творческого характера;

Оценка «хорошо» ставится, если изложение полученных знаний в письменной форме полное, в соответствии с требованиями учебной программы; обоснованность действий, неточность в формулировке выводов; допускаются отдельные незначительные вычислительные ошибки; в организации практической и самостоятельной деятельности возможна небольшая помощь преподавателя;

Оценка «удовлетворительно» ставится, если изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует освоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправляемые с помощью преподавателя; имеются затруднения при обосновании действий и формулировке выводов; недостаточная самостоятельность в практической деятельности и выполнении заданий воспроизводящего характера;

Оценка «неудовлетворительно» ставится в том случае, изложение учебного материала неполное, бессистемное; имеются существенные ошибки, которые учащийся не в состоянии исправить даже с помощью преподавателя; неумение производить простейшие операции синтеза и анализа, делать обобщения и выводы, организовывать практическую и самостоятельную деятельность;

### *Оценка умений решать задачи*

Оценка "отлично" ставится в том случае, если: в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом;

Оценка «хорошо» ставится, если в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок;

Оценка «удовлетворительно» ставится, если в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчётах;

Оценка «неудовлетворительно» ставится в том случае, если имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении;

### *Оценка за устный ответ*

Оценка "отлично" ставится в том случае, если: полно раскрыто содержание материала в объеме предусмотренном программой и учебником; изложен материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику; правильно выполнены рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при

обработке умений и навыков; ответы самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя; возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя;

Оценка «хорошо» ставится, если: ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку "отлично", но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не искавшие математическое содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя;

Оценка «удовлетворительно» ставится, если: неполно и непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме; при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков

Оценка «неудовлетворительно» ставится в том случае, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.



**Контрольно – оценочные материалы  
1 семестр**

*Практическое занятие*

**Координаты и векторы**

Практическая работа № 1. «Действия с векторами»

1. Даны векторы:

Найдите:

- а) сумму векторов пользуясь правилами треугольника и параллелограмма;
- б) разность векторов;
- в) выполнить умножение каждого вектора на числа 2; -3; 0,5;

2. Постройте сумму векторов, пользуясь правилом многоугольника

3. Найдите сумму векторов, пользуясь правилом параллелепипеда

4. Упростите выражение  $\vec{AC} + \vec{MK} + \vec{KD} + \vec{CD} + \vec{DA} + \vec{DM}$ .

5. Дан ромб ABCD, сторона которого равна 5 см, а диагональ AC равна 8 см, найдите длину вектора  $\vec{BD}$ .

Практическая работа № 2. «Скалярное произведение векторов»

- 1. Определите координаты вектора , если .
- 2. Найдите координаты вектора , если и .
- 3. Найдите координаты вектора , если и .
- 4. Найдите координаты вектора , если .
- 5. Найдите координаты середины отрезка , если .
- 6. Вычислите длину вектора , если его координаты .
- 7. Найдите расстояние между точками , если .
- 8. Найдите координаты вектора, противоположного данному вектору .
- 9. Найдите координаты вектора , если , где , .
- 10. Найдите длину вектора , если .
- 11. Найдите координаты вектора , если координаты его начала и конца .
- 12. Найдите расстояние между точкой и началом координат.
- 13. Известно, что точка – середина отрезка , найдите координаты точки , если известно, что точка , а точка .
- 14. Найдите периметр треугольника , если , , .

**Числа и выражения**

Практическая работа № 3 «Действия со степенями и корнями»

1. Вычислить:

а)  $2\sqrt[4]{81} + \sqrt[3]{-125} + \sqrt[6]{1}$ ;

б)  $3 \cdot 16^{-\frac{1}{2}}$ .

2. Упростить:

а)  $a^{\frac{1}{2}} \cdot a^{\frac{1}{4}}$ ;

б)  $\frac{x^{\frac{3}{4}} \cdot x^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{4}}}$ ;

в)  $\left(c^{\frac{2}{3}}\right)^3 \cdot c^{-\frac{3}{2}}$ .

3. Сократить дробь:

а)  $\frac{x - 5x^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{2}} - 5}$ ;

б)  $\frac{a^{\frac{1}{2}} - 4}{a - 16}$ .

4. Решить уравнение:

а)  $81^x = \sqrt{3}$ ;

б)  $25^{2x+1} = 5^{-3x-1}$ .

5. Найти значение произведения:

$\sqrt[4]{6 + \sqrt{20}} \cdot \sqrt[4]{6 - \sqrt{20}}$ .

6. Упростить выражение:

$\left(\frac{a}{a^{0,5}e^{0,5} + e} - \frac{e^{0,5}}{a^{0,5} + e^{0,5}}\right) \cdot \frac{3e^{1,5}}{a^{0,5} - e^{0,5}}$ .

Практическая работа № 4. «Свойства логарифмов»

1. Вычислить:

а) \_\_\_\_\_ ;

б) \_\_\_\_\_ ;

в) \_\_\_\_\_ ;

г) \_\_\_\_\_ .

д) \_\_\_\_\_

2. Найдите x, если \_\_\_\_\_ .

3. Известно, что \_\_\_\_\_ , найдите \_\_\_\_\_ .

4. Упростите выражение, пользуясь основным логарифмическим тождеством  
\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ .

5. Прологарифмируйте по основанию 10 (a>0, b>0)  
\_\_\_\_\_ .

**Основы тригонометрии.**

Практическая работа № 5. «Определение синуса, косинуса и тангенса угла»

Вариант I

1. [3] Дан прямоугольный треугольник  $MNK$ ,  $\angle N = 90^\circ$ . Найти синус, косинус и тангенс углов  $M$  и  $K$ , если  $KN = 6$  см,  $KM = 10$  см.

Найти все углы, на которые нужно повернуть точку  $P(1; 0)$ , чтобы получить точку  $A$  (2—3).

2. [3]  $A(1; 0)$ .                      3. [4]  $A\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ .

Изобразить на единичной окружности точки, полученные поворотом точки  $P(1; 0)$  на угол  $\alpha$  (4—6).

4. [1]  $\sin \alpha = 0,25$ .            5. [1]  $\cos \alpha = -0,7$ .            6. [5]  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

Используя калькулятор, найти координаты точки единичной окружности, полученной поворотом точки  $P(1; 0)$  на угла  $\alpha$  (7—9).

7. [2]  $\alpha = 36^\circ$ .                      8. [2]  $\alpha = 2,2\pi$ .                      9. [2]  $\alpha = 3,1$ .

Записать все углы из промежутка  $[-2\pi; 2\pi]$ , на которые нужно повернуть точку  $P(1; 0)$ , чтобы получить точку  $P_\alpha$  (10—12).

10. [4]  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .            11. [4]  $\cos \alpha = -\frac{1}{2}$ .            12. [4]  $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

Сравнить числа (13—14).

13. [6]  $\sin 1,3$  и  $\sin 1,5$ .            14. [6]  $\cos 2$  и  $\cos 2,4$ .

Найти значение выражения (15—18).

15. [4]  $\sin \frac{\pi}{2} + \cos \frac{\pi}{2}$ .            16. [4]  $\cos(-\pi) - \sin \frac{3\pi}{2}$ .

17. [4]  $\sin \frac{\pi}{3} + \cos\left(-\frac{\pi}{2}\right)$ .            18. [4]  $\sin\left(-\frac{3\pi}{2}\right) + \cos \frac{\pi}{4}$ .

Практическая работа № 6. «Упрощение тригонометрических выражений»

1. Упростить до числового ответа

$$\frac{7 \cos^2 \alpha - 5}{7 \sin^2 \alpha - 2}$$

2. Упростить до числового ответа

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha} \cdot \frac{1 - \operatorname{ctg}^2 \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha}$$

3. Вычислить

$$\left[ \left( +\operatorname{tg} 13^\circ \right) + \left( -\operatorname{tg} 13^\circ \right) \right] \cdot \cos^2 13^\circ$$

4. Вычислить

$$\sin^2 \frac{\pi}{8} + \cos^2 \frac{3\pi}{8} + \sin^2 \frac{5\pi}{8} + \cos^2 \frac{7\pi}{8}$$

5. Вычислить

$$\cos \left( 2 \operatorname{arctg} -1 + 2 \operatorname{arcsin} \left( -\frac{1}{2} \right) \right)$$

6. Вычислить

$$\arcsin \frac{1}{2} - \arccos \left( -\frac{\sqrt{3}}{2} \right) + \operatorname{arctg} -\sqrt{3}$$

Практическая работа № 7. Формулы сложения и двойного угла»

Вариант I

Вычислить без помощи таблиц и микрокалькулятора (1—5).

1. [1]  $\sin 42^\circ 30' \cos 47^\circ 30' + \sin 47^\circ 30' \cos 42^\circ 30'$ .

2. [1]  $\cos 27^\circ \cos 18^\circ - \sin 27^\circ \sin 18^\circ$ .

3. [2]  $\sin \frac{2\pi}{5} \cos \frac{\pi}{15} - \cos \frac{2\pi}{5} \sin \frac{\pi}{15}$ .

4. [2]  $\cos \frac{4\pi}{9} \cos \frac{5\pi}{18} + \sin \frac{4\pi}{9} \sin \frac{5\pi}{18}$ .

5. [2]  $\frac{\operatorname{tg} \frac{7\pi}{8} + \operatorname{tg} \frac{\pi}{8}}{1 - \operatorname{tg} \frac{7\pi}{8} \operatorname{tg} \frac{\pi}{8}}$ .

6.

Найти  $\sin 2\alpha$ , если  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ ,  $\sin \alpha = \frac{5}{13}$ .

7. Упростить выражение:

$$\cos^2 2\alpha + 4 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha.$$

$$\frac{1 + \cos 2\alpha + \sin 2\alpha}{\cos \alpha + \sin \alpha}.$$

Практическая работа № 8. «Формулы приведения

Вычислить с помощью формул приведения (1—2).

1. [2]  $\cos 315^\circ + \sin 210^\circ + \operatorname{tg} 420^\circ$ .

2. [3]  $\sin \frac{13\pi}{6} - \cos \frac{11\pi}{6} + \operatorname{ctg} \frac{11\pi}{4}$ .

3. [4] Определить знак числового выражения

$$\frac{\sin 100^\circ \cos 200^\circ \operatorname{tg} 300^\circ}{\sin 1}.$$

Сравнить числа (4—6).

4. [2]  $\sin 500^\circ$  и  $\cos 600^\circ$ .

5. [3]  $\sin 5,3\pi$  и  $\cos 4,3\pi$ .

6. [4]  $\sin 12$  и  $\cos 13$ .

Упростить выражение и найти его числовое значение (7—8).

7. [6]  $\frac{\sin(\alpha - \pi) - \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)}{\cos(\alpha - \pi) + \sin\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)}$  при  $\alpha = \frac{5\pi}{4}$ .

8. [6]  $\frac{\sin\left(\frac{19\pi}{2} - \alpha\right) + \cos(7\pi + \alpha)}{\cos\left(\frac{11\pi}{2} + \alpha\right) - \sin(\alpha - \pi)}$  при  $\alpha = \frac{5\pi}{6}$ .

## Функции

### Практическая работа № 9. «Степенная, показательная и логарифмическая функции»

- Изобразить эскиз графика функции  $y = x^{-5}$ .
  - Указать область определения и множество значений функции.
  - Выяснить, на каких промежутках функция убывает.
  - Сравнить числа  $y = 3,2^{-5}$  и  $y = 3\sqrt{2}^{-5}$ .
- Найти функцию, обратную функции  $y = -2x + 1$ ; указать её область определения и множество значений.
- Какая функция является возрастающей?
  - $y = 0,2^x$
  - $y = 3^x$
  - $y = \left(\frac{5}{6}\right)^x$
  - $y = 2^{-x}$
- Найдите область значения функции  $y = 3^x - 6$ .
  - $(-\infty; +\infty)$
  - $(0; +\infty)$
  - $[6; +\infty)$
  - $(-\infty; 6; +\infty)$
- Определите наибольшее из чисел.
  - $\left(\frac{3}{4}\right)^{\sqrt{3}}$
  - $\left(\frac{4}{3}\right)^{-1}$
  - 1
  - $\left(\frac{3}{4}\right)^2$
- Сравните числа: а) \_\_\_\_\_ ; б) - \_\_\_\_\_ ; в) - \_\_\_\_\_ .
- Найдите координаты точек пересечения графиков функций \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ .
- Сравнить \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ .
- Сравнить с нулем число \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ .

### Практическая работа №10 «Тригонометрические функции»

- Найти область определения функции:  
Вариант 1      Вариант 2      Вариант 3      Вариант 4

$$y = \sin x + \operatorname{tg} x \quad y = \frac{2x}{2\sin x - 1} \quad y = \sqrt{\cos x} \quad y = \sqrt{\sin x}$$

$$y = 2\sin^2 x \quad y = \sin x + x \quad y = x^2 + \frac{1 + \cos x}{2} \quad y = \cos x - 1$$

2. Найти множество значений функции:

$$y = 1 - 2\sin x \quad y = 3 - 2\sin x \quad y = 2\cos x + 5 \quad y = 3\sin x + 4$$

$$y = 1 - 2\sin^2 x \quad y = 2\cos^2 x - 1 \quad y = 3 - 2\sin^2 x \quad y = 2\cos^2 x + 5$$

3. Выяснить, является ли данная функция чётной или нечётной:

$$y = \sin x - x^2 \quad y = x^3 - \sin x \quad y = (1 - \cos^2 x) \quad y = \sin^2 x$$

$$y = x^2 + \cos x \quad y = \cos 7x \quad y = 2\cos^2 x + 5 \quad y = \frac{1 - \cos x}{1 + \cos x}$$

4. Постройте график функции:

$$y = 3 - 2\cos x \quad y = \sin x + 1 \quad y = 2\sin x + 1 \quad y = 3\cos x - 2$$

### Уравнения и неравенства

#### Практическая работа № 11. «Иррациональные уравнения»

**Решить уравнение (1—12).**

- |  |  |
|--|--|
| 1. $\boxed{4} \sqrt{x+3} = \sqrt{5-x}.$                  | 2. $\boxed{4} \sqrt{1-x} = x+1.$             |
| 3. $\boxed{4} \sqrt{x+11} = x-1.$                        | 4. $\boxed{4} \sqrt{x^2+x+4} = 4.$           |
| 5. $\boxed{5} \sqrt{2x+1} - \sqrt{x} = 1.$               | 6. $\boxed{5} \sqrt{5-x} - \sqrt{5+x} = 2.$  |
| 7. $\boxed{5} \sqrt{x-2} + \sqrt{x+6} = 4.$              | 8. $\boxed{5} \sqrt{2x+5} - \sqrt{x+6} = 1.$ |
| 9. $\boxed{5} \sqrt{15-x} + \sqrt{3-x} = 6.$             |  |
| 10. $\boxed{6} \sqrt{5x-3} - \sqrt{2x-1} = \sqrt{3x-2}.$ |  |

#### Практическая работа № 12 «Показательные уравнения и неравенства»

1. Указать промежутки, которому принадлежит корень уравнения

$$\left(\frac{1}{25}\right)^{0,4x-2} = 125$$

- a)  $(-4; -2]$   
 b)  $(-2; 0]$   
 c)  $(2; 4]$   
 d)  $(0; 2]$

2. Указать промежутки, которому принадлежит корень уравнения:  $3^{x-\frac{1}{2}} \cdot 3^{x+1} = 1$

- a)  $[-4; -2]$

- b) (-2;-1)
- c) [-1;0]
- d) (1;2)

3. Указать промежутки, которому принадлежит корень уравнения:  $5^x \cdot 2^x = 0,01^{-2}$

- a) [0;3]
- b) (-1;1)
- c) [3;5)
- d) (-2;0)

4. Решите уравнение. В ответе укажите меньший корень:

$$\frac{6^{x^2}}{3^2} = \frac{2^2}{6^{8-5x}}$$

5. Решите уравнение:

$$7 \cdot 5^x - 5^{x+1} = 2 \cdot 5^{-3}$$

6. Решите уравнение:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{x-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^{x+1} = 5$$

7. Решите уравнение:

$$6^{x-2} - \left(\frac{1}{6}\right)^{3-x} + 36^{\frac{x-1}{2}} = 246$$

8. Указать промежутки, которому принадлежит корень уравнения:

$$5^{x+2} - x^2 \cdot 5^x = 0$$

- a) [-25;-10]
- b) [-5;0)
- c) [0;2]
- d) (5;10].

9. Решите уравнение:

$$3^{2x+5} - 2^{2x+7} + 3^{2x+4} - 2^{2x+4} = 0$$

10. Решите уравнение:

$$3^{2x} - 2 \cdot 3^x - 3 = 0$$

Практическая работа № 13 «Логарифмические уравнения и неравенства»

Решите уравнения:

1.  $\log_{7-x} 2 - \frac{1}{5} = 0$
2.  $\log_3 x + \log_x 9 = 3$

$$3. \quad 2 \log_2 x^2 = \log_2^2 x + 3$$

$$4. \quad x^{\frac{\log_5 \log_5 x}{\log_5 x}} = \frac{1}{2} \log_5 14$$

$$5. \quad \log_{16} 2 + \log_2 3 + x = 0$$

$$6. \quad \log_3 2x^2 + 5x + 6 = \lg 100$$

$$7. \quad \lg x^2 - 3x - \lg \frac{x-3}{4x} = 0$$

Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} \log_2 - \log_4 y = 0 \\ \log_4 + \log_2 y = 1 \end{cases}$$

Практическая работа № 14. «Простейшие тригонометрические уравнения»

1. Вычислите:

$$\arccos \frac{\sqrt{2}}{2}, \quad \arccos \left( -\frac{1}{2} \right), \quad 2 \arccos 1 + 3 \arccos 0.$$

$$\arcsin(-1), \quad 2 \arcsin \left( -\frac{\sqrt{3}}{2} \right) - \frac{3}{5} \arcsin 0.$$

2. Решите уравнение:

$$\cos x = 0,7; \quad - \quad ; \quad - \quad ; \quad - \quad - \quad -$$

$$\sin x = 0,35; \quad - \quad ; \quad - \quad ; \quad - \quad - \quad -$$

$$\operatorname{tg} x = 5; \quad \operatorname{tg} 4x = 1; \quad \operatorname{tg} - = \quad -.$$

Практическая работа № 15. «Однородные уравнения»

Решите однородное уравнение:

$$1. \quad 2 \cos x - 2 = 0$$

$$2. \quad \operatorname{tg} 2x + 1 = 0$$

$$3. \quad 2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1 = 0$$

$$4. \quad 3 \sin^2 x + \sin x \cos x - 2 \cos^2 x = 0$$

$$5. \quad \sin x - \cos x = 0$$

6.

Практическая работа № 16. «Решение уравнений разложением на множители»

1. Приведите уравнение к квадратному относительно одной из тригонометрических функций и найти его корни:

$$\sin^2 x = 1.$$

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



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

2. Решите уравнение, разложив на множители его левую часть:

$$\sin x - \sin 3x = 0.$$

$$3 \operatorname{tg}^2 x - \sqrt{3} \operatorname{tg} x = 0.$$

## 2 семестр

### Элементы математического анализа

#### Практическая работа № 17 «Вычисление производных»

1. Найти соответствие между функцией и её производной.

1. C	2. $\sqrt{x}$	3. $x$	4. $-\frac{1}{\sin^2 x}$	5. $-\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	6. $\frac{1}{1+x^2}$
7. $e^x$	8. $\arcsin x$	9. $a^x$	10. $\sin x$	11. $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	12. $a^x \ln a$
13. $x^n$	14. $\operatorname{tg} x$	15. $\lg x$	16. $\cos x$	17. $\frac{1}{2\sqrt{x}}$	18. $\arccos x$
19. 1	20. $\frac{1}{x \ln 10}$	21. $\frac{1}{x} = x^{-1}$	22. $n x^{n-1}$	23. $\log_a x$	24. $-\sin x$
25. $\operatorname{arctg} x$	26. $-\frac{1}{1+x^2}$	27. 0	28. $\frac{1}{\cos^2 x}$	29. $\operatorname{arctg} x$	30. $\frac{1}{x}$
31. $\cos x$	32. $\ln x$	33. $\operatorname{ctg} x$	34. $\frac{1}{x \ln a}$	35. $e^x$	36. $-\frac{1}{x^2}$

2. Сопоставьте функции её производную.

Функция	Производная			
	$\frac{1}{x}$	$2x$	$-2 \cos x \sin x$	$\cos(x+2)$
$x^2 + 1$				
$\sin(x+2)$				
$\ln x$				
$\cos^2 x$				

3. Вычислите производную функции:

$$y = \frac{x^7}{7}; \quad y = x^6; \quad y = \frac{x^5}{10}; \quad y = 7x^7; \quad y = x^3 + 5$$

$$y = \sqrt{x}; \quad y = 4x^2 + 3; \quad y = 6\sqrt{x} + 4; \quad y = 3x^2 + \frac{5}{2\sqrt{x}}; \quad y = \frac{3}{x^4}$$

$$y = \sqrt[3]{x^2}; \quad y = x^{-4}; \quad y = -\frac{4}{3x^5}; \quad y = \frac{1}{x^3}; \quad y = \frac{2}{\sqrt[5]{x^3}}$$

4. Вычислите производную функции:

a)  $y = \frac{2x-3}{3-2x}$

b)  $y = \frac{4}{5-2x^2}$

c)  $y = \frac{1}{5-2x}$

5. Вычислите значение производной функции  $y = 2x \cdot \ln x - x \cdot \ln 49$  при  $x = 7$

а	б	в	г
0	$\frac{13}{7}$	2	$\frac{15}{7}$

6. Вычислите производную сложной функции

$$y = \sin^2 x \cdot \log_2 5x$$

Практическая работа № 18 «Геометрический и физический смысл производной»

1. Угловым коэффициентом касательной к графику функции  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x$  в точке с абсциссой  $x = 1$  равен:

a) -1;

б)  $-2\frac{2}{3}$ ;

в) 1;

г)  $\frac{1}{3}$ .

2. Угловым коэффициентом касательной к графику функции  $y = 2 \cos 2x - \sin 4x$  в точке с абсциссой  $x = \frac{\pi}{4}$  равен:

a) 8;

б) 2;

в) -2;

г) 0

3. Найти тангенс угла наклона касательной к графику функции  $y = x^2 - 1$  в точке  $x_0 = 3$ .

4. Дана функция  $f(x) = 5 + 4x - 3x^2$ . Найдите координаты точки её графика, в которой угловым коэффициентом касательной к нему равен -5.

5. К функции  $y = 2 \sin x + 3 \cos x$  проведены касательные в точках с абсциссами  $x_1 = \frac{\pi}{2}$  и  $x_2 = \frac{3\pi}{2}$ . Являются ли эти касательные параллельными прямыми?

6. Найдите угол между касательной к графику функции  $f(x) = x^2 - 2x + 5$  в точке с абсциссой  $x_0 = \frac{1}{2}$  и осью абсцисс.

7. Найти мгновенную скорость материальной точки движущейся по закону  $s(t) = 2t^3 + 3t^2 - 6t - 1$  в момент времени  $t = 2$

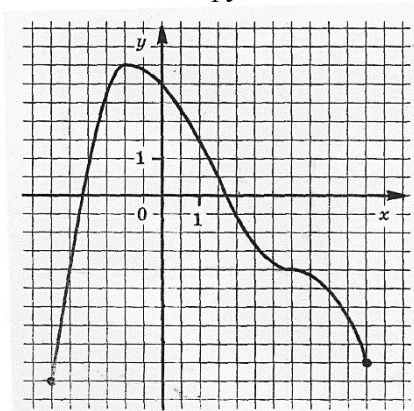
8. Касательная к графику функции  $f(x) = -2x^3 - 12x^2 - 23x - 8$  образует с положительным направлением оси абсцисс угол  $45^\circ$ . Найдите координаты точки касания.

9. Касательная к графику функции  $y = (x-1)^2 x$  параллельна оси  $Ox$ , но не совпадает с ней. Найдите координаты точки касания.

а	б	в	г
$\left(\frac{1}{3}; \frac{4}{27}\right)$	$\left(\frac{1}{3}; -\frac{4}{27}\right)$	$\left(-\frac{1}{\sqrt{3}}; \frac{2}{\sqrt{27}}\right)$	$\left(\frac{1}{\sqrt{3}}; -\frac{2}{\sqrt{27}}\right)$

Практическая работа № 19 «Исследование функции с помощью производной».

1. Функция  $y=f(x)$  задана графиком. Укажите:
- область определения функции;
  - при каких значениях  $x$   $f(x) < -2$ ;
  - промежутки возрастания и промежутки убывания функции;
  - в каких точках графика касательные к нему параллельны оси абсцисс;
  - наибольшее и наименьшее значения функции.



2. Постройте графики функций  $y = x^3 + 6x^2 + 9x$ ;  $y = \sqrt[4]{x-x}$ .

Практическая работа № 20 «Построение графиков функций»

Дана функция — .

- Постройте график функции  $y = f(x)$ .
- Сколько корней имеет уравнение  $f(x) = a$ , — .
- Постройте график функции  $y = -f(x)$ .

Практическая работа № 21 «Вычисление интегралов»

$$\int (x^3 + \frac{2}{x^4} - \sqrt[7]{x^3} - 1) dx;$$

$$\int (\frac{1}{4x-1} + \frac{9}{\cos^2 3x} + e^{3x+6}) dx;$$

$$\int (x^{15} - \frac{3}{x^5} + \sqrt[7]{x^4} - \sqrt[5]{3}) dx;$$

$$\int_0^8 \frac{3 + \sqrt{x+1}}{x+1} dx; \int_1^e \frac{dx}{x(1+\ln x)}.$$

$$\int \frac{\cos x}{\sqrt{3 - \sin^2 x}} dx; \int x^3 5^{x^4} dx;$$

Практическая работа № 22 «Вычисление площадей с помощью интегралов»

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

1.  $y = x^2 + 2$ ;  $y = 4 - x$
2.  $y = -x^2 - 4x$ ;  $y = x + 4$
3.  $y = -x^2 - 4x$ ;  $y = x + 4$
4.  $y = x^2 - 4x$ ,  $y = -x^2$
5.  $y = x^2 + 2$ ,  $y = 6x - x^2$

**Статистика и теория вероятностей, комбинаторика**

Практическая работа № 23 «Перестановки, размещения и сочетания»

*Выберите один из вариантов ответа и занесите его в листок с результатами.*

**1. Сочетаниями называются такие соединения, которые состоят из:**

- 1) Одних и тех же  $n$  элементов и отличаются друг от друга только порядком их расположения.
- 2)  $n$  элементов, взятых из данных  $m$  различных элементов, и которые отличаются друг от друга либо самими элементами, либо порядком их расположения.
- 3)  $n$  элементов, взятых из данных  $m$  различных элементов, и которые отличаются друг от друга по крайней мере одним элементом.

**2. Размещения обозначаются:**

- 1)  $P_n$
- 2)  $C_m^n$
- 3)  $A_m^n$

**3. Количество перестановок находится по формуле:**

- 1)  $\frac{m!}{(m-n)!}$
- 2)  $n!$
- 3)  $\frac{m!}{(m-n)!}$

**4.  $C_7^2, C_5^0, C_8^8$  – это:**

- 1) Биномиальные коэффициенты.
- 2) Таблица значений биномиальных коэффициентов.
- 3) Формула для разложения степени двучлена.

Практическая работа № 24 «Вероятность»

1. Сколькими способами можно выбрать в группе из 25 студентов трех человек на городскую математическую олимпиаду?

2. Среди 12 колесных пар, 2 пары изношены. Случайным образом выбираются 4 колесные пары. Найти вероятность того, что среди выбранных не менее 3 неизношенных.

3. В технической лаборатории имеется 6 цифровых и 4 аналоговых прибора. Вероятность ошибки измерения для цифрового прибора равна 0,95, для аналогового - 0,8.

Измерение проводится случайно выбранным прибором. Найти вероятность ошибочного измерения.

### **Прямые и плоскости в пространстве.**

#### Практическая работа №25 «Параллельность прямых и плоскостей»

1. Через конец А отрезка АВ проведена плоскость. Через конец В и точку С этого отрезка проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость в точках В<sub>1</sub> и С<sub>1</sub>. найдите длину отрезка ВВ<sub>1</sub>, если СС<sub>1</sub> = 15 см, АС : ВС = 2 : 3.
2. Через концы отрезка АВ и его середину М проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость в точках А<sub>1</sub>, В<sub>1</sub> и М<sub>1</sub>. Найдите длину отрезка ММ<sub>1</sub>, если отрезок АВ не пересекает плоскость и АА<sub>1</sub> = 5 м , ВВ<sub>1</sub> = 7 м.

#### Практическая работа № 26 «Построение сечений»

1. Построить сечение тетраэдра, проходящее через точки К, L и М, лежащих в плоскостях граней.
2. На ребрах АВ и AD пирамиды МАВСD заданы соответственно точки Р и Q – середины этих ребер, а точка R лежит на ребре МС . Построить сечение пирамиды плоскостью, проходящей через точки Р, Q и R.
3. Построить сечение тетраэдра ABCD плоскостью, проходящей через точки К, L и N, которые лежат на его ребрах. (При этом построение должно проходить «внутри многогранника»)

#### Практическая работа №27 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

1. Точка О – центр квадрата со стороной 4 см; OS – отрезок, перпендикулярный к плоскости квадрата и равный 2 см. Найти расстояние от точки S до точки А.
2. Наклонная АВ пересекает плоскость Р в точке С; концы его отстоят от плоскости на расстоянии 5 см и 3 см, АС=7 см, СВ=4 см. Найдите длину проекции наклонной на плоскость.
3. Из точки к плоскости проведены две наклонные. Найдите длины наклонных, если одна из них на 26 см больше другой, а проекции наклонных равны 12 см и 40 см.
4. Найдите расстояние от середины отрезка АВ до плоскости, не пересекающей этот отрезок, если расстояние от точек А и В до плоскости равны 3,2 см и 5,3 см.

### **Многогранники и круглые тела**

#### Практическая работа № 28 «Призма»

##### *Задача 1.*

Найдите площадь поверхности прямой призмы, в основании которой лежит ромб с диагоналями, равными 25 и 60, и боковым ребром, равным 25.

##### *Задача 2.*

Найдите площадь боковой поверхности правильной шестиугольной призмы, сторона основания которой равна 3, а высота — 10.

##### *Задача 3.*

Найдите боковое ребро правильной четырехугольной призмы, если сторона ее основания равна 15, а площадь поверхности равна 930

*Задача 4.*

Основанием прямой треугольной призмы служит прямоугольный треугольник с катетами 4 и 6, боковое ребро равно 5. Найдите объем призмы.

*Задача 5.*

Найдите площадь боковой поверхности правильной шестиугольной призмы, описанной около цилиндра, радиус основания которого равен 0,03, а высота равна 1.

*Задача 6.*

Основание пирамиды – прямоугольник со сторонами 6 м и 8 м, а высота пирамиды равна половине диагонали основания. Найдите объем пирамиды.

*Задача 7.*

В правильной усеченной четырехугольной пирамиде объем равен 430 см<sup>3</sup>, высота равна 10 м и сторона одного основания 8 м. Определите сторону другого основания.

*Практическая работа № 29 «Пирамида»*

1. В правильной четырехугольной пирамиде сторона основания равна 12 см, а длина бокового ребра 14 см. Определите площадь диагонального сечения.
2. Определите боковую поверхность правильной треугольной пирамиды, если её высота равна 5 см, а апофема 4 см.
3. Высота правильной четырехугольной усеченной пирамиды равна 5 см. Стороны оснований равны 2 см и 6 см. Найдите площадь диагонального сечения.
4. Стороны оснований правильной треугольной усеченной пирамиды 5 дм и 1 дм. Боковое ребро 4 дм. Найдите высоту пирамиды.
5. Основание пирамиды – прямоугольник со сторонами 6 м и 8 м, а высота пирамиды равна половине диагонали основания. Найдите объем пирамиды.
6. В правильной усеченной четырехугольной пирамиде объем равен 430 см<sup>3</sup>, высота равна 10 м и сторона одного основания 8 м. Определите сторону другого основания.

*Практическая работа № 30 «Цилиндр»*

1. Площадь боковой поверхности цилиндра равна 45, а диаметр основания 5. Найдите высоту цилиндра.
2. Длина окружности основания цилиндра равна 1. Площадь боковой поверхности равна 13. Найдите высоту цилиндра.
3. Радиус основания цилиндра равен 3, высота равна 6. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра, деленную на.
4. Длина окружности основания цилиндра равна 3, высота равна 6. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
5. Площадь осевого сечения цилиндра равна 9. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
6. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ квадрата равна . Найдите объем цилиндра. 2 8
7. Высота цилиндра на 2 меньше радиуса основания. Отношение объема цилиндра к его площади боковой поверхности равно 4. Найдите высоту цилиндра.

*Практическая работа № 31 «Конус»*

1. Найдите объем конуса, высота которого равна 12 м, а образующая – 15 м.
2. Площадь основания конуса  $16\pi$  см<sup>2</sup>, полная поверхность его  $32\pi$  см<sup>2</sup>. Определите объем конуса.
3. В усеченном конусе разность радиусов оснований равна 2 см, высота равна 9 см и его объем равен  $42\pi$  см<sup>3</sup>. Определите площади оснований.

4. В равнобедренном треугольнике  $ABC$   $AB = BC = 10$ ,  $AC = 12$ . Треугольник вращается вокруг оси, проходящей через вершину  $B$  и перпендикулярной  $AC$ . Найдите объем тела вращения.

*Устный опрос*  
**1 семестр**

**Координаты и векторы**

1. Определение вектора.
2. Как найти координаты вектора?
3. Определение равных векторов.
4. Определение коллинеарных векторов.
5. Признак коллинеарности векторов.
6. Что называется модулем вектора?
7. Как найти модуль вектора?
8. Какой вектор называется нулевым ?
9. Какой вектор называется единичным?
10. Два определения скалярного произведения векторов.
11. Чему равен косинус угла между векторами?
12. Признак перпендикулярности векторов

**Числа и выражения**

1. Какие числа называются натуральными? Какое обозначение введено для множества натуральных чисел?
2. Какие числа входят в множество целых чисел? Какое обозначение принято для этого множества?
3. Какое множество называется множеством рациональных чисел и как это множество обозначается?
4. Перечислите основные законы действий над рациональными числами.
5. Какие обыкновенные дроби обращаются в конечные десятичные?
6. Какие обыкновенные дроби выражаются только приближенными десятичными?
7. Какие десятичные дроби называются бесконечными периодическими?
8. Что называется периодом бесконечной периодической десятичной дроби?
9. Какие периодические дроби называются чистыми и смешанными и как сокращенно они записываются?
10. Как записываются целые числа и конечные десятичные дроби в виде бесконечных периодических дробей?
11. Любая ли бесконечная периодическая десятичная дробь является рациональным числом?
12. Как обратить чистую периодическую десятичную дробь в обыкновенную?
13. Как обратить смешанную периодическую десятичную дробь в обыкновенную?
14. Какое исключение представляет собой бесконечная периодическая десятичная дробь с периодом 9?
15. Какие числа называются иррациональными и как обозначается множество иррациональных чисел?
16. Какие числа называются действительными и какое для них введено обозначение?
17. Что понимается под абсолютной величиной действительного числа?

**Основы тригонометрии**

1. Что называется единичной окружностью? Единичным радиусом?

2. Какие направления поворота единичного радиуса известны?
3. В каких единицах измеряется угол поворота единичного радиуса?
4. Что такое угол в один радиан? Сколько приблизительно градусов содержит угол в 1 радиан ?
5. Сформулировать правила перевода из градусной меры угла в радианную меру и наоборот.
6. Определение основных тригонометрических функций.
7. Что является аргументом для всех тригонометрических функций?
8. От чего зависит значение тригонометрических функций
9. Перечислите основные способы доказательств тригонометрических тождеств
10. Назовите формулу для решения тригонометрических уравнений  $\operatorname{tg} x=a$ ,  $\operatorname{ctg}x=a$ ,  $\cos x=a$ ,  $\sin x=a$ .

### **Функции**

1. Как найти координаты вершины параболы?
2. От чего зависит направление ветвей параболы?
3. Перечислите свойства степенной функции с нечетным показателем.
4. Что называется областью значений функции?
5. Сформулируйте теорему о разложении квадратного трехчлена на множители.
6. Опишите алгоритм построения графика квадратичной функции.
7. Перечислите свойства степенной функции с четным показателем.
8. Что называется областью определения функции?
9. Назовите множество значений синуса, косинуса, тангенса, котангенса.
10. Назовите экстремумы синуса, косинуса, тангенса, котангенса.
11. Какая функция называется показательной?
12. Какова область определения показательной функции?
13. Какими свойствами может обладать функция?
14. Дайте определение возрастающей, убывающей функции.
15. При каком условии показательная функция является убывающей?
16. Свойства логарифмической функции при  $a > 1$ ;
17. Свойства логарифмической функции при  $0 < a < 1$ ;
18. Основные преобразования графиков логарифмической функции.

### **Уравнения и неравенства**

1. Степени с какими показателями вы знаете?
2. Перечислите свойства степеней.
3. Для всех ли показателей свойства одинаковы?
4. Как называется операция нахождения степеней?
5. Что такое логарифм?
6. Перечислите основные свойства логарифмов.
7. Как называется операция нахождения логарифмов?
8. Назовите методы решения показательных уравнений
9. Назовите отличие строго и нестрогого неравенств
10. Какое уравнение называется показательным?
11. Способы решения показательных уравнений?
12. Способы решения показательных неравенств?
13. Способы решения логарифмических неравенств и уравнений?

**2 семестр**

**Элементы математического анализа**



1. Что называется приращением аргумента?
2. Что называется приращением функции в точке  $x_0$ ?
3. Какая функция называется непрерывной в точке?
4. В каком случае в данной точке функция терпит разрыв?
5. Дайте определение производной функции в точке.
6. Какие существуют обозначения для производной функции  $y=f(x)$ ?
7. Сформулируйте необходимое условие существования производной функции в точке?
8. Какую функцию называют дифференцируемой в точке?
9. Что называется дифференцированием?
10. Назовите по порядку все операции, которые следует произвести при вычислении производной по определению
11. Как находится производная сложной функции  $h(x) = g(f(x))$ ?
12. Что характеризует производная функции в точке?
13. Уравнение касательной к графику функции.
14. Назовите геометрический смысл производной функции.
15. Сформулируйте алгоритм исследования непрерывной функции на монотонность и экстремумы.
16. Исследование функции на монотонность.
17. Точки экстремума функции и их отыскание.
18. Что называется первообразной?
19. Как читается основное свойство первообразной?
20. Как можно вычислить площадь криволинейной трапеции при помощи интеграла?
21. Что такое определенный интеграл?
22. Какова формула Ньютона-Лейбница?
23. Каковы основные свойства определенного интеграла?
24. Как проводится замена переменной в определенном интеграле?
25. Какова формула интегрирования по частям в определенном интеграле?
26. Как вычисляются площади фигур?
27. Как вычисляется пройденный путь при помощи определенного интеграла?
28. Как вычисляется объем потребленной электроэнергии?
29. Что такое несобственный интеграл?

### **Статистика и теория вероятностей, комбинаторика**

1. Чему равно количество перестановок из  $n$  различных элементов?
2. Чему равно количество размещений из  $n$  различных элементов по  $m$  элементов в каждом?
3. Чему равно количество сочетаний из  $n$  различных элементов по  $m$  элементов в каждом?
4. Чем размещения отличается от сочетаний?
5. Перестановки ближе размещениям или сочетаниям?
6. Чего всегда больше из одного и того же числа элементов – сочетаний, размещений или перестановок?
7. Генеральная совокупность и выборка.
8. Статистическое распределение выборки.
9. Полигон и гистограмма.
10. Статистические характеристики вариационных рядов.
11. Оценки генеральной совокупности по выборке.
12. Дополнительные характеристики вариационного ряда.
13. Понятие о проверке статистических гипотез.

### **Прямые и плоскости в пространстве**

1. Сформулируйте первые три аксиомы стереометрии. Сформулируйте и докажите следствия из аксиом
2. Сформулируйте определение параллельных прямой и плоскости.
3. Сформулируйте и докажите теорему, выражающую признак параллельности прямой и плоскости
4. Сформулируйте определение скрещивающихся прямых.
5. Сформулируйте определение параллельных плоскостей.
6. Сколько плоскостей задают две пересекающиеся прямые?

### **Многогранники и круглые тела**

1. Что называется многогранником?
2. Что называется призмой?
3. Что называется прямоугольным параллелепипедом?
4. Как вычисляется площадь поверхности и объем параллелепипеда?
5. Как вычисляется площадь поверхности и объем призмы?
6. Что называется пирамидой?
7. Как вычисляется объем и площадь поверхности пирамиды?
8. Что называется цилиндром?
9. Как вычисляется объем и площадь поверхности цилиндра?

### **История математики. Методы математики**

1. История математики.
2. Методы математики

### **Числа и выражения**

Опросный лист 1

- Опросный лист 1  
Вопросы:
  1. Виды чисел, как обозначают множество этих чисел?
  2. Виды уравнений(название и общий вид)
  3. Виды дробей(название и пример)
- Опросный лист 2  
Вопросы:
  1. Виды корней(примеры)
  2. Свойства корней
  3. Свойства степеней
- Опросный лист 3  
Вопросы:
  1. Определение логарифма
  2. Виды логарифмов
  3. Свойства логарифмов

### **Основы тригонометрии**

- Опросный лист 4  
Вопросы:
  1. Определение единичной окружности
  2. Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса

### 3. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом

#### **Элементы математического анализа**

- Опросный лист 5  
Вопросы:
  1. Определение производной функции
  2. Формула для нахождения производной через предел
  3. Правила нахождения производных

#### **Интеграл и его применение**

- Опросный лист 6  
Вопросы:
  1. Определение первообразной функции
  2. Правила интегрирования
  3. Формула Ньютона – Лейбница

#### **Статистика и теория вероятностей, комбинаторика**

- Опросный лист 7  
Вопросы:
  1. Понятие вероятности случайной величины
  2. Классическое определение вероятности
  3. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.

## Оценочные материалы аттестации по дисциплине ПД.1 Математика

### Дифференцированный зачет

#### 1. Перечень вопросов к дифференцированному зачету по дисциплине ПД.1 Математика

##### 1.1 Примерные вопросы

1. Множество, операции над множествами
2. Элементы математической логики
3. Степень с рациональным и действительным показателем
4. Арифметический корень натуральной степени Логарифмы
5. Свойства логарифмов Определение синуса, косинуса, тангенса угла и их знаки
6. Тригонометрические тождества
7. Формулы приведения Степенная функция, ее свойства и график
8. Показательная функция, ее свойства и график
9. Логарифмическая функция, ее свойства и график
10. Общие свойства тригонометрических функций Логарифмические уравнения
11. Логарифмические неравенства
12. Показательные уравнения
13. Показательные неравенства
14. Иррациональные уравнения

#### 2. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования

##### 2.1 Примерные задания теста

**A1.** Выполните действия:  $6c^{\frac{3}{7}} + 4(c^{\frac{1}{7}})^3$ .

- 1)  $70c^{\frac{3}{7}}$       2)  $70c^{\frac{6}{7}}$       3)  $10c^{\frac{6}{7}}$       4)  $10c^{\frac{3}{7}}$

**A2.** Вычислите:  $\sqrt[3]{0,064 \cdot 125}$ .

- 1) 0,002      2) 2      3) 5,4      4) 4

**A3.** Вычислите:  $\log_3 45 + \log_3 0,6$ .

- 1) -1      2) 2      3) 3      4) 4

**A4.** Какое из следующих чисел входит в множество значений функции  $y = \left(\frac{1}{9}\right)^x - 3$ ?

- 1) -12                      2) -2                      3) -3                      4) -4

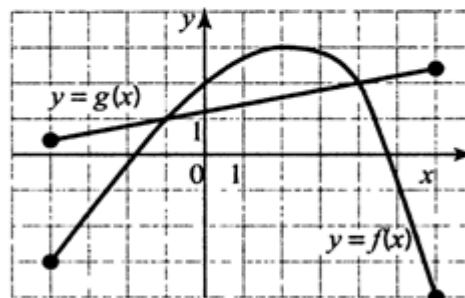
**A5.** Решите неравенство  $\frac{3x(x-5)}{x+3} \geq 0$ .

- 1)  $(-\infty; -3) \cup [0; 5]$                       3)  $(-\infty; -3) \cup [5; +\infty)$   
 2)  $(-3; 0) \cup (5; +\infty)$                       4)  $(-3; 0] \cup [5; +\infty)$

**A6.** Решите неравенство  $8^{3x} \leq 2^{4x+15}$ .

- 1)  $(-\infty; -15]$                       3)  $[3; +\infty)$   
 2)  $(-\infty; 3]$                       4)  $[-15; +\infty)$

**A7.** На рисунке изображены графики функций  $y = f(x)$  и  $y = g(x)$ , определенных на промежутке  $[-4; 6]$ . Укажите все значения аргумента, для которых выполняется неравенство  $f(x) \leq g(x)$ .



- 1)  $[-4; -1] \cup [4; 6]$   
 2)  $[-1; 6]$   
 3)  $[-4; -1) \cup (4; 6]$   
 4)  $(-1; 6)$

**A8.** Решите уравнение  $\cos \frac{x}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

- 1)  $(-1)^n \pi + 4\pi n, n \in \mathbb{Z}$                       3)  $\pm \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$   
 2)  $(-1)^n \pi + \pi n, n \in \mathbb{Z}$                       4)  $\pm \pi + 8\pi n, n \in \mathbb{Z}$

2.2 Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	менее 5 баллов	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	6 – 5 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	8 – 7 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	10 – 9 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

### 3. Оценка ответа обучающегося на вопросы дифференцированного зачета.

#### 3.1. Оценка ответа обучающегося на вопросы дифференцированного зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие ответов формулировка м вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительны е погрешности	Полное соответствие
Структура,	Полное	Значительное	Незначительно	Соответствие

последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	несоответствие критерию.	несоответствие критерию	е несоответствие критерию	критерию при ответе на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

## Экзамен

### 1. Перечень вопросов к экзамену по дисциплине ПД.1 Математика

#### 1.1 Примерные вопросы

##### *Алгебра и начала анализа*

1. Рациональные, иррациональные числа, действительные числа.
2. Арифметический корень натуральной степени. Свойства корней.
3. Степени с рациональными и действительными показателями. Свойства степеней. Правила действия со степенями.
4. Логарифм числа. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы.
5. Основное логарифмическое тождество. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию.
6. Область определения и множество значений; график функции
7. Построение графиков функций, заданных различными способами.
8. Определение и свойства функции. Обратные функции.
9. Степенная функция, свойства и график.
10. Показательная функция, свойства и график.
11. Логарифмическая функция, ее свойства и график.
12. Тригонометрическая функция  $y = \cos x$ , ее свойства и график.
13. Тригонометрическая функция  $y = \sin x$ , ее свойства и график.
14. Иррациональные уравнения и основные приемы их решения.
15. Решение показательных уравнений.
16. Решение логарифмических уравнений вида  $\log_a x = \log_a b$
17. Решение логарифмических уравнений вида  $\log_a x = b$ .
18. Единичная окружность. Поворот точки вокруг начала координат. Радианный метод измерения углов вращения и связь с градусной мерой.
19. Определение синуса, косинуса, тангенса, котангенса острого угла.
20. Основное тригонометрическое тождество и его применение для вычисления значений тригонометрических функций по одной из них.
21. Формулы приведения.
22. Формулы сложения и вычитания синусов и косинусов.
23. Формулы удвоения.
24. Формулы половинного угла.
25. Синус, косинус и тангенс углов  $x$  и  $-x$ .
26. Решение уравнения  $\cos x = a$ . Арккосинус.
27. Решение уравнения  $\sin x = a$ . Арксинус.
28. Решение уравнения  $\operatorname{tg} x = a$  и  $\operatorname{ctg} x = a$ . Арктангенс. Арккотангенс.
29. Производная степенной функции
30. Правила дифференцирования
31. Производные показательной, логарифмической и тригонометрической функций.
32. Геометрический смысл производной.
33. Уравнение касательной.
34. Возрастание и убывание функции.
35. Экстремумы функции.
36. Первообразная, правила нахождения первообразных.
37. Формула Ньютона-Лейбница.

38. Вычисление площадей с помощью интегралов.
39. Основные понятия комбинаторики.
40. Случайные события. Вероятность. Классическое определение вероятности.
41. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

### **Геометрия**

1. Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых в пространстве.
2. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.
3. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве.
4. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.
5. Теорема о трёх перпендикулярах.
6. Угол между прямой и плоскостью.
7. Угол между плоскостями.
8. Понятие многогранника, его элементы.
9. Укажите верную формулу для нахождения объёма прямой призмы:  
 $a) V = a \cdot b \cdot h$   $b) V = a^2 \cdot h$   $c) V = S_{осн} \cdot h$
10. Прямоугольный параллелепипед, его свойства.
11. Сечения призмы, площадь ее поверхности. Объем прямой и наклонной призмы.
12. Пирамида, ее элементы. Объем и площадь поверхности пирамиды.
13. Цилиндр, его элементы. Объем и площадь поверхности цилиндра.
14. Понятие вектора в пространстве. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.
15. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.
16. Скалярное произведение векторов.
17. Углов между прямыми и плоскостями.
18. Движения. Центральная, осевая и зеркальная симметрия. Параллельный перенос.

### **Образец экзаменационного билета**

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
ПЦК Математические и естественнонаучные дисциплины  2 семестр, 20__-__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине (комплексный экзамен) <u>ООД.11. Математика</u> <small>название</small> для направления подготовки/ специальности  11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта) <small>код, название, профиль/специализация</small>	«Утверждаю» Председатель ПЦК Наседкина Е.В. _____ ФИО  «__» _____ 20__ г.
1. Решите уравнение $2^{x+1} + 2^x + 2^{x-1} = 28$ .		
2. Решите неравенство _____ .		
3. Решите уравнение $\left( + 2 \sin x \right) \cdot \left( - 3 \cos x \right) = 0$ .		



2. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования

2.1 Примерные задания теста:

1. Упростить выражение:  $\log_3 18 - \log_3 2 + 5^{\log_5 2}$

- 1)  $\log_5 2$
- 2) 0
- 3) 4
- 4)  $-\log_3 2$

2. Решить неравенство:  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x-2} > \frac{1}{8}$

- 1)  $5; +\infty$
- 2)  $-\infty; 5$
- 3)  $-\infty; 1$
- 4)  $1; +\infty$

3. Упростить выражение:  $2 \cos^2 \frac{\alpha}{2} - \cos \alpha - 1$

- 1)  $2 \cos^2 \frac{\alpha}{2}$
- 2)  $2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}$
- 3) 2
- 4) 0

4. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения:

$$\log_2 x - 2 = 3$$

- 1) 10;13
- 2) 9;13
- 3) 5;7
- 4) 7;9

5. Найти область определения функции:  $y = \sqrt{\frac{x-1}{x+1}}$

- 1)  $-\infty; -1 \cup 1; +\infty$
- 2)  $-\infty; -1 \cup 1; +\infty$
- 3)  $-\infty; -1 \cup 1; +\infty$
- 4)  $-1; 1$

6. Упростить выражение:  $\frac{\sqrt[4]{a}}{a^{-\frac{1}{2}}}$

- 1)  $\sqrt[4]{a}$

2)  $\sqrt[4]{a^2}$

3)  $\frac{1}{\sqrt[4]{a}}$

4)  $\frac{1}{\sqrt[4]{a^2}}$

7. Решить неравенство:  $\log_5 2x+3 > \log_5 x-1$

1)  $1; +\infty$

2)  $0; +\infty$

3)  $-4; 1$

4)  $-4; +\infty$

8. Расположите в порядке возрастания величины:  $a = \sin 20^\circ$ ,  $b = \sin 390^\circ$ ,  
 $c = \sin 370^\circ$

1)  $a, b, c$

2)  $a, c, b$

3)  $c, a, b$

4)  $b, c, a$

9. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = 3x^2 - 2x + 1$  в точке  $x = -1$ .

1)  $y = 8x + 2$

2)  $y = -8x + 14$

3)  $y = -8x + 2$

4)  $y = 6x - 1$

10. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  угол  $\angle BC_1 B_1 = 55^\circ$ .

Найти угол между прямыми  $C_1 B$  и  $AA_1$ .

1)  $90^\circ$

2)  $35^\circ$

3)  $55^\circ$

4)  $125^\circ$

2.2 Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	менее 5 баллов	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	6 – 5 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	8 – 7 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	10 – 9 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

### 3. Оценка ответа обучающегося на вопросы экзамена

#### 3.1. Оценка ответа обучающегося на вопросы экзамена

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер

<p>Качество ответов на дополнительные вопросы</p>	<p>На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.</p>	<p>Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.</p>	<p>1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя . 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя .</p>	<p>Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя .</p>
---	--	--	---	---

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.