

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дзюба Татьяна Ивановна  
Должность: Заместитель директора по УР  
Дата подписания: 27.10.2023 09:43:15  
Уникальный программный ключ:  
e447a1f4f41459ff1adadaa327e34f42e93fe7f6

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

Амурский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный  
государственный университет путей сообщения» в г. Свободном  
(АМИЖТ - филиал ДВГУПС в г. Свободном)

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР  
\_\_\_\_\_ Т.И. Дзюба

25.05.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **ООД.11 Математика**  
(МДК, ПМ)

для специальности 34.02.01 Сестринское дело  
Направленность (профиль)/специализация естественнонаучный

Составитель(и): преподаватель, Бинчева Татьяна Васильевна

Обсуждена на заседании ПЦК общеобразовательных и общепрофессиональных дисциплин

Протокол от 18.05.2023г. № 9

Старший методист Н.Н. Здриль

г. Свободный  
2023 г.

Рабочая программа дисциплины ООД.11 Математика разработана в соответствии ФГОС (приказ Минобрнауки России от 12.05 2014 г. № 502)

Программа ориентирована на учебник:

1. А.А. Дадаян Математика, [электронный ресурс]: учебник. - М.: ИНФРА-М, 2019. -544с.- режим доступа: <http://znanium.com>
2. А.А. Дадаян Математика, сборник задач по математике М.: ИНФРА-М, 2019. -352с. - режим доступа: <http://znanium.com>
3. М.Г. Гилярова Математика для медицинских колледжей: Учеб. пособие Ростов н/Д: Феникс, 2021

### ***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 стране необходимое 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*

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

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

Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.

Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ .  $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$  рад). *Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.*

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

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

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

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

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

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. *Число  $e$ .* *Натуральный логарифм.* Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

*Метод интервалов для решения неравенств.*

*Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.*

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

*Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.*

*Уравнения, системы уравнений с параметром.*

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

*Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.*

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.*

Первообразная. *Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный*

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

### ***Геометрия***

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

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства.* Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

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

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

*Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.*

*Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.* Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

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

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

*Подобные тела в пространстве.* Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

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

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. *Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.*

*Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.*

### ***Вероятность и статистика. Работа с данными***

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

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

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

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

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

*Показательное распределение, его параметры.*

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

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

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

## **Углубленный уровень**

### ***Алгебра и начала анализа***

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

*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.*

Радиианная 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 равновероятными 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 190 часа в год, в том числе в 1 семестре: 82ч – лекции, уроки, 20ч – практические занятия, 6 ч в неделю; во 2 семестре: 24ч – лекции, уроки, 64ч – практические занятия, 4 ч в неделю.

### **Планируемые результаты обучения**

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, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- 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;
- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
- изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- 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 линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
- 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  $a$ );
- 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: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
- соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, 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 на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновозможными 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 расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;
- решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;
- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;
- решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;
- использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.

*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;
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- 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

### ***История математики***

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
  - знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России.

### ***Методы математики***

- Применять известные методы при решении стандартных математических задач;
  - замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства.

Обучающийся на углубленном уровне научится:

### ***Алгебра и начала анализа***

#### ***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 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

### ***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***

- 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;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и 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.

### ***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;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и 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: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, 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, асимптоты, 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, асимптоты, 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***

- 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***

- 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 нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;
- иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;
- иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.

*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;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

### ***История математики***

- Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- 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.

Обучающийся на углубленном уровне получит возможность научиться:

### ***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 генеральной совокупности 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 связность 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 (190ч)

### 1 семестр (102ч.)

#### Раздел 1 Введение (16ч)

Введение. Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО.

Развитие понятия о числе. Целые, рациональные, иррациональные, действительные числа. Модуль действительных чисел. Приближенные вычисления. Комплексные числа. Действия над комплексными числами.

#### Раздел 2 Прямые и плоскости в пространстве. Координаты и векторы в пространстве (24ч.)

Стереометрия. Аксиомы. Следствия. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей. Геометрические преобразования пространства: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости. Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции. Изображение пространственных фигур.

Признаки взаимного расположения прямых. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Теоремы о взаимном расположении прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Признаки и свойства параллельных и перпендикулярных плоскостей. Расстояние от точки до плоскости, от прямой до плоскости, расстояние между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве. Параллельное проектирование и его свойства. Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника. Взаимное расположение пространственных фигур.

Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы, плоскости и прямой. Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по направлениям. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.

#### Раздел 3. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции (22ч.)

Основные понятия. Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы удвоения

Формулы половинного угла. Преобразования простейших тригонометрических выражений Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Тригонометрические функции и их свойства. Тригонометрические уравнения и неравенства. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Обратные тригонометрические функции. Арксинус, арккосинус, арктангенс.

#### **Раздел 4. Производная и первообразная функции (40ч)**

Понятие о производной функции, её геометрический и физический смысл. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Производные обратной функции и композиции функции. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой и графиком «Производная, механический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной в общем виде. Правила и формулы дифференцирования, таблица производных элементарных функций. Исследование функции с помощью производной. Нахождение наибольшего, наименьшего значения и экстремальных значений функции». Интеграла и первообразная. Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

#### **Раздел 5. Многогранники и тела вращения (2ч.)**

##### **2 семестр (88ч.)**

#### **Раздел 5. Многогранники и тела вращения (24ч.)**

Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Тетраэдр. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Сечения куба, призмы и пирамиды. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). Объем и его измерение. Интегральная формула объема. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра.

Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере. Формулы объема конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и

конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов тел.

### **Раздел 6. Степени и корни. Степенная, показательная и логарифмическая функции (38ч.)**

Корни натуральной степени из числа и их свойства. Степени с рациональными показателями, их свойства. Степени с действительными показателями. Свойства степени с действительным показателем. Показательная, логарифмическая функции и их свойства.

Основное логарифмическое тождество. Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию. Нахождение значений логарифма по произвольному основанию.

### **Раздел 7. Элементы теории вероятностей и математической статистики (24ч)**

Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости событий. Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие о законе больших чисел.

Элементы математической статистики Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Понятие о задачах математической статистики. Решение практических задач с применением вероятностных методов.

## Учебно – методическое обеспечение

### Перечень основной литературы

1. А.А. Дадаян Математика, [электронный ресурс]: учебник. - М.: ИНФРА-М,2019. -544с.- режим доступа: <http://znanium.com>
2. А.А. Дадаян Математика, сборник задач по математике М.: ИНФРА-М,2019. -352с. - режим доступа: <http://znanium.com>
3. М.Г. Гилярова Математика для медицинских колледжей: Учеб. пособие Ростов н/Д: Феникс, 2021

### Перечень дополнительной литературы

1. Башмаков М.И. Математика. Учебник для НПО и СПО. - М.: 2012
2. Южно Н.С. Математика (электронный ресурс), учебник М.:НИЦ ИНФРА-М,2021 <http://znanium.com>
3. Кругликова О.В., Матвеева Е.В. Математика: метод. указания Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

#### "Интернет"

1. «Университетская библиотека ONLINE» <http://biblioclub.ru>.
2. «Электронно-библиотечная система <http://znanium.com>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронная образовательная среда ДВГУПС <https://lk.dvgups.ru>

## Учебно – тематический план

Номер темы	Тема	Количество часов
<b>1 семестр</b>		
1.	Раздел 1. Введение	16
2.	Раздел 2. Прямые и плоскости в пространстве. Координаты и векторы в пространстве	24
3.	Раздел 3. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции	22
4.	Раздел 4. Производная и первообразная функции	40
5.	Раздел 5. Многогранники и тела вращения	2
<b>2 семестр</b>		
6.	Раздел 5. Многогранники и тела вращения (продолжение)	24
7.	Раздел 6. Степени и корни. Степенная, показательная и логарифмическая функции	38
8.	Раздел 7. Элементы теории вероятностей и математической статистики	24
9.	<b>Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет</b>	
<b>Итого</b>		<b>190</b>

## Тематическое планирование

### Математика (190ч, 6ч. в неделю 1 семестр, 4ч. в неделю 2 семестр)

#### 1 семестр 102ч.

1. А.А. Дадаян Математика, [электронный ресурс]: учебник. - М.: ИНФРА-М,2019. -544с.- режим доступа: <http://znanium.com>
2. А.А. Дадаян Математика, сборник задач по математике М.: ИНФРА-М,2019. -352с. - режим доступа: <http://znanium.com>
3. М.Г. Гилярова Математика для медицинских колледжей: Учеб. пособие Ростов н/Д: Феникс, 2021

№ уро ка	Кол -во часо в	Содержимое материала	Дома шнее зadaki е	Планируемые результаты обучения		Виды и формы контро ля
				Предметные	Метапредметные	
<b>Раздел 1 Введение (16ч)</b>						
1	2	Введение. Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО.	[3] п 1.1	Ознакомиться с целями и задачами изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> строить речевое высказывание в устной и письменной форме. <b>Коммуникативные:</b> контролировать действия партнера	УО
2	2	Действительные числа	[1] Гл.1,2	Выполнять арифметические действия		УО



			§1.1-1.6,2.1	над числами, сочетая устные и письменные приемы Формулировать свойства и признаки делимости целых чисел на натуральное число. Применять при решении задач на определение факта делимости чисел.			
3	2	Комплексные числа	[1] Гл.16§ 16.1-16.4		<p><b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки.</p> <p><b>Познавательные:</b> строить речевое высказывание в устной и письменной форме.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.</p>	УО	
4	2	<b>Практическое занятие 1</b> Арифметические действия над числами		Решать задачи на нахождение остатков от деления числовых выражений. Решать линейные, квадратные и дробно-рациональных уравнений и неравенства.			
5	2	Процентные вычисления. Простые проценты, разные способы их вычисления.		Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.		УО	
6	2	Простые и сложные проценты. Процентные вычисления в профессиональных задачах		Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Находить корни квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.		РЗ	
7	2	<b>Практическое занятие 2</b> Процентные вычисления в профессиональных задачах				РЗ	
8	2	<b>Практическое занятие 3</b> Контрольная работа№1 «Развитие понятия о числе»				КР	
<b>Раздел 2 Прямые и плоскости в пространстве. Координаты и векторы в пространстве (24ч.)</b>							
9	2	Основные понятия стереометрии. Аксиомы и следствия. Расположение прямых и плоскостей	[1] Гл.8	Формулировать основные аксиомы стереометрии.		<b>Регулятивные:</b> различать способ и	УО

10	2	Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей	§8.1-8.3	Доказывать следствия из аксиом. Решать задачи на применение аксиом и следствий из аксиом.	результат действия. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения.	УО
11	2	Тетраэдр и его элементы. Параллелепипед и его элементы. Построение основных сечений				
12	2	Построение основных сечений тетраэдра и параллелепипеда.		Формулировать определение перпендикулярных прямых, плоскостей. Формулировать определение перпендикулярности прямой и плоскости.	<b>Коммуникативные:</b> быть готовым к самостоятельной информационно-познавательной деятельности	
13	2	Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости, плоскостей	[1] Гл.8			
14	2	Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол.	§8.4-8.6			РЗ
15	2	Прямые и плоскости в практических задачах	[2] 8.46,8.57,8.66			РЗ
16	2	<b>Практическое занятие 4</b> Контрольная работа№2 «Прямые и плоскости в пространстве».				КР
17	2	Координаты и векторы в пространстве	[1] Гл.3	Формулировать определения и иллюстрировать понятие вектора, длины вектора, коллинеарных векторов, компланарных векторов, равных векторов. Выполнять операции на векторами. Находить разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Использовать		УО
18	2	Скалярное произведение векторов. Простейшие задачи в координатах	§3.8-3.10			
19	2	Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач				
20	2	<b>Практическое занятие 5</b> Контрольная работа№3 «Координаты и векторы в пространстве»	[2] 3.61,3.70			КР

				векторные методы при решении задач.		
<b>Раздел 3. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции (22ч.)</b>						
21	2	Тригонометрические функции произвольного угла, числа			<p>Выводить формулы приведения. Выводить формулы суммы и разности синусов, косинусов. Применять тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Проводить доказательное рассуждение о корнях простейших тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические уравнения и простейшие неравенства. Применять тригонометрические формулы для решения тригонометрических уравнений. Использовать различные методы для решения тригонометрических уравнений. Применять тригонометрические формулы для</p> <p><b>Регулятивные:</b> уметь ориентироваться в различных источниках информации, планировать монологический ответ.</p> <p><b>Познавательные:</b> владеть языковыми средствами- умение точно, логично излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> быть готовым к самостоятельной информационно-познавательной деятельности.</p>	
22	2	Основные тригонометрические тождества	[1] Гл.7 §7.1-7.3			РЗ
23	2	Преобразования простейших тригонометрических выражений	[1] Гл.7 §7.9-7.12			РЗ
24	2	Тригонометрические функции, их свойства и графики	[1] Гл.7 §7.3,7.14			УО
25	2	Преобразование графиков тригонометрических функций				РЗ
26	2	Обратные тригонометрические функции	[1] Гл.7 §7.3,7.			РЗ

			14	преобразования тригонометрических выражений.		
27	2	Тригонометрические уравнения	[1] Гл.7 §7.16			РЗ
28	2	Тригонометрические неравенства	[1] Гл.7 §7.17			УО
29	2	Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств				
30	2	<b>Практическое занятие 6</b> Решение задач. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции	[1] 7.99- 7.110			
31	2	<b>Практическое занятие 7</b> Контрольная работа №4 «Основные понятия тригонометрии»				КР
<b>Раздел 4. Производная и первообразная функции (40ч)</b>						
32	2	Понятие производной	[1] Гл.9 §9.1- 9.7	Находить производную функции в точке, касательную к графику функции, производную	<b>Регулятивные:</b> вносить необходимые коррективы в действие после его	УО

33	2	Формулы и правила дифференцирования	[1] Гл.9 §9.7- 9.8	<p>функции. Вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций.</p> <p>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.</p> <p>пределы функций.</p> <p>Вычислять значение производной функции в точке (по определению).Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой...</p> <p>Находить производную сложной функции, обратной функции.</p>	<p>завершения на основе учета характера сделанных ошибок.</p> <p><b>Познавательные:</b> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве</p>	РЗ
34	2	Формулы и правила дифференцирования	[1] Гл.9 §9.9- 9.12			РЗ
35	2	Понятие о непрерывности функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции в точке.				РЗ
36	2	Геометрический и физический смысл производной	[1] Гл.9 §9.9- 9.17			УО
37	2	Геометрический и физический смысл производной	9.79			
38	2	Монотонность функции. Точки экстремума	[1] Гл.9 §9.9- 9.17			УО
39	2	Исследование функции и построения ее графика с помощью производной				РЗ
40	2	Исследование функций и построение графиков				РЗ
41	2	<b>Практическое занятие 8</b> Исследование функций и построение графиков				
42	2	Наибольшее и наименьшее значения функции				УО
43	2	Нахождение наибольшего и наименьшего значений				

		функций, построение графиков с использованием аппарата математического анализа					
44	2	Нахождение оптимального результата с помощью производной в практических задачах					
45	2	<b>Практическое занятие 9</b> Контрольная работа №5 «Производная функции»				КР	
46	2	Первообразная функции.	[1] Гл.10 §10.1-10.5	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона-Лейбница. Находить первообразные элементарных функций. Находить первообразные суммы функций, произведения функции на число и т. д.. Находить приближённое значение интегралов. Решать задачи на применение интеграла для вычисления физических величин.		УО	
47	2	Правила нахождения первообразных	10.4-10.31				
48	2	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона - Лейбница	[1] Гл.10 §10.30-10.35				УО
49	2	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона - Лейбница					РЗ
50	2	Решение задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей					РЗ
51	2	<b>Практическое занятие 10</b> Контрольная работа №6 «Первообразная функции»					КР
<b>Раздел 5. Многогранники и тела вращения (2ч.)</b>							
52	2	Призма и её элементы. Параллелепипед. Куб.	[1] Гл.12	Формулировать определение и приводить	<b>Регулятивные:</b> вносить необходимые	УО	

			§12.1	<p>примеры многогранников. Формулировать определение и изображать призму. Формулировать определение и изображать пирамиду, усеченную пирамиду. Формулировать определение и изображать правильные многогранники. Решать задачи на вычисление площади поверхности 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.</p>	<p>коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок.</p> <p><b>Познавательные:</b> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве ошибок.</p>	
<b>2 семестр (88ч.)</b>						
<b>Раздел 5. Многогранники и тела вращения (24ч.)</b>						
53	2	Пирамида и её элементы.	[1] Гл.12 §12.2-12.6			
54	2	Призма, параллелепипед, куб, пирамида и их сечения	[1] Гл.13 §13.1-13.8			УО
55	2	Правильные многогранники				
56	2	Цилиндр, конус, сфера и шар.	[1]12.6 3-12.70			УО
57	2	Цилиндр, конус, шар и их сечения	[1]14.4 8-14.57			УО
58	2	Объем и площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда, куба.				РЗ
59	2	Объем и площадь поверхности прямой призмы и цилиндра.				РЗ
60	2	Объем и площадь поверхности пирамиды и конуса. Объем шара		РЗ		
61	2	Объемы и площади поверхностей тел		РЗ		
62	2	Понятие о симметрии в пространстве		РЗ		

63	2	Примеры симметрий в профессии. Обобщение представлений о правильных многогранниках				
64	2	<b>Практическое занятие 11</b> Контрольная работа №7 «Многогранники и тела вращения»				КР
<b>Раздел 6. Степени и корни. Степенная, показательная и логарифмическая функции (38ч.)</b>						
65	2	Степенная функция, ее свойства.	[1] Гл.6	Формулировать определение корня и свойства корней. Вычислять и сравнивать корни, делать прикидку значения корня. Преобразовывать числовые и буквенные выражения, содержащие степени и радикалы. Записывать корень n-й степени в виде степени с дробным показателем и наоборот.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки.  <b>Познавательные:</b> строить речевое высказывание в устной и письменной форме.  <b>Коммуникативные:</b> контролировать действия партнера.	УО
66	2	Понятие и свойства корня n-ой степени из действительного числа.	§6.1-6.2			УО
67	2	Преобразование выражений с корнями n-ой степени				РЗ
68	2	Свойства степени с рациональным и действительным показателями	[1] Гл.6 §6.3-6.4			РЗ
69	2	Степенные функции, их свойства и графики	[1] Гл.6 §6.1-6.2			УО
70	2	Решение иррациональных уравнений	[1] Гл.6 §6.3-			УО



			6.4			
71	2	Равносильность иррациональных уравнений. Методы их решения	[2] 6.1,6.9, 6.23			РЗ
72	2	Показательная функция, ее свойства	[2] 6.19- 6.26			РЗ
73	2	Показательные уравнения и неравенства	[2] 6.15- 6.44			РЗ
74	2	Решение показательных уравнений				УО
75	2	Решение показательных неравенств				УО
76	2	Логарифм числа. Свойства логарифмов. Операция логарифмирования	[1] Гл.6	<p>Формулировать определение логарифма и применять основное логарифмическое тождество. Знать свойства логарифмов и теоремы о логарифмах, а также формулы перехода от одного основания логарифма к другому.</p>		УО
77	2	Логарифмическая функция, ее свойства.	§6.5			
78	2	Основные методы решения логарифмических уравнений	[1] Гл.6			РЗ
79	2	Основные методы решения логарифмических неравенства	§6.6			РЗ
80	2	Решение логарифмических уравнений и неравенств				РЗ
81	2	Логарифмы в природе и технике				
82	2	Применение логарифма. Логарифмическая спираль в природе. Ее математические свойства				

83	2	<b>Практическое занятие</b> Контрольная работа №8 Степенная, показательная и логарифмическая функции				КР
<b>Раздел 7.Элементы теории вероятностей и математической статистики (24ч)</b>						
84	2	Событие, вероятность события	[3] 4.1	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.	Регулятивные: Осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату.  Познавательные: Строить речевые высказывания в устной и письменной форме.  Коммуникативные: Учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве	УО
85	2	Сложение и умножение вероятностей	[3] №111, 126- 136			УО
86	2	Вычисление вероятности события	[3] 4.2			УО
87	2	Вероятность в профессиональных задачах	[3] №147			УО
88	2	Статистическое определение вероятности. Оценка вероятности события	[3] №150 по вариантам			РЗ
89	2	Статистическое определение вероятности. Оценка вероятности события				РЗ
90	2	Дискретная случайная величина, закон ее распределения				РЗ
91	2	Закон распределения дискретной случайной величины. Ее числовые характеристики				УО
92	2	Задачи математической статистики. Первичная обработка статистических данных.				РЗ
93	2	Числовые характеристики (среднее арифметическое, медиана, размах, дисперсия).				РЗ
94	2	Работа с таблицами, графиками, диаграммами				

95	2	<b>Практическое занятие</b> Контрольная работа №9 Элементы теории вероятностей и математической статистики				КР
<b>Промежуточная аттестация (Дифференцированный зачет)</b>						
<b>ВСЕГО:</b>				<b>190ч.</b>		

При оформлении рабочей программы были использованы следующие условные обозначения:

ПЗ – практическое занятие;

РЗ – решение задач;

КР – контрольная работа;

УО – устный опрос

## **Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программы учебной дисциплины «Математика»**

Аудитория № 410 - Учебная аудитория для проведения теоретических занятий (уроков), практических работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Кабинет математики.

Оснащенность: Комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, шкафы. Мультимедийный проектор, экран, переносной ноутбук.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Free Conference Call (свободная лицензия)

Libre office, свободно распространяемое ПО

Освоение программы учебной дисциплины «Математика» предполагает наличие в профессиональной образовательной организации, реализующей образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебного кабинета.

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Математика», входят: Мультимедийный проектор, экран, переносной ноутбук, методическое пособие: краткий справочный материал по математике, макеты многогранников и тел вращения, учебники, сборники задач по математике.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и другие платформы). Учебные занятия с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ) проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

### **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.

#### *Контрольная работа*

Контрольная работа является рубежной точкой проверки усвоения отдельного раздела учебной дисциплины и позволяет вести оперативный контроль за деятельностью обучающихся.

При подготовке к контрольной работе необходимо составить список теоретических вопросов, по которым будет проводиться контрольная работа. Желательно не просто проанализировать учебник или тетрадь, а выписать их на отдельный лист бумаги.

Необходимо структурировать теорию, выделив основные понятия, определения, правила и свойства, Указать номера страниц, где их можно найти в учебнике.

Убедится в том, что весь излагаемый материал понятен и усвоен, а нужные формулы и определения выучены.

Подобрать к каждому правилу или свойству практический пример или задачу, разобрать их решение, убедиться в правильности получаемого ответа.

Потренироваться, решив несколько теоретически разных заданий.

Стараться всегда держать в голове алгоритм решения тематических заданий, если такового нет, то при подготовке к контрольной работе по математике необходимо его разобрать. Это не только сэкономит время во время выполнения предложенных преподавателем заданий, но и поможет в тех ситуациях, когда панически вылетают из головы, казалось бы заученные формулы.

### *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 ООД. 11 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 освоения учебной дисциплины**

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, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- 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;
- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
- изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;



- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- 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 линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
- 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  $a$ );
- 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: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
- соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, 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 на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать на базовом уровне 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 расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;
- решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;
- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;
- решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;
- использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.

*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;
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- 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

### ***История математики***

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России.

### ***Методы математики***

- Применять известные методы при решении стандартных математических задач;

– замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;

приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства.

Обучающийся на углубленном уровне научится:

### *Алгебра и начала анализа*

#### *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 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

### ***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***

- 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;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и 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.

### ***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;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и 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: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, 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, асимптоты, 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, асимптоты, 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***

– 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***

– 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 нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;

– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;

– иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;

– иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;

– иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.

*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;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

### ***История математики***

- Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- 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.

Обучающийся на углубленном уровне получит возможность научиться:

### ***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 связность 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 при проведении контрольных работ*

Оценка «отлично» ставится в том случае, если: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

Оценка «хорошо» ставится, если: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не является специальным объектом проверки); допущена одна

ошибка или два – три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки);

Оценка «удовлетворительно» ставится, если: допущены более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме;

Оценка «неудовлетворительно» ставится в том случае, если: имеются существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;

#### *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 исказившие 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 вопросах преподавателя.

## Контрольно – оценочные средства

### 1 семестр

#### Практическое занятие

#### Числа и выражения

«Уравнения, действия над числам»

1. Запишите следующие числа в виде периодических десятичных дробей и округлите их с точностью до 0,001:

а)  $\frac{11}{8}$ ; б)  $\frac{22}{13}$  в)  $\frac{17}{20}$ .

2. Представьте данные числа  $x$  в виде десятичных дробей с указанной точностью округления  $h$ .

а)  $x = 3,06527$   $h = 1; 0,1; 0,01; 0,001; 0,0001$

б)  $x = 4,5674$   $h = 1; 0,1; 0,01; 0,001$

3. Запишите число в стандартном виде. Укажите его порядок и округлите его мантиссу до тысячных.

а) 60,396; б)  $357 \cdot 10^6$ ; в) 0,0004756.

4. Масса спутника Юпитера Каллисто равна 10766000000000000000 тонн. Запишите массу Каллисто (в тоннах) в стандартном виде.

5. Флакон шампуня стоит 160 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 1000 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 25%?

6. Из 5 т хлопка получается 1,2 т волокна. Сколько тонн надо переработать хлопка, чтобы получить 6 т волокна?

7. Токарь выточил за день 54 детали, что составило 75% его дневной нормы. Какова дневная норма токаря?

8. Мяч стоил 200 рублей. Эта сумма была снижена на 15%, а через некоторое время новая цена была снижена на 20%. Сколько стал стоить мяч после второго снижения?

9. В один стакан чая обычно кладут 3 чайные ложки сахара и считают такой чай сладким. Масса чая в стакане 200г, масса сахара в одной ложке 10г. Какова концентрация сахара в чае?

10. Какое количество воды нужно добавить в 500 мл 6% раствора уксуса, чтобы получить 3% раствор? Ответ запишите в литрах.

11. К 30% раствору серной кислоты добавили 40 г чистой кислоты, после чего концентрация раствора стала равной 50%. Найдите первоначальный вес раствора в граммах.

«Действия со степенями и корнями, вычисление и сравнение корней»

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. Решите 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:

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

*Вычисление и сравнение логарифмов. Решение задач.*

1. Вычислить:

а)  $\log_3 243$ ;

б)  $\log_{15} 1$ ;

в)  $\lg 0,0001$ ;

г)  $\log_5 375 - \log_5 3$ .

д)  $\frac{\log_5 36}{\log_5 6}$

2. Найдите  $x$ , если  $\log x = 4 \log a + 2 \log b^2 - \log 2c$ .

3. Известно, что  $\log_6 42 = b$ , найдите  $\log_6 7$ .

4. Упростите выражение, пользуясь основным логарифмическим тождеством  $8^{\log_8 0,5}$ ,  $4^{\log_2 6}$ ,  $10^{\lg 5-2}$ .

5. Прологарифмируйте по основанию 10 ( $a>0$ ,  $b>0$ )  $x = a^2 b^3$ .

### Уравнения и неравенства

«Решение иррациональных уравнений и неравенств»

1. Решите уравнения:

а)  $|6-3x|=2x+1$

б)  $|3x-8|-|3x-2|=6$

2. Решите неравенства:

а)  $|2x+5|<7-x$

б)  $\left|\frac{x-2}{2x+5}\right|\geq-8$

3. Решите уравнения:

- a)  $\sqrt{x+1}-\sqrt{x-1}=2$
- b)  $\sqrt{x}-2\sqrt[4]{x}=3$
- c)  $\sqrt[4]{3-x}=\sqrt{2x}$
- d)  $\sqrt{x^2-3x+4}=x^2-3x+2$

4. Решите уравнения:

- a)  $\sqrt{x+4}-\frac{1}{2}x=2$
- b)  $\sqrt{4-6x-x^2}=x+4$

5. Решите неравенства:

- a)  $\sqrt{x+5}\geq 1-x$
- b)  $x>\sqrt{24-5x}$
- c)  $(x^2-3x-4)\sqrt{3-x}<0$
- d)  $\frac{\sqrt{x^2-4x-5}}{x+8}\geq 0$

*«Решение показательных уравнений и неравенств»*

1. Указать промежуток, 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 промежуток, 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 промежуток, 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 промежуток, которому принадлежит корень уравнения:  
 $5^{x+2} - x^2 \cdot 5^x = 0$   
 а)  $[-25; -10]$   
 б)  $[-5; 0)$   
 в)  $[0; 2]$   
 г)  $(5; 10]$ .
9. Решите уравнение:  $3^{2x+5} - 2^{2x+7} + 3^{2x+4} - 2^{2x+4} = 0$
10. Решите уравнение:  $3^{2x} - 2 \cdot 3^x - 3 = 0$

*«Решение логарифмических уравнений и неравенств»*

Решите уравнения:

1.  $\log_{(7-x)^5} 2 - \frac{1}{5} = 0$
2.  $\log_3 x + \log_x 9 = 3$
3.  $2\log_2 x^2 = \log_2^2 x + 3$
4.  $x^{\frac{\log_5 \log_5 x}{\log_5 x}} = \frac{1}{2} \log_5 14$
5.  $\log_{16} (2 + \log_2 (3 + x)) = 0$
6.  $\log_3 (2x^2 + 5x + 6) = \lg 100$
7.  $\lg(x^2 - 3x) - \lg \frac{x-3}{4x} = 0$

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

## Функции

*«Построение и анализ графиков степенной функции»*

1. Найти область определения функции  $y = \sqrt[4]{4-x^2}$ .
2. Изобразить эскиз графика функции  $y = x^{-5}$ .  
 а) Указать область определения и множество значений функции.  
 б) Выяснить, на каких промежутках функция убывает.  
 в) Сравнить числа  $y = (3, 2)^{-5}$  и  $y = (3\sqrt{2})^{-5}$ .

3. Решить уравнение:

1)  $\sqrt{1-x} = 3$ ;

2)  $\sqrt{x+2} = \sqrt{3-x}$ ;

3)  $\sqrt{1-x} = x+1$ ;

4)  $\sqrt{2x+5} - \sqrt{x+6} = 1$ .

4. Решить неравенство:  $\sqrt{x+8} > x+2$ .

5. Найти функцию, обратную к  $y = -2x+1$ ; указать её область определения и множество значений. На одном рисунке построить графики данной функции и функции, обратной к данной.

*«Построение и анализ графиков показательной функции»*

1. Какая функция является возрастающей?

a)  $y = 0,2^x$

b)  $y = 3^x$

c)  $y = \left(\frac{5}{6}\right)^x$

d)  $y = 2^{-x}$

2. Найдите область значения функции  $y = 3^x - 6$ .

a)  $(-\infty; +\infty)$

b)  $(0; +\infty)$

c)  $[-6; +\infty)$

d)  $(-6; +\infty)$

3. Решите уравнение  $81 \cdot 3^x = \frac{1}{9}$

a)  $-2$

b)  $-6$ .

c)  $3.2$

d)  $4.3$

4. Решите неравенство  $8 \cdot 2^{1-x} > 4$ .

a)  $(-\infty; 2)$

b)  $(0; +\infty)$

c)  $[2; +\infty)$

d)  $(-\infty; 6)$ .

5. Определите наибольшее из чисел.

a)  $\left(\frac{3}{4}\right)^{\sqrt{3}}$

b)  $\left(\frac{4}{3}\right)^{-1}$

с) 1

d)  $\left(\frac{3}{4}\right)^2$

*«Построение и анализ графиков логарифмической функции»*

1. ВЫЧИСЛИТЬ:

а)  $3^{\log \sqrt{3} 7 + 2 \log_{1/3} 7}$

б)  $\log_{\sqrt{2}} 5 \cdot \log_{25} 3 \cdot \log_3 8$

2. построить график функции:  $y = \log_{2x} 2 + \frac{1}{\log_x 2x}$ ,

3. решить уравнение:  $\frac{\log_4(x^2 + x - 2) - 1}{\log_4(x - 1)} = 0$

*«Анализ и построение графиков функции  $y = \cos x$  и  $y = \sin x$ »*

1. Найти область определения функции:

Вариант 1

Вариант 2

Вариант 3

Вариант 4

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

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

2. Найти множество значений функции:

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

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

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

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

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

4. Постройте график функции:

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

*«Анализ и построение графиков функции  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ »*

1. Найти область определения функции

Вариант 1

Вариант 2

Вариант 3

Вариант 4

$y = \operatorname{ctg} x + \operatorname{tg} x$   $y = \frac{2x}{2 \operatorname{ctg} x - 1}$   $y = \sqrt{\operatorname{tg} x}$   $y = \sqrt{\operatorname{ctg} x}$

$$y = 2ctg^2 x \quad y = ctg 4x + x \quad y = x^2 + \frac{1 + tg 2x}{2} \quad y = 5tgx - 1$$

$$y = 1 - tg 2x \quad y = 3 - ctg 2x \quad y = 2tgx + ctg 5x \quad y = 3ctgx + tg 4x$$

$$y = 1 - 2tg^2 x \quad y = 2tgx - ctgx \quad y = 3 - 2ctg^2 x \quad y = 2ctg^2 x + 5$$

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

Вариант 1                  Вариант 2                  Вариант 3                  Вариант 4

$$y = tgx - x^3 \quad y = x^3 - ctgx \quad y = (1 - tg 4x) \quad y = tg 3x$$

$$y = x^5 + ctgx \quad y = -ctg 3x \quad y = ctg 6x + 5 \quad y = \frac{tgx}{ctgx}$$

3. Постройте график функции:

Вариант 1                  Вариант 2                  Вариант 3                  Вариант 4

$$y = 3 - 2ctgx \quad y = ctgx + 1 \quad y = 2tgx + 1 \quad y = tg 3x - 2$$

## Основы тригонометрии

«Тригонометрические тождества»

$$1. \text{ Упростите выражение: } \frac{ctg(270^\circ - \alpha)}{1 - tg^2(\alpha - 180^\circ)} \cdot \frac{ctg^2(360^\circ - \alpha) - 1}{ctg(180^\circ + \alpha)}$$

$$2. \text{ Вычислите } \frac{1 - \sin^2 22^\circ 30'}{2 \cos^2 15^\circ - 1}$$

$$3. \text{ Вычислите } \frac{\sin 22^\circ \cos 8^\circ + \cos 158^\circ \cos 98^\circ}{\sin 23^\circ \cos 7^\circ + \cos 157^\circ \cos 97^\circ}$$

$$4. \text{ Вычислите } \sin 10^\circ \sin 30^\circ \sin 50^\circ \sin 70^\circ$$

$$5. \text{ Преобразуйте в произведение } \sin 6\alpha - 2\sqrt{3} \cos^2 3\alpha + \sqrt{3}$$

«Формулы приведения, сложения и вычитания тригонометрических функций, удвоения, половинного угла, углов  $x$  и  $-x$ ..»

Вариант 1.

$$1. \text{ Упростите выражение: } (\sin 160^\circ + \sin 40^\circ)(\sin 140^\circ + \sin 20^\circ) + (\sin 50^\circ - \sin 70^\circ)(\sin 130^\circ - \sin 110^\circ)$$

$$2. \text{ Упростите выражение: } ctg^2 \alpha (1 - \cos 2\alpha)^2 + \cos^2 2\alpha$$

3. Докажите

$$\text{тождество: } tg(\pi - \alpha) \left( 1 + tg \left( \frac{3\pi}{2} + \alpha \right) ctg \left( \frac{\pi}{2} + 2\alpha \right) \right) = tg(2\pi - \alpha) - ctg \left( \frac{\pi}{2} - 2\alpha \right)$$

$$4. \text{ Вычислите: } \cos 47^\circ + \sin 77^\circ - \sqrt{3} \cos 17^\circ$$

$$5. \text{ Докажите тождество: } \frac{2 \sin 3\alpha \cos 3\alpha - \sin 5\alpha}{2 \sin^2 3\alpha + \cos 5\alpha - 1} = ctg \alpha$$

$$6. \text{ Преобразуйте в произведение: } 1 - 2 \sin \alpha - \cos 2\alpha$$



Вариант 2.

- Упростите выражение:  
 $(\cos 70^\circ + \cos 50^\circ)(\cos 310^\circ + \cos 290^\circ) + (\cos 40^\circ + \cos 160^\circ)(\cos 320^\circ - \cos 380^\circ)$
- Упростите выражение:  $\cos^2 \alpha (1 + \cos 2\alpha)^2 \operatorname{tg}^2 \alpha$   

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

$$\frac{\sin 37^\circ - \sin 53^\circ}{1 - 2\cos^2 41^\circ}$$
- Вычислите:  $1 - 2\cos^2 41^\circ$
- Докажите тождество:  

$$\cos\left(3\beta - \frac{\pi}{9}\right) + \sin\left(\frac{11\pi}{18} - 5\beta\right) = 2\cos \beta \cos\left(4\beta - \frac{\pi}{9}\right)$$
- Преобразуйте в произведение:  $\sin \beta + 2\sin 5\beta + \sin 9\beta$

«Упрощение тригонометрических выражений»

- Упростить до числового ответа  $\frac{7\cos^2 \alpha - 5}{7\sin^2 \alpha - 2}$
- Упростить до числового ответа  $\frac{\operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha} \cdot \frac{1 - \operatorname{ctg}^2 \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha}$
- Вычислить  $\left[(1 + \operatorname{tg} 13^\circ)^2 + (1 - \operatorname{tg} 13^\circ)^2\right] \cdot \cos^2 13^\circ$
- Вычислить  $\sin^2 \frac{\pi}{8} + \cos^2 \frac{3\pi}{8} + \sin^2 \frac{5\pi}{8} + \cos^2 \frac{7\pi}{8}$
- Вычислить  $\cos\left(2\operatorname{arctg}(-1) + 2\operatorname{arcsin}\left(-\frac{1}{2}\right)\right)$
- Вычислить  $\operatorname{arcsin} \frac{1}{2} - \operatorname{arc} \cos\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + \operatorname{arctg}(-\sqrt{3})$

2 семестр

Элементы математического анализа

«Вычисление производных»

- 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. $\operatorname{arcsin} x$	9. $a^x$	10. $\sin x$	11. $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	12. $a^x \ln a$
13.	14.	15.	16.	17.	18.

$x^n$	$tgx$	$lg x$	$\cos x$	$\frac{1}{2\sqrt{x}}$	$\arccos x$
19. 1	20. $\frac{1}{x \ln 10}$	21. $\frac{1}{x} = x^{-1}$	22. $nx^{n-1}$	23. $\log_a x$	24. $-\sin x$
25. $arctgx$	26. $-\frac{1}{1+x^2}$	27. 0	28. $\frac{1}{\cos^2 x}$	29. $arctgx$	30. $\frac{1}{x}$
31. $\cos x$	32. $\ln x$	33. $ctgx$	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  $y = \sin^2 x \cdot \log_2 5x$

«Геометрический и физический смысл производной»

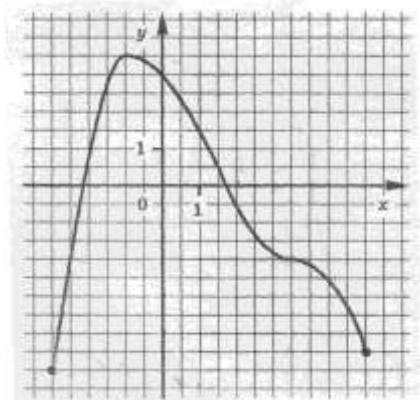
- Угловой коэффициент касательной к графику функции  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x$  в точке с абсциссой  $x = 1$  равен:  
а)  $-1$ ; б)  $-2\frac{2}{3}$ ; в)  $1$ ; г)  $\frac{1}{3}$ .
- Угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = 2 \cos 2x - \sin 4x$  в точке с абсциссой  $x = \frac{\pi}{4}$  равен:  
а)  $8$ ; б)  $2$ ; в)  $-2$ ; г)  $0$
- Найти тангенс угла наклона касательной к графику функции  $y = x^2 - 1$  в точке  $x_0 = 3$ .
- Дана функция  $f(x) = 5 + 4x - 3x^2$ . Найдите координаты точки её графика, в которой угловой коэффициент касательной к нему равен  $-5$ .
- 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?
- 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.
- Найти мгновенную скорость материальной точки движущейся по закону  $s(t) = 2t^3 + 3t^2 - 6t - 1$  в момент времени  $t = 2$
- 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.
- 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
$\left(\frac{1}{3}; \frac{4}{27}\right)$	$\left(\frac{1}{3}; -\frac{4}{27}\right)$	$\left(-\frac{1}{\sqrt{3}}; \frac{2}{\sqrt{27}}\right)$	$\left(\frac{1}{\sqrt{3}}; -\frac{2}{\sqrt{27}}\right)$

«Применение производной к построению графиков функций».

- Функция  $y = f(x)$  задана графиком. Укажите:  
а) область определения функции;  
б) при каких значениях  $x$   $f(x) < -2$ ;  
в) промежутки возрастания и промежутки убывания функции;

- г) в каких точках графика касательные к нему параллельны оси абсцисс;  
 д) наибольшее и наименьшее значения функции.



2. Постройте графики функций  $y=x^3+6x^2+9x$ ;  $y=4/x-x$ .

## Интеграл и его применение

*«Вычисление интегралов»*

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

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

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

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

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

*«Вычисление площадей геометрических фигур, ограниченных криволинейным контуром»*

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.  $y = x^2 + 2$ ,  $y = 6x - x^2$

*«Вычисление пути, пройденного материальной точкой, с помощью интеграла»*

1. Скорость движения точки  $V = 9t^2 - 8t$  (м/с). Найти путь, пройденный точкой за 4-е секунды.
2. Два тела начали двигаться одновременно из одной точки в одном направлении по прямой. Первое тело движется со скоростью

- $V = 6t^2 + 2t$  (м/с), второе со скоростью  $V = 4t + 5$  (м/с). На каком расстоянии друг от друга они окажутся через 5 секунд?
3. Тело брошено с поверхности земли вертикально вверх со скоростью  $v = (39,2 - 9,8t)$  м/с. Найти наибольшую высоту подъема тела.
  4. Тело движется прямолинейно со скоростью  $V = t^2 - 2t + 3$  [ $V = t^2 + t - 2$ ] (м/с). Вычислить путь, пройденный телом за промежуток времени от  $t = 1$  до  $t = 3$  [от  $t = 2$  до  $t = 5$ ].
  5. Найти путь пройденный телом за 10-ю секунду, зная, что скорость его прямолинейного движения выражается формулой  $V = t^2 + 4t - 2$  (м/с).

*«Вычисление работы производимой силой, с помощью интеграла»*

1. Пружина в спокойном состоянии имеет длину 0,2 м. Сила в 50 Н растягивает пружину на 0,01 м. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть ее от 0,22 до 0,32 м?
2. Какую работу совершает сила в 10Н при растяжении пружины на 2 см?
3. Сила в 60Н растягивает пружину на 2 см. Первоначальная длина пружины равна 14 см. Какую работу нужно совершить, чтобы растянуть ее до 20 см?
4. Какую работу совершает сила в 8 Н при растяжении пружины на 6 см?
5. Сила в 40 Н растягивает пружину на 0,04 м. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину на 0,02 м?

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

*«Решение простейших задач на определение вероятности с использованием теоремы сложения вероятностей»*

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 аналогово - 0,8. Измерение проводится случайно выбранным прибором. Найти вероятность ошибочного измерения.

*«Случайная величина, ее функция распределения»*

В задаче задана дискретная случайная величина  $X$ . Составить закон распределения этой величины, найти функцию распределения  $F(X)$  и построить ее график:

1. Три стрелка делают по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания в нее первым стрелком равна 0,8; вторым – 0,6; третьим – 0,5. Случайная величина  $X$  - число попаданий в мишень.
2. В партии из 50 изделий – 5 нестандартных. Наудачу берут 2 изделия. Случайная величина  $X$  - число стандартных деталей среди выбранных.
3. Наудачу выбрано двухзначное число. Случайная величина  $X$  - число единиц в его записи.

*«Математическое ожидание и дисперсия случайной величины»*

1. По данному распределению выборки найти математическое ожидание  $M(X)$  и дисперсию  $D(X)$ :

Вариант 1

$x_i$	1	3	5	7	9
$n_i$	5	3	5	9	4

Вариант 2

$x_i$	2	4	6	8	10
$n_i$	2	5	7	4	8

## **Многогранники и круглые тела**

*«Призма. Построение сечений, определение объема и площади ее поверхности»*

*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

*«Построение сечений пирамиды, определение объема и площади ее поверхности»*

*1 вариант*

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

*«Цилиндрические сечения, определение объема и площади его поверхности»*

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.

**Координаты и векторы**

*«Вектор в пространстве»*

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  $\vec{BD}$ .

*«Движения»*

1. Найти координаты точек, в которые переходят точки  $A(0;1;2)$ ,  $B(3;-1;4)$ ,  $C(1;0;-2)$  при  
а) центральной симметрии относительно начала координат

- б) зеркальной симметрии относительно координатных плоскостей  
 в) осевой симметрии относительно координатных осей.
2. Даны точки  $A(2;4;5)$ ,  $B(3;x;y)$ ,  $C(0;4;z)$ ,  $D(5;t;u)$ . При каких значениях  $x, y, z, t, u$  эти точки лежат:
- а) в плоскости, параллельной плоскости  $OXY$   
 б) в плоскости, параллельной плоскости  $OXZ$   
 в) на прямой, параллельной оси  $OX$ .
3. Какие координаты имеет точка  $A$ , если при центральной симметрии с центром  $A$  точка  $B(1;0;2)$  переходит в точку  $C(2;-1;4)$ ?
4. Как расположена плоскость по отношению к осям координат  $OX$   $OZ$ , если при зеркальной симметрии относительно этой плоскости точка  $M(2;1;3)$  переходит в точку  $M_1(2;-2;3)$ ?

*Контрольная работа*

**1 семестр**

**Уравнения и неравенства**

*Контрольная работа №1 «Степенная, показательная и логарифмическая функции»*

1. Найдите область значения функции  $y = \left(\frac{1}{6}\right)^{x-6}$
2. Решите уравнение  $27^{x-1} = \frac{1}{9}$
3. Определите наименьшее из чисел

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{\sqrt{5}} \left(\frac{1}{2}\right)^3 2^{-2} \quad 1$$

4. Какая функция является убывающей?
- а)  $y = 0,2^x$   
 б)  $y = 3^x$   
 в)  $y = \left(\frac{7}{6}\right)^x$   
 г)  $y = 12^x$
5. Решить уравнение  $\log_{0,5}(3x-1) = -3$
6. Решить уравнение  $\log_2(x+14) + \log_2(x+2) = 6$
7. Решить неравенство  $\log_{\frac{1}{2}}(2x+1) > -2$



## Координаты и векторы

Контрольная работа №2 «Вектор в пространстве»

1. Найти длину вектора  $\vec{a} = -5\vec{i} + 4\vec{j} + 3\vec{k}$ .
2. Найти длину вектора  $\overline{AB}$ , если  $A(2; -5; 6)$ ,  $B(2; 1; -2)$ .
3. При каком  $\beta$  векторы  $\vec{a} = (\beta; -3; 2)$  и  $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} - \beta\vec{k}$  перпендикулярны?
4. Найти вектор  $\vec{b}$  коллинеарный вектору  $\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j} - \vec{k}$ , если скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  равно 3.
5. Найти косинус угла между векторами  $\vec{a} = (3; 4; 0)$  и  $\vec{b} = (5; -4; -\sqrt{8})$ .

## 2 семестр

### Основы тригонометрии

Контрольная работа №3 «Решение тригонометрических уравнений и неравенств»

Решите уравнения:

1.  $\sin\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{1}{2}$
2.  $\cos\left(\frac{x}{3} - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}$
3.  $\operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{\sqrt{3}}$
4.  $\sin 6x = \frac{9}{8}$
5.  $\cos\left(4x + \frac{\pi}{3}\right) = -1$
6.  $\operatorname{tg}\left(3x + \frac{\pi}{6}\right) = 1$
7.  $2\sin^2 x + 3\sin x - 2 = 0$
8.  $\cos^2 x + \sqrt{3}\sin x \cdot \cos x = 0$

### Элементы математического анализа

*Контрольная работа №4 «Производная и её геометрический и физический смысл»*

1. Написать уравнение касательной к кривой  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ 
  - a)  $f(x) = x^2 + 3x + 1$ ,  $x_0 = -1$
  - b)  $f(x) = \cos x$ ,  $x_0 = 0$ .
2. Написать уравнение касательной к графику функции  $y = 2x - x^2$ , параллельной оси абсцисс.
3. Найдите все общие точки графика функции  $y = x^3 - 3x^2$  и касательной к этому графику в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ .
4. Найти общую точку касательных к графику  $y = x^2 - 4x + 3$ , одна из которых касается графика в точке с абсциссой 3, а другая в точке с абсциссой 1.
5. Тело движется по прямой так, что его скорость  $V$  (м/с) изменяется по закону  $V(t) = t^2 - 8t + 5$ . Какую скорость приобретет тело в момент времени, когда его ускорение станет равным  $12$  (м/с<sup>2</sup>).

### **Интеграл и его применение**

*Контрольная работа №5 «Интеграл»*

Вычислить интегралы:

1. Найти общий вид первообразных функции  $f(x) = 3x - 1$  на промежутке  $(-\infty; +\infty)$ .
2. Вычислить интегралы:
  - a)  $\int \frac{\sqrt[3]{x} - 3x^3 + 2\sqrt{x}}{x} \cdot dx$
  - b)  $\int \frac{dx}{(x-1)^7}$
  - c)  $\int \frac{8\sin x}{3} \cdot dx$
  - d)  $\int \frac{dx}{2\cos^2 x}$
  - e)  $\int_1^2 (2x^5 + 3) \cdot dx$

3. Вычислить с помощью определенного интеграла площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями  $y = -4x^2 - 16x - 15$  и  $y = 4x + 1$ .

### Устный опрос

#### 1 семестр

#### 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?

#### 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?

### **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.

### **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?

### **Признак перпендикулярности векторов**

## 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.

## 2 семестр

### Основы тригонометрии (продолжение)

1. Определение основных тригонометрических функций.
2. Что является аргументом для всех тригонометрических функций?
3. От чего зависит значение тригонометрических функций
4. Перечислите основные способы доказательств тригонометрических тождеств
5. Назовите формулу для решения тригонометрических уравнений  $\operatorname{tg} x=a$ ,  $\operatorname{ctg}x=a$ ,  $\cos x=a$ ,  $\sin x=a$ .

### 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.

### Интеграл и его применение

1. Что называется первообразной?
2. Как читается основное свойство первообразной?
3. Как можно вычислить площадь криволинейной трапеции при помощи интеграла?
4. Что такое определенный интеграл?
5. Какова формула Ньютона-Лейбница?
6. Каковы основные свойства определенного интеграла?
7. Как проводится замена переменной в определенном интеграле?
8. Какова формула интегрирования по частям в определенном интеграле?
9. Как вычисляются площади фигур?
10. Как вычисляется пройденный путь при помощи определенного интеграла?
11. Как вычисляется объем потребленной электроэнергии?
12. Что такое несобственный интеграл?

### **Теория вероятностей и статистика, 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?

## **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

#### **Теория вероятностей и статистика, 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 ООД.11 Математика**

1. **Дифференцированный зачет**– выставляется средняя оценка по итогам семестровой работы с округлением в пользу обучающегося.

Перечень вопросов к зачету

#### ***Алгебра и начала анализа***

1. Делимость натуральных чисел. Признаки делимости. Простые и составные числа. Деление с остатком. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное чисел.
2. Рациональные, иррациональные числа, действительные числа.
3. Модуль действительных чисел. Решение уравнений и неравенств
4. Комплексные числа. Действия над комплексными числами.
5. Арифметический корень натуральной степени. Свойства корней.
6. Степени с рациональными и действительными показателями. Свойства степеней. Правила действия со степенями.
7. Логарифм числа. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы.
8. Основное логарифмическое тождество. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию.
9. Область определения и множество значений; график функции
10. Построение графиков функций, заданных различными способами.
11. Определение и свойства функции. Обратные функции.
12. Степенная функция, свойства и график.
13. Показательная функция, свойства и график.



14. Логарифмическая функция, ее свойства и график.
15. Тригонометрическая функция  $y = \cos x$ , ее свойства и график.
16. Тригонометрическая функция  $y = \sin x$ , ее свойства и график.
17. Иррациональные уравнения и основные приемы их решения.
18. Иррациональные неравенства и основные приемы их решения.
19. Решение показательных уравнений.
20. Решить показательное уравнение:  $2^{x+1} + 2^x + 2^{x-1} = 28$
21. Решение логарифмических уравнений вида  $\log_a x = \log_a b$
22. Решение логарифмических уравнений вида  $\log_a x = b$ .
23. Решить логарифмическое неравенство:  $\log_{\frac{1}{3}}(x-1) \geq -2$
24. Единичная окружность. Поворот точки вокруг начала координат.  
Радианный метод измерения углов вращения и связь с градусной мерой.
25. Определение синуса, косинуса, тангенса, котангенса острого угла.
26. Основное тригонометрическое тождество и его применение для вычисления значений тригонометрических функций по одной из них.
27. Формулы приведения.
28. Формулы сложения и вычитания синусов и косинусов.
29. Формулы удвоения.
30. Формулы половинного угла.
31. Синус, косинус и тангенс углов  $x$  и  $-x$ .
32. Решение уравнения  $\cos x = a$ . Арккосинус.
33. Решение уравнения  $\sin x = a$ . Арксинус.
34. Решение уравнения  $tgx = a$  и  $ctgx = a$ . Арктангенс. Арккотангенс.
35. Решить тригонометрическое уравнение:  $(1 - 2 \sin x)(\sqrt{3} + 2 \cos x) = 0$
36. Производная степенной функции
37. Правила дифференцирования
38. Производные показательной, логарифмической и тригонометрической функций.
39. Геометрический смысл производной.
40. Уравнение касательной.
41. Возрастание и убывание функции.
42. Экстремумы функции.
43. Исследовать функцию с помощью производной и построить график функции:  $y = 2x^3 - 3x^2$
44. Первообразная, правила нахождения первообразных.
45. Вычислить интеграл:  $\int_{-1}^0 (x^2 + 4x - 1) dx$
46. Формула Ньютона-Лейбница.
47. Вычисление площадей с помощью интегралов.
48. Основные понятия комбинаторики.

49. Случайные события. Вероятность. Классическое определение вероятности.
50. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
51. Случайная величина, ее функция распределения.
52. Элементы математической статистики. Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины

### *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:  
 $a) V = a \cdot b$   $b) V = a^2$   $z) V = S_{осн} \cdot h$
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.

## Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования

Примерные задания теста:

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

Варианты ответов: 1)  $\log_5 2$     2) 0    3) 4    4)  $-\log_3 2$

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

Варианты ответов: 1)  $(5; +\infty)$     2)  $(-\infty; 5)$     3)  $(-\infty; 1)$     4)  $(1; +\infty)$

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

Варианты ответов: 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:

$$\log_2 (x-2) = 3$$

Варианты ответов: 1)  $(10; 13)$     2)  $(9; 13)$     3)  $(5; 7)$     4)  $(7; 9)$

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

Варианты ответов: 1)  $(-\infty; -1) \cup [1; +\infty)$     2)  $(-\infty; -1] \cup (1; +\infty)$   
3)  $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$     4)  $(-1; 1]$

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

Варианты ответов: 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:  $\log_5 (2x+3) > \log_5 (x-1)$

Варианты ответов: 1)  $(1; +\infty)$     2)  $(0; +\infty)$     3)  $(-4; 1)$     4)  $(-4; +\infty)$

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

Варианты ответов: 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  $x = -1$ . Варианты ответов:

- 1)  $y = 8x + 2$       2)  $y = -8x + 14$       3)  $y = -8x + 2$       4)  $y = 6x - 1$

10. В прямоугольном параллелепипеде  $ABCDA_1B_1C_1D_1$  угол  $\angle BC_1B_1 = 55^\circ$ .

Найти угол между прямыми  $C_1B$  и  $AA_1$ .

Варианты ответов: 1)  $90^\circ$  2)  $35^\circ$  3)  $55^\circ$  4)  $125^\circ$

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	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

### Оценка ответа обучающегося на вопросы дифференцированного зачета

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.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном	Полное соответствие данному критерию.

<p>области профессиональной работы</p>			<p>проявляется.</p>	<p>Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер</p>
--	--	--	---------------------	---

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания