

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дзюба Татьяна Ивановна  
Должность: Заместитель директора по УР  
Дата подписания: 20.09.2023 08:22:06  
Уникальный программный ключ: "Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
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

09.06.2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **ПД.1 Математика**  
(МДК, ПМ)

для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных  
дорог(вагоны)  
направленность(профиль)/специализация: технологический

Составитель(и): преподаватель Красноперова О.С.

Обсуждена на заседании ПЦК: АМИЖТ – Математических и общих естественно-научных  
дисциплин  
Протокол от 03.06.2022г. № 7

Старший методист \_\_\_\_\_ Н.Н. Здриль

г. Свободный  
2022 г.

Рабочая программа дисциплины ПД.1 Математика разработана в соответствии ФГОС СОО (приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413)

Программа ориентирована на учебник:

Дадаян А. А. Математика [Электронный ресурс]: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / - 3-е изд., испр. и доп. / А.А. Дадаян. – М.: ИНФРА - М.2019. - 544, с. – Режим доступа: <http://znanium.com>

Дадаян А. А. Сборник задач по математике [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / А.А. Дадаян. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. - 352 с. – Режим доступа: <http://znanium.com>

### ***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 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**

#### *Развитие понятия о числе*

Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО. Целые и рациональные числа. Действительные числа. Арифметические действия над числами, нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений, сравнение числовых выражений. Комплексные числа. Действия над комплексными числами заданными в алгебраической форме.

#### *Корни, степени и логарифмы*

Корни и степени. Свойства корней натуральной степени из числа. Степени с рациональными показателями, их свойства. Степени с действительными показателями. Свойства степени с действительным показателем и их свойства. Логарифм. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию. Вычисление и сравнение корней. Выполнение расчетов с радикалами. Преобразование рациональных, иррациональных степенных, показательных и логарифмических выражений. Преобразование показательных выражений. Преобразование логарифмических выражений.

#### *Функции и графики*

Функции. Основные понятия и определения. Свойства функций. Промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значения точки экстремума. Графическая интерпретация. Обратные функции. Основные понятия и определения. График обратной функции. Арифметические операции над функциями. Сложная функция. Степенная функция, ее свойства и графики. Показательная функция,

ее свойства и графики. Логарифмическая функция, ее свойства и графики. Тригонометрические функции, их свойства и графики. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Преобразование графиков. Построение графиков функций.

#### *Уравнения и неравенства*

Равносильность уравнений, неравенств, систем. Рациональные уравнения и системы. Иррациональные уравнения и системы. Решение иррациональных уравнений и систем. Показательные уравнения и системы. Решение показательных уравнений и систем. Решение показательных и логарифмических уравнений и систем. Рациональные неравенства. Основные приемы их решения. Метод интервалов. Иррациональные неравенства. Основные приемы их решения. Показательные неравенства. Основные приемы их решения. Логарифмические и показательные неравенства. Логарифмические и показательные неравенства. Основные приемы их решения. Решение показательных, иррациональных и логарифмических уравнений, неравенств и систем уравнений.

#### *Комбинаторика*

Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Решение комбинаторных задач. Размещения, сочетания и перестановки. Бином Ньютона и треугольник Паскаля.

#### *Элементы теории вероятностей и математической статистики*

Событие, вероятность события. Сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости события. Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие о законе больших чисел. Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Понятие о задачах математической статистики. Решение практических задач с применением вероятностных методов.

#### *Основы тригонометрии*

Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус, тангенс, котангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного аргумента. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведение и обратно. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование простейших тригонометрических выражений. Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус, арктангенс. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических уравнений. Простейших тригонометрических неравенств. Простейших тригонометрических неравенств. Решение тригонометрических уравнений, систем уравнений, неравенств.

### *Начала математического анализа*

Способы задания и свойства числовых последовательностей. Понятие о пределе последовательности. Вычисление пределов. Понятие о производной функции, её геометрический и физический смысл. Производные элементарных функций. Производные суммы, разности, произведения, частного. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Производные сложной функции и обратной 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.

### *Интеграл и его применение*

Первообразная. Основные свойства первообразной. Интеграл. Основные формулы интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница. Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции. Примеры применения интеграла в физике и технике. Применение интеграла к вычислению физических величин и площадей.

### *Прямые и плоскости в пространстве*

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. Параллельный перенос, симметрия относительно плоскости. Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции. Изображение пространственных фигур.

### *Многогранники и круглые тела*

Вершины. Ребра. Грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Площадь поверхности. Параллелепипед. Куб. Площадь поверхности. Пирамида. Правильная пирамида. Тетраэдр. Площадь поверхности. Усеченная пирамида. Площадь поверхности. Симметрии в кубе, параллелепипеде, призме и пирамиде. Представление о правильных многогранниках. Сечения куба, призмы и пирамиды. Цилиндр и конус. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Усеченный конус. Развертка цилиндра и конуса. Боковая поверхность». Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере. Объем и его измерение. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площадей поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел.

### *Координаты и векторы*

Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения окружности, эллипса,

сферы, плоскости и прямой. Векторы. Модуль вектора. Действия над векторами. Разложение вектора по направлениям. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Действия над векторами, заданными своими координатами. Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.

## **Углубленный уровень**

### ***Алгебра и начала анализа***

#### *Развитие понятия о числе*

Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО. Целые и рациональные числа. Действительные числа. Арифметические действия над числами, нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений, сравнение числовых выражений. Комплексные числа. Действия над комплексными числами заданными в алгебраической форме.

#### *Корни, степени и логарифмы*

Корни и степени. Свойства корней натуральной степени из числа. Степени с рациональными показателями, их свойства. Степени с действительными показателями. Свойства степени с действительным показателями и их свойства. Логарифм. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию. Вычисление и сравнение корней. Выполнение расчетов с радикалами. Преобразование рациональных, иррациональных степенных, показательных и логарифмических выражений. Преобразование показательных выражений. Преобразование логарифмических выражений.

#### *Функции и графики*

Функции. Основные понятия и определения. Свойства функций. Промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значения точки экстремума. Графическая интерпретация. Обратные функции. Основные понятия и определения. График обратной функции. Арифметические операции над функциями. Сложная функция. Степенная функция, ее свойства и графики. Показательная функция, ее свойства и графики. Логарифмическая функция, ее свойства и графики. Тригонометрические функции, их свойства и графики. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Преобразование графиков. Построение графиков функций.

#### *Уравнения и неравенства*

Равносильность уравнений, неравенств, систем. Рациональные уравнения и системы. Иррациональные уравнения и системы. Решение иррациональных уравнений и систем. Показательные уравнения и системы. Решение показательных уравнений и систем. Решение показательных и

логарифмических уравнений и систем. Рациональные неравенства. Основные приемы их решения. Метод интервалов. Иррациональные неравенства. Основные приемы их решения. Показательные неравенства. Основные приемы их решения. Логарифмические и показательные неравенства. Логарифмические и показательные неравенства. Основные приемы их решения. Решение показательных, иррациональных и логарифмических уравнений, неравенств и систем уравнений.

#### *Комбинаторика*

Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Решение комбинаторных задач. Размещения, сочетания и перестановки. Бином Ньютона и треугольник Паскаля.

#### *Элементы теории вероятностей и математической статистики*

Событие, вероятность события. Сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости события. Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие о законе больших чисел. Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Понятие о задачах математической статистики. Решение практических задач с применением вероятностных методов.

#### *Основы тригонометрии*

Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус, тангенс, котангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного аргумента. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведение и обратно. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование простейших тригонометрических выражений. Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус, арктангенс. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических уравнений. Простейших тригонометрические неравенства. Простейших тригонометрических неравенств. Решение тригонометрических уравнений, систем уравнений, неравенств.

#### *Начала математического анализа*

Способы задания и свойства числовых последовательностей. Понятие о пределе последовательности. Вычисление пределов. Понятие о производной функции, её геометрический и физический смысл. Производные элементарных функций. Производные суммы, разности, произведения, частного. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Производные сложной функции и обратной 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.

### *Интеграл и его применение*

Первообразная. Основные свойства первообразной. Интеграл. Основные формулы интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница. Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции. Примеры применения интеграла в физике и технике. Применение интеграла к вычислению физических величин и площадей.

### *Прямые и плоскости в пространстве*

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. Параллельный перенос, симметрия относительно плоскости. Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции. Изображение пространственных фигур.

### *Многогранники и круглые тела*

Вершины. Ребра. Грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Площадь поверхности. Параллелепипед. Куб. Площадь поверхности. Пирамида. Правильная пирамида. Тетраэдр. Площадь поверхности. Усеченная пирамида. Площадь поверхности. Симметрии в кубе, параллелепипеде, призме и пирамиде. Представление о правильных многогранниках. Сечения куба, призмы и пирамиды. Цилиндр и конус. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Усеченный конус. Развертка цилиндра и конуса. Боковая поверхность». Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере. Объем и его измерение. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площадей поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел.

### *Координаты и векторы*

Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения окружности, эллипса, сферы, плоскости и прямой. Векторы. Модуль вектора. Действия над векторами. Разложение вектора по направлениям. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Действия над векторами, заданными своими координатами. Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.



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

В соответствии с УП дисциплина ПД.1 Математика рассчитана на 377 часа в год: 30 ч. лекции, 4 ч. практические работы, 343 ч самостоятельная работа.

## **Планируемые результаты обучения**

### **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***

##### ***Развитие понятия о числе***

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;

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы;
- находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;
- находить ошибки в преобразованиях и вычислениях (относится ко всем пунктам программы).

#### ***Корни, степени и логарифмы***

Оперировать понятиями:

- логарифм числа, корень, степень, 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;
- 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.

### **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.

### **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.

### **Комбинаторика. Элементы теории вероятностей и математической статистики**

- 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.

### **Начала 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.

## ***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.

Обучающийся на углубленном уровне научится:

### ***Развитие понятия о числе***

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;

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы;
- находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;
- находить ошибки в преобразованиях и вычислениях (относится ко всем пунктам программы).

### ***Корни, степени и логарифмы***

- 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

### **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.)

### ***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.

### ***Начала 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

### ***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.

Обучающийся на базовом уровне получит возможность научиться:

### ***Развитие понятия о числе***

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;

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы;
- находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;
- находить ошибки в преобразованиях и вычислениях (относится ко всем пунктам программы).

### ***Корни, степени и логарифмы***

Оперировать понятиями:

- логарифм числа, корень, степень, 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;
- 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.

### **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.

### **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.

### **Комбинаторика. Элементы теории вероятностей и математической статистики**

- 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.

### **Начала 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.

### ***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

Обучающийся на углубленном уровне получит возможность научиться:

### ***Развитие понятия о числе***

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;

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы;
- находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;
- находить ошибки в преобразованиях и вычислениях (относится ко всем пунктам программы).

### ***Корни, степени и логарифмы***

- 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

### **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.)

### ***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.

### ***Начала 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

### ***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.

## **Содержание дисциплины (377ч)**

### **1 семестр**

#### ***Алгебра и начала анализа***

##### **Развитие понятия о числе (2ч).**

Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО. Целые и рациональные числа. Действительные числа. Практическая работа №1 «Арифметические действия над числами, нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений, сравнение числовых выражений.» Комплексные числа. Практическая работа №2 « Действия над комплексными числами заданными в алгебраической форме». Контрольная работа №1 на тему: «Развитие понятия о числе».

##### **Корни, степени и логарифмы.(2ч)**

Корни и степени. Свойства корней натуральной степени из числа. Степени с рациональными показателями, их свойства. Степени с действительными показателями. Свойства степени с действительным показателями и их свойства. Логарифм. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию. Практическая работа №3 «Вычисление и сравнение корней. Выполнение расчетов с радикалами». Практическая работа №4 «Преобразование рациональных, иррациональных степенных, показательных и логарифмических выражений». Преобразование показательных выражений. Практическая работа №5 «Преобразование логарифмических выражений». Контрольная работа №2 на тему: « Корни, степени и логарифмы».

## **Функции и графики**

Функции. Основные понятия и определения. Свойства функций. Промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значения точки экстремума. Графическая интерпретация. Обратные функции. Основные понятия и определения. График обратной функции. Арифметические операции над функциями. Сложная функция. Степенная функция, ее свойства и графики. Показательная функция, ее свойства и графики. Логарифмическая функция, ее свойства и графики. Тригонометрические функции, их свойства и графики. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Практическая работа №6 «Преобразование графиков». Практическая работа №7 «Построение графиков функций». Контрольная работа №3 на тему: «Функции и графики».

## **Уравнения и неравенства (бч)**

Равносильность уравнений, неравенств, систем. Рациональные уравнения и системы. Иррациональные уравнения и системы. Практическая работа №8 «Решение иррациональных уравнений и систем». Показательные уравнения и системы. Практическая работа №9 «Решение показательных уравнений и систем». Практическая работа №10 «Решение показательных и логарифмических уравнений и систем». Рациональные неравенства. Основные приемы их решения. Метод интервалов. Иррациональные неравенства. Основные приемы их решения. Показательные неравенства. Основные приемы их решения. Логарифмические и показательные неравенства. Практическая работа №11 «Логарифмические и показательные неравенства. Основные приемы их решения.» Практическая работа №12 «Решение показательных, иррациональных и логарифмических уравнений, неравенств и систем уравнений». Практическая работа №13 «Контрольная работа №4 на тему: Уравнения и неравенства».

## **Комбинаторика**

Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Практическая работа №14 «Решение комбинаторных задач. Размещения, сочетания и перестановки. Бином Ньютона и треугольник Паскаля». Контрольная работа №5 на тему: «Комбинаторика».

## **Элементы теории вероятностей и математической статистики**

Событие, вероятность события. Сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости события. Практическая работа №15 «Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие о законе больших чисел». Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Понятие о задачах математической статистики. Практическая работа №16 «Решение

практических задач с применением вероятностных методов». Контрольная работа №6 на тему: «Элементы теории вероятностей и математической статистики».

## **2 семестр**

### **Основы тригонометрии**

Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус, тангенс, котангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного аргумента. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведение и обратно. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование простейших тригонометрических выражений. Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус, арктангенс. Простейшие тригонометрические уравнения. Практическая работа №1 «Решение простейших тригонометрических уравнений». Простейших тригонометрических неравенства. Практическая работа №2 «простейших тригонометрических неравенств». Практическая работа №3 «Решение тригонометрических уравнений, систем уравнений, неравенств». Контрольная работа №1 на тему: «Основы тригонометрии».

### **Начала математического анализа(12ч)**

Способы задания и свойства числовых последовательностей. Понятие о пределе последовательности. Практическая работа №4 «Вычисление пределов». Понятие о производной функции, её геометрический и физический смысл. Практическая работа №5 «Производные элементарных функций». Производные суммы, разности, произведения, частного. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Производные сложной функции и обратной функции. Практическая работа №6 «Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах». Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Практическая работа №7 «Нахождение скорости для процесса, заданного формулой и графиком». Контрольная работа №2 на тему: «Производная функции».

### **Интеграл и его применение (10 ч)**

Первообразная. Основные свойства первообразной. Интеграл. Основные формулы интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница. Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции. Практическая работа №8 «Примеры применения интеграла в физике и технике». Практическая работа №9 «Применение интеграла к вычислению физических величин и площадей». Контрольная работа №3 на тему: «Интеграл и его приложения».

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

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. Практическая работа №10 «Параллельный перенос, симметрия относительно плоскости». Параллельное проектирование. Практическая работа №11 «Площадь ортогональной проекции. Изображение пространственных фигур». Контрольная работа №3 на тему: «Прямые и плоскости в пространстве».

### **Многогранники и круглые тела**

Вершины. Ребра. Грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Площадь поверхности. Параллелепипед. Куб. Площадь поверхности. Пирамида. Правильная пирамида. Тетраэдр. Площадь поверхности. Усеченная пирамида. Площадь поверхности. Практическая работа №12 «Симметрии в кубе, параллелепипеде, призме и пирамиде. Представление о правильных многогранниках. Сечения куба, призмы и пирамиды». Практическая работа №13 «Цилиндр и конус. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Усеченный конус. Развертка цилиндра и конуса. Боковая поверхность». Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере. Объем и его измерение. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Практическая работа №14 «Формулы площадей поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы». Практическая работа №15 «Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел». Контрольная работа №4 на тему: «Многогранники и тела вращения».

### **Координаты и векторы**

Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения окружности, эллипса, сферы, плоскости и прямой. Векторы. Модуль вектора. Действия над векторами. Разложение вектора по направлениям. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Действия над векторами, заданными своими координатами. Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач. Контрольная работа №5 на тему: «Координаты и векторы».

## **Учебно – методическое обеспечение**

### **Перечень основной литературы**

1. Дадаян А. А. Математика[Электронный ресурс]: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / - 3-е изд., испр.и доп. /А.А. Дадаян. – М.: ИНФРА - М.2019. - 544, с. –Режим доступа: <http://znanium.com>

### **Перечень дополнительной литературы**

1. Дадаян А. А. Сборник задач по математике [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / А.А. Дадаян. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021.- 352 с. – Режим доступа: <http://znanium.com>

### **Перечень учебно-методического обеспечения**

1. Юхно Н.С. Математика [Электронный ресурс]: Учебник / Н.С. Юхно. – М.: НИЦ ИНФА – М., 2022. – 204с. - Режим доступа: <http://znanium.com>

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

### **"Интернет"**

1. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com>
2. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. УМЦ ЖДТ <http://umczdt.ru>

## Учебно – тематический план

Номер темы	Тема	Количество часов
<b>1 семестр</b>		
1.	Развитие понятия о числе	2
2.	Корни, степени и логарифмы	2
3.	Функции и графики	
4.	Уравнения и неравенства	6
5.	Комбинаторика	
6.	Элементы теории вероятностей и математической статистики	
7.	Промежуточная аттестация – Домашняя контрольная работа	
<b>2 семестр</b>		
1.	Основы тригонометрии	
2.	Начала математического анализа	12
3.	Интеграл и его применение	10
4.	Прямые и плоскости в пространстве	
5.	Многогранники и круглые тела	
6.	Координаты и векторы	
7	Промежуточная аттестация - экзамен	
<b>Итого</b>		<b>34</b>



## Тематическое планирование

### Математика (377ч)

1. Дадаян А. А. Математика[Электронный ресурс]: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / - 3-е изд., испр.и доп. /А.А. Дадаян. – М.: ИНФРА - М.2019. - 544, с. –Режим доступа: <http://znanium.com>

2. Дадаян А. А. Сборник задач по математике [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / А.А. Дадаян. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021.- 352 с. – Режим доступа: <http://znanium.com>

№ урока	Кол-во часов	Содержимое материала	Домашнее задание	Планируемые результаты обучения		Виды и формы контроля
				Предметные	Метапредметные	
<b>I семестр</b>						
1. Дадаян А. А. Математика[Электронный ресурс]: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / - 3-е изд., испр.и доп. /А.А. Дадаян. – М.: ИНФРА - М.2019. - 544, с. –Режим доступа: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> - занятия №1-60						
<b>Развитие понятия о числе. (2 ч)</b>						
1	1	Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО.	Работа с конспектом	Выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки.	СР
2	2	Целые и рациональные числа.	[1] \$1.5- 1.7	Формулировать свойства и признаки делимости целых чисел на натуральное число.		СР

			№1.14, 1.15 Решение заданий без точного учета погрешностей	Применять при решении задач на определение факта делимости чисел. Решать задачи на нахождение остатков от деления числовых выражений. Решать линейные, квадратные и дробно-рациональных уравнений и неравенства.	<b>Познавательные:</b> строить речевое высказывание в устной и письменной форме.  <b>Коммуникативные:</b> контролировать действия партнера	
3	2	Действительные числа.	[1] \$1.5-1.7 №1.16-1.21 Решение заданий с точным учетом погрешностей	Решать задачи с помощью числовых неравенств и уравнений с одной переменной.		СР
4	2	Практическая работа №1 «Арифметические действия над числами, нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений, сравнение числовых выражений.»	[1] \$16.1-16.2 №16.4, 16.5 Создание презентации			СР

			по теме: «История открытия КЧ»			
5	2	Комплексные числа	[1] §16.1-16.2 №16.1, 16.3	Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Находить корни квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.		Л
6	2	Практическая работа №2 « Действия над комплексными числами заданными в алгебраической форме».	Выполнение задания по теме: « Действия над комплексными числами»			СР
7	2	Контрольная работа №1 на тему: «Развитие понятия о числе».	[1] §16.1-16.2			СР
<b>Корни, степени и логарифмы.(2ч)</b>						
8	2	Корни и степени	[1] § 6.1 № 6.1 (а,б)По	Формулировать определение корня и свойства корней. Вычислять и сравнивать	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность	Л

			дготов ка сооб щения на тем у«Знач ение и истори поняти я логари фма	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.	выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки.  <b>Познавательные:</b> строить речевое высказывание в устной и письменной форме.  <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.	
9	2	Свойства корней натуральной степени из числа.	[1] § 6.1 № 6.1 (в,г)			СР
10	2	Степени с рациональными показателями, их свойства.	[1] § 6.1 № 6.2( а,б)			
11	2	Степени с действительными показателями	[1] § 6.2 № 6.2 (в,г) Решен ие задани й на преобр азован ие выраж ений			СР

12	2	Свойства степени с действительным показателями и их свойства	[1] \$ 6.1 № 6.3	<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>	<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> контролировать действия партнера.</p>	СР
13	2	Логарифм. Логарифм числа.	[1] \$ 6.3-6.5 № 6.11, 6.12			СР
14	2	Основное логарифмическое тождество.	[1] \$ 6.3-6.5 № 6.13 Создание презентации по теме: «Логарифмическая спираль».) [1] \$ 6.3-6.5 № 6.14			СР
15	2	Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами.	[1] \$ 6.3-6.5 № 6.14			СР

16	2	Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию	[1] \$ 6.3-6.5 № 6.15			СР
17	2	Практическая работа №3 «Вычисление и сравнение корней. Выполнение расчетов с радикалами».	[1] \$ 6.16 Решение заданий на преобразование логарифмических и показательных уравнений и неравенств			СР
18	2	Практическая работа №4 «Преобразование рациональных, иррациональных степенных, показательных и логарифмических выражений». Преобразование показательных выражений.	[1] \$ 6.3-6.5 № 6.17			СР
19	2	Преобразование показательных выражений.	[1] \$ 6.3-6.5 № 6.18			СР
20	2	Практическая работа №5 «Преобразование	[1]			СР

		логарифмических выражений».	\$ 6.3-6.5 № 6.19 Составление кроссворда по теме: «Корни, степени и логарифмы»			
21	2	Контрольная работа №2 на тему: « Корни, степени и логарифмы».	[1] \$ 6.1, 6.3-6.5			СР
<b>Функции и графики</b>						
22	2	Функции. Основные понятия и определения. Свойства функций.	[1] \$ 5.1-5.6 №5.1, 5.3	Оперировать понятиями: 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	<b>Регулятивные:</b> уметь ориентироваться в различных источниках информации, планировать монологический ответ	СР
23	2	Промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значения точки экстремума. Графическая интерпретация.	Карточки			
24	2	Обратные функции. Основные понятия и определения. График обратной функции.	[1] \$ 5.7-5.10 №5.13,			

			5.17	числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;	средствами- умение точно, логично излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые;	
25	2	Арифметические операции над функциями. Сложная функция.	Создание презентации по теме: «Элементарные функции»	Оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции.	<b>Коммуникативные:</b> быть готовым к самостоятельной информационно-познавательной деятельности.	CP
26	2	Степенная функция, ее свойства и графики.	[1] \$ 6.2. №6.5	Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.		CP
27	2	Показательная функция, ее свойства и графики.	[1] \$ 6.3. №6.6-6.8	Строить графики изученных функций.		CP
28	2	Логарифмическая функция, ее свойства и графики.	[1] \$ 6.4 №6.9, 6.10	Описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения.		CP
29	2	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	[1] \$ 7.14, 7.15	Строить эскиз графика функции,		CP
30	2	Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.	Карточки	удовлетворяющей приведенному набору		CP



31	2	Практическая работа №6 «Преобразование графиков».	[1] \$ 5.4	условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, нули функции и т.д.);		СР
32	2	Практическая работа №7 «Построение графиков функций».	[1] \$ 5.1- 5.10 Выполнение задания по теме: «Примеры функциональных зависимостей реальных процессов и явлений»			СР
33	2	Контрольная работа №3 на тему: «Функции и графики».	[1] \$ 5.1- 5.10			СР
<b>Уравнения и неравенства (6 ч)</b>						
34	2	Равносильность уравнений, неравенств, систем.	[1] \$			СР

			4.1-4.3	<p>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, системы.</p> <p>Использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных.</p> <p>Использовать метод интервалов для решения неравенств;</p> <p>Использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств</p> <p>Выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</p>	<p><b>Регулятивные:</b> Осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату.</p> <p><b>Познавательные:</b> Строить речевые высказывания в устной и письменной форме.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> Учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.</p>	
35	2	Рациональные уравнения и системы.	[1] \$ 4.1,4.2			Л
36	2	Иррациональные уравнения и системы.	Выполнение заданий по теме: «Иррациональные уравнения и системы»			Л
37	2	Практическая работа №8 «Решение иррациональных уравнений и систем».	[1] \$ 4.4 №4.17			СР
38	2	Показательные уравнения и системы.	[1] \$ 6.7 №6.21, 6.22			Л
39	2	Практическая работа №9 «Решение показательных уравнений и систем».	Выполнение заданий по теме: «Показательные уравнения и системы»	СР		

			ы»			
40	2	Практическая работа №10 «Решение показательных и логорифмических уравнений и систем».	[1] \$ 6.7 №6.25, 6.26			СР
41	2	Рациональные неравенства. Основные приемы их решения. Метод интервалов.	[1] \$ 6.7 №6.27, 6.28			СР
42	2	Иррациональные неравества. Основные приемы их решения.	[1] \$ 4.1, 4.3 № 4.18			СР
43	2	Показательные неравества. Основные приемы их решения.	[1] \$ 4.4 № 4.19			СР
44	2	Логарифмические и показательные неравенства.	Конспе кт			СР
45	2	Практическая работа №11 «Логарифмические и показательные неравенства. Основные приемы их решения.»	Выпол нение задани й по теме: «Логар ифмич еские и показа тельны е нераве нства».			СР
46	2	Практическая работа №12 «Решение показательных, иррациональных и логарифмических уравнений,	[1] \$ 4.1, 4.3			СР

		неравенств и систем уравнений».	№ 4.20			
47	2	Практическая работа №13 «Контрольная работа №4 на тему: Уравнения и неравенства».				СР
<b>Комбинаторика</b>						
48	2	Основные понятия комбинаторики.	[1] \$ 15.1- 15.3 № 15.6	Решать комбинаторные задачи методом перебора и по правилу умножения Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений перестановок и сочетаний.	<b>Регулятивные:</b> Осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату.  <b>Познавательные:</b> Строить речевые высказывания в устной и письменной форме.  <b>Коммуникативные:</b> Учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.	СР
49	2	Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний.	[1] \$ 15.1- 15.3 № 15.7			СР
50	2	Решение задач на перебор вариантов.	[1] \$ 15.4 № 15.16			СР
51	2	Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.	[1] \$ 15.1- 15.4 № 15.14			СР
52	2	Практическая работа №14 «Решение комбинаторных задач. Размещения, сочетания и перестановки. Бином Ньютона и треугольник Паскаля».	[1] \$ 15.1- 15.4 № 15.16			СР
53	2	Контрольная работа №5 на тему: «Комбинаторика».				СР

Элементы теории вероятностей и математической статистики						
54	2	Событие, вероятность события.	[1] § 15.5-15.11 № 15.30	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение события в классическом понимании. Решать задачи на вычисление вероятностей событий	<p><b>Регулятивные:</b> Осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату.</p> <p><b>Познавательные:</b> Строить речевые высказывания в устной и письменной форме.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> Учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.</p>	СР
55	2	Сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости события.	Подготовка сообщения на тему: «Я, Бернулли»	Ознакомиться с представлением числовых данных в виде таблицы, диаграммы, графика и их характеристиками; Решать практические задачи на обработку числовых данных, вычисление их числовых характеристик.		СР
56	2	Практическая работа №15 «Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие о законе больших чисел».	[1] § 15.12-15.15 № 15.35			СР
57	2	Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Понятие о задачах математической статистики.	Записи в тетради			СР
58	2	Практическая работа №16 «Решение практических задач с применением вероятностных методов».	[1] § 15.5-15.15			СР

			№ 15.37		
59	2	Контрольная работа №6 на тему: «Элементы теории вероятностей и математической статистики».	[1] \$ 15.5- 15.15		СР
60	2	Итоговая контрольная работа			СР

## 2 семестр

1. Дадаян А. А. Математика[Электронный ресурс]: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / - 3-е изд., испр.и доп. /А.А. Дадаян. – М.: ИНФРА - М.2019. - 544, с. –Режим доступа: <http://znanium.com>- занятия №1-66

## Основы тригонометрии

№ уро ка	Кол -во часо в	Содержимое материала	Дома шнее зadáни е	Планируемые результаты обучения		Виды и форм ы контро ля
				Предметные	Метапредметные	
1	2	Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.	[1] \$ 7.1-7.3 №7.7, 7.8 Выпол нение сообщ ения нате му : «Истор ия	Выводить формулы приведения. Выводить формулы суммы и разности синусов, косинусов. Применять тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Конструировать	<b>Регулятивные:</b> уметь ориентироваться в различных источниках информации, планировать монологический ответ.  <b>Познавательные:</b>	СР

			разв ит ия триг он омет ри и»	эквивалентные речевые высказывания с использованием алгебраического и геометрического языков.	владеть языковыми средствами- умение точно, логично излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые. <b>Коммуникативные:</b> быть готовым к самостоятельной информационно- познавательной деятельности.	
2	2	Основные тригонометрические тождества.	[1] \$ 7.3 №7.12, 7.16			СР
3	2	Формулы приведения.	[1] \$ 7.5-7.8 №7.23, 7.25			СР
4	2	Синус, косинус, тангенс, котангенс суммы и разности двух углов.	[1] \$ 7.9 №7.30			СР
5	2	Синус и косинус двойного угла.	[1] \$ 7.9 №7.36			СР
6	2	Формулы половинного аргумента.	[1] \$ 7.10 №7.37			СР
7	2	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведение и обратно.	[1] \$ 7.11, 7.12 №7.38, 7.51			СР
8	2	Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.	Конспе кт			СР

9	2	Преобразование простейших тригонометрических выражений.	[1] \$ 7.1- 7.12 №7.46, 7.55	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.	<p><b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки.</p> <p><b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов.</p>	СР
10	2	Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус, арктангенс.	[1] \$ 7.15 №7.58, 7.59	Конструировать эквивалентные речевые высказывания с использованием алгебраического и геометрического языков.		СР
11	2	Простейшие тригонометрические уравнения.	[1] \$ 7.16 №7.60, 7.61	Использовать функционально-графические представления для решения и исследования тригонометрических уравнений, систем уравнений.		СР
12	2	Практическая работа №1 «Решение простейших тригонометрических уравнений».	[1] \$ 7.17 №7.62	Использовать тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических		СР
13	2	Простейших тригонометрические неравенства.	Конспект			СР
14	2	Практическая работа №2 «Решение простейших тригонометрических неравенств».	Карточки			СР
15	2	Практическая работа №3 «Решение тригонометрических уравнений, систем уравнений, неравенств».	[1] \$ 7.16- 7.17 №7.69, 7.72			СР
16	2	Контрольная работа №1 на тему: «Основы тригонометрии».	[1] \$ 7.1- 7.17			СР



				выражений.		
<b>Начала математического анализа (12 ч)</b>						
17	2	Способы задания и свойства числовых последовательностей.	[1] \$ 5.15 №5.40-5.42	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел.	<b>Регулятивные:</b> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок.  <b>Познавательные:</b> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям.  <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве	СР
18	2	Понятие о пределе последовательности.	[1] \$ 5.16 №5.45	Находить производную функции в точке, касательную к графику функции, производную функции. Вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций.		Л
19	2	Практическая работа №4 «Вычисление пределов».	Карточки	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		СР
20	2	Понятие о производной функции, её геометрический и физический смысл.	[1] \$ 9.1,9.2 №9.3-9.4			Л
21	2	Практическая работа №5 «Производные элементарных функций».	[1] \$ 9.6 №9.16-9.18			ПР
22	2	Производные суммы, разности, произведения, частного.	[1] \$ 9.5 №9.12 Создание презентации по теме : «Прои			Л

			зводна я и ее приме нения»	математического анализа. Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке.	
23	2	Уравнение касательной к графику функции.	[1] \$ 9.3 №9.6- 9.8	Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций.	
24	2	Применение производной к исследованию функций и построению графиков.	[1] \$ 9.14 №9.61( а,в)	Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой.	Л
25	2	Производные сложной функции и обратной функции.	[1] \$ 9.5 №9.14	Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки	СР
26	2	Практическая работа №6 «Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах».	[1] \$ 9.11 №9.51- 9.55		СР
27	2	Вторая производная, её геометрический и физический смысл.	[1] \$ 9.7,9.8, 9.12 №9.58, 9.59		Л
28	2	Практическая работа №7 «Нахождение скорости для процесса, заданного формулой и графиком».	[1] №9. 38,9.39		СР
29	2	Контрольная работа №2 на тему: «Производная функции».	[1] Гла ва 9		СР

				разрыва, если такие имеются.Находить производную сложной функции, обратной функции.Находить мгновенную скорость движения материальной точки.Применять понятие производной при решении задач.		
<b>Интеграл и его применение (10 ч)</b>						
30	2	Первообразная. Основные свойства первообразной.	[1] \$ 10.1 №10.1 Подготовка презентации по теме: «Интеграл и его приложения»	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..	<b>Регулятивные:</b> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок.  <b>Познавательные:</b> проводить сравнение и классификацию по заданным критериям.	Л
31	2	Интеграл. Основные формулы интегрирования.	[1] \$ 10.2- 10.5 №10.6- 10.11	Находить приближённое значение интегралов. Решать задачи на применение интеграла для вычисления физических величин.	<b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации	Л
32	2	Формула Ньютона-Лейбница.	[1] \$ 10.9 №10.33-			Л

			10.38		различных позиций в сотрудничестве	
33	2	Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции.	[1] § 10.15 №10.74-10.75			Л
34	2	Практическая работа №8 «Примеры применения интеграла в физике и технике».	[1] § 10.18 №10.86, 10.88			СР
35	2	Практическая работа №9 «Применение интеграла к вычислению физических величин и площадей».	[1] №10.89, 10.99			ПР
36	2	Контрольная работа №3 на тему: «Интеграл и его приложения».	[1] Глава 10			СР
<b>Прямые и плоскости в пространстве</b>						
37	2	Взаимное расположение прямых в пространстве.	[1] § 8.1-8.4 №8.3, 8.4 Создание презентации по теме: «Прямые и плоскости в пространстве»	Формулировать определение перпендикулярных прямых, плоскостей. Формулировать определение перпендикулярности прямой и плоскости.	<b>Регулятивные:</b> различать способ и результат действия. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения. <b>Коммуникативные:</b> быть готовым к самостоятельной информационно-познавательной деятельности	СР

			»			
38	2	Параллельность прямой и плоскости.	[1] \$ 8.5 №8.11, 8.15			СР
39	2	Параллельность плоскостей	[1] \$ 8.6 №8.17, 8.21			СР
40	2	Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью	[1] \$ 8.7- 8.10 №8.26 Состав ить кроссв орд			СР
41	2	Двугранный угол. Угол между плоскостями.	[1] \$ 8.11 №8.42, 8.45			СР
42	2	Перпендикулярность двух плоскостей.	[1] \$ 8.12 №8.47, 8.48			СР
43	2	Практическая работа №10 «Параллельный перенос, симметрия относительно плоскости».	[1] \$ 8.15 №8.65-			СР

			8.67			
44	2	Параллельное проектирование.	[1] \$ 8.13 №8.53- 8.56			СР
45	2	Практическая работа №11 «Площадь ортогональной проекции. Изображение пространственных фигур».	[1] \$ 8.14,8. 18 №8.59- 8.61			СР
46	2	Контрольная работа №3 на тему: «Прямые и плоскости в пространстве».	[1] Гла ва 8			СР
<b>Многогранники и круглые тела</b>						
47	2	Вершины. Ребра. Грани многогранника. Развертка.	[1] \$ 12.1 №12.2- 12.6 Подготов ка презента ции «Правиль ные многогра нники»	Формулировать определение и приводить примеры многогранников. Формулировать определение и изображать призму. Формулировать определение и изображать пирамиду, усеченную пирамиду. Формулировать определение и изображать правильные многогранники. Решать задачи на вычисление	<b>Регулятивные:</b> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок.  <b>Познавательные:</b> проводить сравнение	СР
48	2	Многогранные углы. Выпуклые многогранники.	[1] \$ 8.19			СР

		Теорема Эйлера.	№8.93-8.96	<p>площади поверхности различных многогранников.</p> <p>Распознавать многогранники, на чертежах, моделях и в реальном мире.</p> <p>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>и классификацию по заданным критериям.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве ошибок.</p>	
49	2	Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Площадь поверхности.	[1] § 12.2,12.4 №12.8-12.12,12.28			CP
50	2	Параллелепипед. Куб. Площадь поверхности.	[1] § 12.3 №12.18-12.22			CP
51	2	Пирамида. Правильная пирамида. Тетраэдр. Площадь поверхности. Усеченная пирамида. Площадь поверхности.	[1] § 12.5-12.7 №12.39-12.41			CP
52	2	Практическая работа №12 «Симметрии в кубе, параллелепипеде, призме и пирамиде. Представление о правильных многогранниках. Сечения куба, призмы и пирамиды».	№12.73-12.75 Изготовление моделей многогранников			CP
53	2	Практическая работа №13 «Цилиндр и конус. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Усеченный конус. Развертка цилиндра и конуса. Боковая поверхность».	[1] § 13.2,13.3 №13.9-13.12			CP
54	2	Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере.	[1] § 13.5,13.6 №13.39-13.43			CP
55	2	Объем и его измерение. Формулы объема куба,	[1] §			CP

		прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра.	14.1,14.4 №14.3-14.8			
56	2	Формулы объема пирамида и конуса.	[1] \$ 14.3,14.5 №14.22, 14.39			СР
57	2	Практическая работа №14 «Формулы площадей поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объёма шара и площади сферы».	[1] \$ 14.6 №14.49-14.52			СР
58	2	Практическая работа №15 «Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел».	[1] Глава 14			СР
59	2	Контрольная работа №4 на тему: «Многогранники и тела вращения».				СР

### Координаты и векторы

60	2	Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками.	[1] \$ 3.7,3.10	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	<b>Регулятивные:</b> учитывать правило в планировании и контроле способа решения, различать способ и результат действия.  <b>Познавательные:</b> ориентироваться на разнообразие способов решения	СР
61	2	Уравнения окружности, эллипса, сферы, плоскости и прямой.	[1] \$ 3.12,3.13 №3.49,3.54			СР
62	2	Векторы. Модуль вектора. Действия над векторами.	[1] \$ 3.2-3.4 №3.16,3.17			СР
63	2	Разложение вектора по направлениям. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора.	[1] \$ 3.6-3.10 №3.40-			СР



			3.42	векторные методы при решении задач на вычисления и доказательства.	задач. <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве, контролировать действия партнера.	
64	2	Скалярное произведение векторов. Действия над векторами, заданными своими координатами.	[1] § 3.11 №3.45,3.47			СР
65	2	Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.	[1] №3.69-3.75			СР
66	2	Контрольная работа №5 на тему: « Координаты и векторы».	[1] Глава 3,4		СР	

При оформлении рабочей программы были использованы следующие условные обозначения:

ПР – Практическое занятие;

Л – Лекция

СР – Самостоятельная работа

## Описание материально – технической базы

Аудитория № 205 - Учебная аудитория для проведения теоретических занятий (уроков), практических работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Кабинет математики.

Оснащенность: Комплект мебели, раздаточный материал, учебная литература. Проектор EPSON, интерактивная доска, ноутбук переносной, Libre Office Свободно распространяемое ПО , Free Conference Call (свободная лицензия), Zoom (свободная лицензия).

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

При изучении дисциплины «Математика» проводятся учебные занятия в форме лекций – для освоения теоретических знаний, практические занятия – для формирования практических умений и навыков, а также студенты выполняют самостоятельную работу по освоению отдельных тем, изучению дополнительной литературы.

Прежде всего, следует внимательно ознакомиться с рабочей учебной программой, тематикой учебных занятий, подобрать рекомендуемую литературу. Для формирования системы знаний и умений по дисциплине рекомендуется придерживаться последовательности изучения разделов и тем, предложенной в программе и методических рекомендациях.

Приступая к проработке темы, необходимо уяснить круг рассматриваемых вопросов. Затем изучить материал темы по конспекту и рекомендуемой литературе, выделить главное, ответить на вопросы. При подготовке к занятиям обучающимся рекомендуется активно использовать интернет ресурсы. Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применяются мультимедийные презентации. Для развития творческих способностей и повышения интереса к дисциплине студентам предлагается самостоятельное составление и решение кроссвордов, ребусов, подготовка презентаций. 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.

Убедитесь 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.

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

### **2 семестр**

#### **Практическое занятие №5 по теме: «Производные элементарных функций»**

##### **Цель:**

*Студент должен знать:* значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

*Студент должен уметь:* вычислять производные элементарных функций, используя справочные материалы;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, нахождение скорости и ускорения;
- понимания взаимосвязи учебной дисциплины с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по учебной дисциплине.

##### ***Справочный материал***

	<b>Функция</b>	<b>Производная</b>		<b>Функция</b>	<b>Производная</b>		<b>Функция</b>	<b>Производная</b>

	$\ln x$	$\frac{1}{x}$		$C$	0	7	$CU$	$CU'$
	$a^x$	$a^x \ln a$	0	$x$	1	8	$U \pm V$	$U' \pm V'$
	$\log_a x$	$\frac{1}{x \ln a}$	1	$x^k$	$kx^{k-1}$	9	$U \cdot V$	$U'V + UV'$
	$\sin x$	$\cos x$	2	$\left(\frac{1}{x}\right),$ $x \neq 0$	$-\frac{1}{x^2}$	0	$\frac{u}{v}$	$\frac{u'v - uv'}{v^2}$
	$\cos x$	$-\sin x$	3	$\sqrt{x}, x > 0$	$\frac{1}{2\sqrt{x}}$	1	$f(\varphi)$	$y' = f'(\varphi) \cdot \varphi'$
	$\operatorname{tg} x$	$\frac{1}{\cos^2 x}$	4	$(x+b)^p$	$pk(x+b)^{p-1}$	2	$\arcsin x$	$\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
	$\operatorname{ctg} x$	$-\frac{1}{\sin^2 x}$	5	$\sqrt[n]{x}$	$\frac{1}{n\sqrt[n]{x^{n-1}}}$	3	$\arccos x$	$-\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
	$e^x$	$e^x$	6	$\left(\frac{1}{x}\right)'$	$-\frac{1}{x^2}$	4	$\operatorname{arcctg} x$	$-\frac{1}{1+x^2}$

### УПРАЖНЕНИЯ С РЕШЕНИЯМИ

**Пример 1.** Найдите производную функции  $f(x) = x^3 - 1$ .

**Решение:**

$$f'(x) = (x^3 - 1)' = (x^3)' - (1)' = 3x^2 - 0 = 3x^2.$$

**Пример 2.** Найдите производную функции:  $\varphi(y) = \frac{3y-2}{1-4y}$ .

**Решение:**

$$\varphi'(y) = \left(\frac{3y-2}{1-4y}\right)' = \frac{(3y-2)'(1-4y) - (3y-2)(-4y)'}{(1-4y)^2} = \frac{3(1-4y) + 4(3y-2)}{(1-4y)^2} = \frac{5}{(1-4y)^2}.$$

**Пример 3.** Найдите производную функции  $y = (x^2 - 1)^3$ .

**Решение:**

Обозначим  $3x^2 - 1 = u$ , тогда  $y = u^5$ . Воспользуемся формулой  $y'_x = y'_u \cdot u'_x$ .

Найдем:  $y'_u = (u^5)' = 5u^4$ .

$$u'_x = (x^2 - 1)' = 2x. \quad \text{Тогда} \quad y'_x = 5(x^2 - 1)^4 \cdot 2x = 10x(x^2 - 1)^4. \quad \text{И}$$

вообще  $(u^n)' = n \cdot u^{n-1} \cdot u'$ . Производную данной функции находим сразу как произведение производной степенной функции  $u^5$  на производную от функции  $3x^2 - 1$ :

$$y' = (x^2 - 1)^3' = 5(x^2 - 1)^2 \cdot (x^2 - 1)' = 5(x^2 - 1)^2 \cdot 2x = 10x(x^2 - 1)^2.$$

**Пример 4.** Найти производную функции:  $y = \sqrt[3]{x^2 - 1}$ .

**Решение:** Заменим кубический корень дробным показателем и по формуле:  $(k^u)' = ku^{k-1} \cdot u', k \in R$  найдем производную степени:

$$y = (x^2 - 1)^{\frac{2}{3}} \quad (x^2 - 1)^{\frac{2}{3}}' = \frac{2}{3} (x^2 - 1)^{\frac{2}{3}-1} 2x = \frac{4x}{3} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{x^2 - 1}} = \frac{4x}{3\sqrt[3]{x^2 - 1}}$$

**Пример 5.** Найти производную функции:  $y = \lg(x^2 + 1)$

**Решение:**  $y' = (\lg(x^2 + 1))' = \frac{1}{(x^2 + 1) \ln 10} (x^2 + 1)' = \frac{10x}{(x^2 + 1) \ln 10}$

**Пример 6.** Найти производную функции:  $y = 2 \cdot 5^x + 3e^x$ .

**Решение:**  $y' = (2 \cdot 5^x + 3e^x)' = 2 \cdot 5^x \ln 5 + 3e^x$ .

**Пример 7.** Найти производную функции  $y = \operatorname{ctg} e^{x-0,3}$

**Решение:**  $y' = (\operatorname{ctg} e^{x-0,3})' = -\frac{1}{\sin^2 e^{x-0,3}} \cdot (e^{x-0,3})' = -\frac{2}{\sin^2 e^{x-0,3}}$

## ДИДАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

1. Найдите производную каждой из данных функций:

а)  $y=x^3$ ;    б)  $y=\sin x$ ;    в)  $y=\operatorname{tg} x$ ;    г)  $y=e^x$ ;    д)  $y=2^x$ .

2. Найдите производную каждой из данных функций в указанной точке:

а)  $f(x)=\ln x$      $f'(1/2)$ ;    б)  $f(x)=\log_3 x$      $f'(1)$ ;    в)  $f(x)=\sqrt{x}$      $f'(1/4)$ ;  
 г)  $f(x)=\cos x$      $f'(\frac{\pi}{2})$ ;    д)  $f(x)=\operatorname{ctg} x$      $f'(\frac{\pi}{2})$ ;

3. Вычислите производные:

а)  $y=3x^2$ ;    б)  $y=4x^4$ ;    в)  $y=\frac{\sqrt{x}}{2}$ ;    г)  $y=\sqrt{2x}$ ;    д)  $y=-\sqrt{3x}$ ;    е)  $y=x+\frac{1}{x}$ ;  
 ж)  $y=\frac{x+3}{x}$ .

4. Вычислите производные:

а)  $y=2x^2-3x+5$ ;    б)  $y=2-\frac{x}{2}-x^2$ ;    в)  $y=4-x^2$ ;    г)  $y=x^4-x^2$ ;  
 д)  $y=x^5+2x^3-\frac{1}{2x}$ ;    е)  $y=\sqrt[3]{x}$ ;    ж)  $y=\sqrt{x}-\frac{1}{\sqrt{x}}$ .

5. Найдите производную сложной функции:

а)  $y = (\sqrt{x+1})^3$ ;    б)  $y = \sqrt{x^5+1}$ ;    в)  $y = \sqrt{1+\sqrt{x}}$ ;    г)  $y = (\sqrt{x+1})^4 - 2^{\sqrt{x}}$ ;    д)  
 $y = \sqrt[3]{2x^3-1}$ ;    е)  $y = \frac{1}{\sqrt{x+\frac{1}{x}}}$ .

**Домашняя работа:** Найдите производную данных функций:

а)  $f(x) = (3x^7 - \frac{5}{x^3})$     б)  $f(x) = (3-5x+x^2)^{100}$     в)  $f(x) = 3x^2\sqrt[3]{x}$

**Ответ:**  $7x^{\frac{4}{3}}$ ;      **Ответ:**  $100(3-5x+x^2)^{99}(-5+2x)$ ;      **Ответ:**  $21x^6 + \frac{15}{x^4}$ ;

г)  $f(x) = \frac{x^2}{x^2+1}$       д)  $f(x) = \left( \frac{e^x+1}{e^x-1} \right)$

**Ответ:**  $-\frac{2e^x}{(e^x-1)^2}$ ;      **Ответ:**  $\frac{2x-x^4}{x^2+1}$ ;

е)  $f(x) = \operatorname{tg}x \cdot \cos^2x$ , указание:  $y = \sin x \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x$

ж)  $f(x) = \frac{1-\cos x}{\cos x+1}$

**Ответ:**  $\frac{2 \sin x}{1+\cos x}$ ;      **Ответ:**  $\cos 2x$ ;

з)  $f(x) = 3^{2x^2}$       и)  $f(x) = \lg(5x^2+1)$       к)  $f(x) = \sqrt{x+1} \sqrt{1-2x}$

**Ответ:**  $\frac{3-4x-20x^2}{\sqrt{1-2x}}$ .      **Ответ:**  $\frac{10x}{(5x^2+1)\ln 10}$ ;      **Ответ:**  $4x \cdot 3^{2x^2} \ln 3$ ;

### Практическое занятие №9 по теме: «Применение интеграла к вычислению физических величин и площадей»

#### Цель:

- закрепить понятие «интеграл»;
- научиться применять формулу Ньютона-Лейбница
- научиться применять интеграл к вычислению физических величин и площадей

#### Основные этапы занятия.

#### 1. Краткие теоретические материалы по теме практической работы.

##### 1. Вычисление площадей плоских фигур в декартовой системе координат.

Если плоская фигура (рис. 1) ограничена линиями  $y = f_1(x)$ ,  $y = f_2(x)$ , где  $f_2(x) \geq f_1(x)$  для всех  $x \in [a, b]$ , и прямыми  $x = a$ ,  $x = b$ , то ее

площадь вычисляется по формуле: 
$$S = \int_a^b f_2(x) - f_1(x) dx.$$

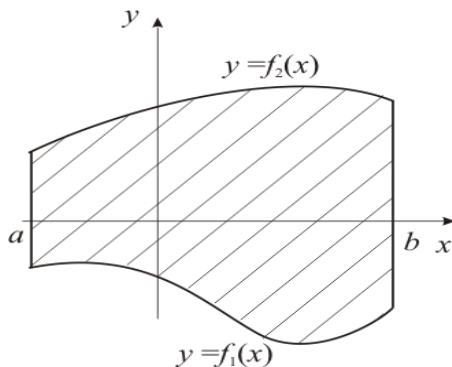


Рис. 1

## 2. Вычисление объемов тел вращения.

Если тело образовано вращением вокруг оси  $OX$  криволинейной трапеции, ограниченной кривой  $y = f(x)$ , осью  $OX$  и прямыми  $x = a$ ,  $x = b$  (рис. 2), то его объем вычисляется по формуле:

$$V = \pi \int_a^b f(x)^2 dx.$$

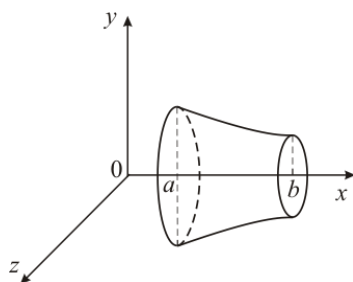


Рис. 2

Определенный интеграл находит широкое применение при решении физико-технических задач различного характера. С его помощью можно вычислить работу, производимую силой; давление жидкости; путь, пройденный телом; центр тяжести фигуры; объемы тел по площадям сечений и многие другие величины.

При всем их разнообразии эти задачи объединяет общность метода решения, а именно: во всех задачах необходимо вычислить предел суммы растущего числа малых слагаемых.

Применение определенного интеграла к решению задач прикладного характера проводится по следующим правилам.

1. Выбирают независимую переменную, искомую величину разбивают на как угодно малые части, постепенно увеличивая их число так, что величина каждой стремится к нулю.

2. Отбрасывая, бесконечно малые более высокого порядка малости, заменяют каждую из бесконечно малых частей искомой величины эквивалентной, так называемой элементарной, ее частью  $f(x)\Delta x$ .

3. Независимая переменная изменяется в пределах от  $a$  до  $b$ , и потому искомая величина равна  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(\xi_k)\Delta x = \int_a^b f(x)dx$

### 3. Вычисление работы, производимой силой.

Работа, произведенная переменной силой  $f(x)$  при перемещении по оси  $Ox$  материальной точки от  $x = a$  до  $x = b$ , находится по формуле  $A = \int_a^b f(x)dx$ .

При решении задач на вычисление работы силы часто используется закон Гука:  $F = kx$ , где  $F$  – сила, Н;  $x$  – абсолютное удлинение пружины, м, вызванное силой  $F$ ;  $k$  – коэффициент пропорциональности, Н/м.



#### 4. Вычисление пути, пройденного материальной точкой.

Если точка движется по некоторой линии и ее скорость  $v = f(t)$  есть данная функция времени  $t$ , то путь, пройденный точкой за промежуток времени  $[t_1; t_2]$ ,  $S = \int_{t_2}^{t_1} f(t) dt$ .

#### 2. Примеры типовых расчетов.

Выполняется всей группой вместе с преподавателем.

*Пример1.* Найти объём продукции, произведённой за 4 года, если функция Кобба-Дугласа имеет вид  $g(t) = (1+t)e^{3t}$ .

Решение. Объём произведённой предприятием продукции равен:

$$Q = \int_0^4 (1+t)e^{3t} dt = (1+t) \cdot \frac{1}{3} \cdot e^{3t} \Big|_0^4 - \int_0^4 \frac{1}{3} e^{3t} dt = \frac{1}{3} (5e^{12} - 1) - \frac{1}{9} e^{3t} \Big|_0^4 \approx 2,53 \cdot 10^5 \text{ (усл.ед.)}$$

*Пример2.* Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2 - 2, \quad y = 3x + 2.$$

Решение. Построим схематический рисунок (рис. 2). Для построения параболы возьмем несколько точек:

x	0	1	-1	2	-2	3	-3	4	-4
y	-2	-1	-1	2	2	7	7	14	14

Для построения прямой достаточно двух точек, например  $0, 2$  и  $-1, -1$ .

Найдем координаты точек  $M_1$  и  $M_2$  пересечения параболы  $y = x^2 - 2$  и прямой  $y = 3x + 2$ .

Для этого решим систему уравнений

$$\begin{cases} y = x^2 - 2, \\ y = 3x + 2. \end{cases} \Rightarrow x^2 - 2 = 3x + 2, \quad x^2 - 3x - 4 = 0, \quad x_1 = -1, \quad x_2 = 4.$$

Тогда  $y_1 = 3 \cdot -1 + 2 = -1$ ,  $y_2 = 3 \cdot 4 + 2 = 14$ . Итак,  $M_1(-1, -1)$ ,  $M_2(4, 14)$ .

Площадь полученной фигуры найдем по формуле, в которой

$f_2(x) = 3x + 2$ ,  $f_1(x) = x^2 - 2$ , поскольку  $f_2(x) \geq f_1(x)$  для всех  $x \in [-1, 4]$ . Получим:

$$\begin{aligned} S &= \int_{-1}^4 (3x + 2 - (x^2 - 2)) dx = \int_{-1}^4 (3x - x^2 + 4) dx = \left( \frac{3x^2}{2} - \frac{x^3}{3} + 4x \right) \Big|_{-1}^4 = \\ &= \frac{3 \cdot 4^2}{2} - \frac{4^3}{3} + 4 \cdot 4 - \left( \frac{3 \cdot (-1)^2}{2} - \frac{(-1)^3}{3} + 4 \cdot (-1) \right) = 24 - \frac{64}{3} + 16 - \frac{3}{2} - \frac{1}{3} + 4 = \\ &= 44 - \frac{65}{3} - \frac{3}{2} = \frac{125}{6} = 20 \frac{5}{6} \text{ кв.ед.} \end{aligned}$$

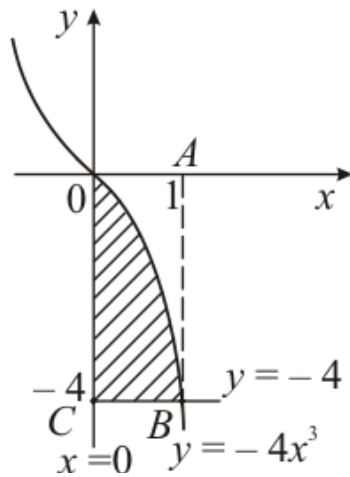


Рис. 3

**Пример 3.** Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, ограниченной линиями:  $y = -4x^3$ ,  $x = 0$ ,  $y = -4$ .

**Решение.** Построим криволинейную трапецию, вращением которой получается тело вращения (рис. 3).

Чтобы получить объем тела вращения из объема  $V_1$  тела, полученного вращением фигуры  $OABC$ , вычтем объем  $V_2$  тела, полученного вращением фигуры  $OAB$ . Тогда искомый объем  $V = V_1 - V_2$ . По формуле

$V = \pi \int_a^b f(x)^2 dx$ . Найдём  $V_1$  и  $V_2$ :  $V_1 = \pi \int_0^1 (-4)^2 dx = \pi 16x \Big|_0^1 = 16\pi$  (ед. объема);

$$V_2 = \pi \int_0^1 (-4x^3)^2 dx = 16\pi \int_0^1 x^6 dx = 16\pi \frac{x^7}{7} \Big|_0^1 = \frac{16\pi}{7} \text{ (ед. объема);}$$

$$V = V_1 - V_2 = 16\pi - \frac{16\pi}{7} = \frac{96}{7}\pi \approx 43,085 \text{ (ед. объема).}$$

**Пример 4.** Найти работу, необходимую для выкачивания воды из бассейна, имеющего форму полуцилиндра, длина которого  $a = 25$  м, а радиус  $R = 20$  м.

**Решение.** Примем за  $x$  высоту, на которую надо поднять воду, чтобы выкачать ее из бассейна. Разобьем объем бассейна на слои, параллельные поверхности воды, толщина которых  $dx$ , длина  $a$ , ширина  $2\sqrt{R^2 - x^2}$ . Назовем их элементарными слоями.

Объем элементарного слоя, находящегося на глубине  $x$ ,  $dV = 2a\sqrt{R^2 - x^2}dx$ .

Для подъема этого слоя воды на высоту  $x$  необходимо выполнить элементарную работу  $dA = \rho g x dV = 2\rho g a x \sqrt{R^2 - x^2} dx$ , где  $\rho$  – плотность воды.

Значит, вся работа по выкачиванию воды из бассейна

$$A = 2 \rho g \int_0^R x \sqrt{R^2 - x^2} dx = - \rho g \left( \frac{2}{3} (R^2 - x^2)^{\frac{3}{2}} \right) \Big|_0^R =$$

$$= \frac{2}{3} \rho g a R^3 = \frac{2}{3} \rho g 25 \cdot 20^3 = \frac{400\,000}{3} \rho g.$$

*Пример 5.* Вычислить работу силы  $F$  при сжатии винтовой пружины на  $0,04$  м, если для сжатия ее на  $0,01$  м нужна сила  $10$  Н.

Решение. Так как  $x = 0,01$  м при  $F = 10$  Н, то по закону Гука  $10 = k \cdot 0,01$ , откуда  $k = 1000$  Н/м. Значит  $F = 1000 x$ , т.е.  $f(x) = 1000 x$ . Искомую работу найдем по формуле  $A = \int_a^b f(x) dx$ , полагая  $a = 0$ ,  $b = 0,04$ ;

$$A = \int_0^{0,04} 1000x dx = 500x^2 \Big|_0^{0,04} = 0,8 \text{ Дж.}$$

*Пример 6.* Найти путь, пройденный материальной точкой за  $10$  секунд от начала движения со скоростью  $v = 0,1 t^3$  м/с.

Решение.  $S = \int_0^{10} 0,1 t^3 dt = 0,1 \frac{t^4}{4} \Big|_0^{10} = 0,1 \frac{10\,000}{4} - 0 = 250$  м.

### 3. Содержание практической работы.

1. Вычислить определенные интегралы:

а)  $\int_{\frac{1}{2}}^{\frac{\sqrt{3}}{2}} \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$ ;      б)  $\int_4^5 (4-x)^3 dx$ ;

2. Материальная точка движется по прямой со скоростью, определяемой формулой  $v = v(t)$  (время измеряется в секундах, а скорость в сантиметрах в секунду). Какой путь пройдет точка за  $3$  секунды, считая от начала движения ( $t = 0$ ) и  $V(t) = 3t^2 - 4t + 1$  ?

3. Вычислите площади фигур, ограниченных линиями:

а)  $x - y + 2 = 0$ ,  $y = 0$ ,  $x = -1$ ,  $x = 2$ ;

4 (задание для дополнительного решения). Дан прямолинейный неоднородный стержень, плотность в точке  $x$  определяется по формуле  $\rho = \rho(x)$ . Найдите массу стержня длиной  $L$ , если:  $\rho(x) = x^2 - x + 1$ ,  $L = 6$ .

### 4. Контрольные вопросы.

1. Формула Ньютона-Лейбница.
2. Геометрический смысл определённого интеграла.
3. По какой формуле вычисляется площадь фигуры, ограниченная линиями?
4. По какой формуле вычисляется объем тела, образованное вращением вокруг оси  $OX$  криволинейной трапеции?
5. По какой формуле вычисляется работа, производимая силой?

### Перечень вопросов к экзамену

1. Целые и рациональные числа.
2. Простейшие тригонометрические неравенства

3. Действительные числа.
4. Способы задания и свойства числовых последовательностей. Понятие о пределе числовой последовательности
5. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа и его свойства.
6. Производная функции, её геометрический и физический смысл.
7. Корни. Свойства корней натуральной степени из числа.
8. Производные суммы, произведения, частного. Уравнение касательной к графику функции.
9. Степень с рациональным показателем, их свойства.
10. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.
11. Степени с действительными показателями и их свойства.
12. Производные сложной функции и обратной функции.
13. Логарифм. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество.
14. Вторая производная, её геометрический и физический смысл.
15. Функции. Основные понятия и определения. Свойства функции. Промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума. Графическая интерпретация.
16. Интеграл. Основные формулы интегрирования. Формула Ньютона - Лейбница.
17. Обратные функции. Основные понятия и определения. График обратной функции. Арифметические операции над функциями. Сложная функция.
18. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
19. Степенная функция, её свойства и графики.
20. Параллельность прямой и плоскости.
21. Показательная функция, её свойства и графики.
22. Параллельность плоскостей.
23. Логарифмическая функция, её свойства и графики.
24. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью.
25. Тригонометрические функции, их свойства и графики.
26. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.
27. Двугранный угол. Угол между плоскостями.
28. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Рациональные уравнения и системы.
29. Перпендикулярность двух плоскостей.
30. Рациональные неравенства. Основные приёмы их решения.
31. Параллельное проектирование.
32. Иррациональные неравенства. основные приёмы их решения.
33. Вершины. Рёбра. Грани многогранника. Развёртка.
34. Показательные неравенства. Основные приёмы их решения.

35. Многогранные углы.
36. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.
37. Основные понятия комбинаторики.
38. Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Площадь поверхности.
39. Формула бинома Ньютона.
40. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.
41. Параллелепипед. Куб. Площадь поверхности.
42. Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости события.
43. Пирамида. Правильная пирамида. Тетраэдр. площадь поверхности. Усечённая пирамида. Площадь поверхности.
44. Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана.
45. Понятие о задачах математической статистики.
46. Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере.
47. Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс, котангенс числа.
48. Объём и его измерение. Формулы объёма куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра.
49. Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения.
50. Формулы объёма пирамиды и конуса.
51. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного аргумента.
52. Прямоугольная система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками.
53. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и обратно
54. Уравнение окружности, эллипса, сферы, плоскости и прямой.
55. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.
56. Векторы. Модуль вектора. Действия над векторами.
57. Обратные тригонометрические функции.
58. Разложение вектора по направлениям. Угол между векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора.
59. Простейшие тригонометрические уравнения.
60. Скалярное произведение векторов. Действия над векторами, заданными своими координатами.

***Образец экзаменационного билета***

АМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Свободном
--------------------------------------

<p>ПЦК 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» 2 семестр, 2021-2022 уч. год</p>	<p><b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине «Математика» для направления подготовки / специальности 08.01.02 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений</p>	<p>«Утверждаю» Председатель ПЦК _____/И.Е. Ильина « ____ » _____2022г.</p>
---	---	--

1. Целые и рациональные числа.

2. Простейшие тригонометрические неравенства

3. Даны комплексные числа  $z_1 = 3+5i$ ,  $z_2 = 7-2i$ . Найти:

а)  $z_1 + z_2$

б)  $z_1 - z_2$

в)  $z_1 \cdot z_2$

г)  $z_1 / z_2$

4. Найдите наибольшее и наименьшее значение функции  $y = x^3 - 3x^2 - 45x + 225$  на промежутке  $[0;6]$ .

Преподаватель \_\_\_\_\_/Красноперова О.С./

### 3. 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  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  угол  $\angle BC_1 B_1 = 55^\circ$ .

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

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

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

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
---------------	--	--------	------------------------------

Обучающийся	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

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы экзаменационного билета

Оценка ответа обучающегося на вопросы экзаменационного билета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн о	Удовлетворительн о	Хорошо	Отлично
Соответствие ответов формулировка м 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 области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из



				различных научных сфер
--	--	--	--	------------------------------

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания

















