



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
Ю.В. Сомова

02.02.2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕМАТИКА***

Направление подготовки (специальность)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств

Направленность (профиль/специализация) программы  
Системная инженерия машиностроительных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1, 2
Семестр	1, 2, 3


Магнитогорск  
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики  
13.01.2026, протокол № 5


Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
02.02.2026 г. протокол № 4

Председатель  Ю.В. Сомова

Согласовано:

Зав. кафедрой Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

 С.И. Платов

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ПМИИ,  Л.А. Грачева

Рецензент:

доцент кафедры Физики, канд. пед. наук  Д.М. Долгушин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Математика» являются: формирование у обучающихся общекультурной компетенции, включающей ознакомление бакалавров с основными математическими понятиями, воспитание высокой математической культуры, базирующейся на использовании основных законов математики в профессиональной деятельности, привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности, выработка у бакалавров умения проводить математический анализ прикладных задач и овладение основными аналитико-геометрическими методами исследования таких задач.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Математика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дисциплина Б1.014 Математика входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Освоение данной дисциплины предполагает, что в результате изучения школьного курса математики обучающийся имеет сформированное представление о математике как универсальном языке науки, об идеях и методах математики, владеет математическими знаниями и умениями, соответствующими Федеральному компоненту государственного стандарта общего образования, имеет развитое логическое мышление, пространственное воображение, обладает высоким уровнем алгоритмической культуры.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/ практик:

Физика

Прикладная механика

Электротехника

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц 432 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 207,2 акад. часов;
- аудиторная – 198 акад. часов;
- внеаудиторная – 9,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 153,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Линейная и векторная алгебра								
1.1 - Матрицы, их разновидности. Действия над матрицами: равенство матриц, сложение, умножение на число, умножение матриц. Преобразование матриц: транспонирование, элементарные преобразования матриц. - Определитель квадратной матрицы, его свойства. Обращение матриц. Ранг матрицы. -Системы линейных уравнений. Матричный способ решения. Формулы Крамера. Условия совместимости системы линейных уравнений. Однородные системы. Метод Гаусса. Системы уравнений при расчёте электрических цепей методом контурных токов.	1	6		6	5	- Типовой расчет №1 «Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений».	Защита ТР №1: устный опрос, тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.2.4. Геометрический вектор. Линейные операции над векторами, их свойства. Линейное (векторное) пространство. Базис реального пространства. Декартова система координат. Простейшие задачи,		4		4	5	Выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ №1 «Векторная алгебра»	-Проверка индивидуальных заданий, -Итоговый тест по разделу1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

решаемые методом координат. 5. Нелинейные операции над векторами: скалярное, векторное, смешанное произведение, их свойства.								
Итого по разделу		10		10	10			
2. Аналитическая геометрия								
2.1 - Две задачи аналитической геометрии. Уравнение линии и поверхности как уравнения геометрического места точек. - Уравнение прямой на плоскости. - Уравнения прямой и плоскости в пространстве. Смешанные задачи. Приложения на примере линеаризации характеристик намагничивания.	1	4		4	6	- Подготовка к контрольной работе и выполнение АКР №1 «Аналитическая геометрия». - Подготовка к практическим занятиям.	- Проверка контрольной работы АКР №1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.2 - Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их уравнения и геометрические свойства. - Уравнение поверхности как уравнение геометрического места точек. Поверхности второго порядка: эллипсоид, гиперболоид, параболоид, конус. Исследование их формы методом сечения. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения.	1	4		4	10	- Индивидуальное домашнее задание №2 «Кривые второго порядка» - самостоятельное изучение учебной литературы	- Проверка индивидуальных заданий ИДЗ №2. - Итоговый тест по разделу 1. - Устный опрос.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		8		8	16			
3. Введение в математический анализ. Пределы								
3.1 Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного числа. Действия с комплексными числами.	1			4	7,9	-Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ №3 «Комплексные числа».	-Проверка индивидуальных домашних заданий ИДЗ №3.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3.2 - Элементы теории множеств и математической логики. - Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. - Функция. Способы задания функции. Ос-	1	4		4	10	-Выполнение ИДЗ №4 «Введение в математический анализ. Предел и непрерывность функции». - Подготовка к	-Проверка индивидуальных заданий ИДЗ №4. -Устный опрос.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

<p>новые характеристики функции. Обратная функция. Сложная функция. Элементарные и неэлементарные функции.</p> <p>- Предел функции в точке, в бесконечно-сти. Бесконечно малые функции в точке, их свойства. Теорема о связи функции, её предела и бесконечно малой.</p> <p>- Предел суммы, произведения, частного. Бесконечно большие, их связь с бесконечно малыми. Сравнение бесконечно малых. Первый и второй замечательный пределы</p>						<p>контрольной работе АКР №2 «Предел функции. Непрерывность функции».</p> <p>- Самостоятельное изучение учебной литературы.</p>			
<p>3.3 - Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений. Существование промежуточных значений.</p>	1	4		4	10	<p>-Выполнение ИДЗ №4 «Введение в математический анализ. Предел и непрерывность функции».</p> <p>- Подготовка к контрольной работе и выполнение АКР №2 «Предел функции. Непрерывность функции».</p> <p>- Самостоятельное изучение учебной литературы.</p>	<p>-Проверка индивидуальных заданий ИДЗ №4.</p> <p>-Проверка контрольной работы АКР№2.</p> <p>-Устный опрос.</p>	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	
Итого по разделу		8		12	27,9				
4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной									
<p>4.1 - Производная функции, её смысл в различных задачах. Основные свойства производной.</p> <p>- Дифференциал функции, его геометрический смысл. Линеаризация функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>- Производная сложной и обратной функции. Инвариантность дифференциала. Диффе-</p>	1	4		3	10	<p>- Выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ №5 «Производная функции одной переменной».</p> <p>- Подготовка к контрольной работе и выполнение АКР №3 «Производная функции одной</p>	<p>-Проверка индивидуальных заданий ИДЗ №5.</p> <p>-Проверка контрольной работы АКР№3.</p>	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	

ренцирование функции, заданной параметрически. Неявно заданные функции, их дифференцирование. Логарифмическое дифференцирование. - Производные и дифференциалы высших порядков.						переменной».		
4.2 - Основные теоремы математического анализа (теоремы Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталя. - Условие монотонности функции. Экстремум функции. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. - Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Построение графика функции. - Приближенное решение уравнений. Отделение корней уравнения. Метод хорд и касательных.	1	6		3	6,2	- Выполнение Типового расчета №2 «Исследование функций и построение графиков» и подготовка к защите. - Самостоятельное изучение учебной литературы.	Защита ТР№2: устный опрос, тестирование.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		10		6	16,2			
5. Экзамен 1 семестр								
5.1 Подготовка к экзамену	1							УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу								
Итого за семестр		36		36	70,1		зачёт	
6. Интегральное исчисление функции одной переменной								
6.1 - Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Методы интегрирования: непосредственное, замена переменной, интегрирование по частям. - Интегрирование простейших рациональных дробей, рациональных дробей. Некоторые сведения из высшей алгебры. -Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. -Интегрирование некоторых иррацио-	2	2		4	1	- Выполнение индивидуального домашнего задания ИДЗ №6 «Неопределённый интеграл». - Подготовка к контрольной работе и выполнение АКР №4 «Неопределённый интеграл». - самостоятельное изучение учебной литературы.	-Проверка индивидуальных заданий ИДЗ №6. -Проверка контрольной работы АКР№4.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

нальностей.								
6.2 Определённый интеграл. - Задачи, приводящие к понятию определённый интеграл. Определение, его свойства. Теорема существования. Интеграл с переменным верхним пределом, формула Ньютона-Лейбница. - Методы интегрирования. - Геометрические и механические приложения определённого интеграла. - Приближённое вычисление определённых интегралов. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод парабол. - Несобственные интегралы.	2	2		2	1	- Выполнение Типового расчета №3 «Определённый интеграл» и подготовка к защите. - Самостоятельное изучение учебной литературы.	Защита ТР №3: устный опрос, тестирование.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		4		6	2			
7. Функции нескольких переменных								
7.1 Функции нескольких переменных (ФНП). - Определение окрестности точки, области на плоскости. Определение функции нескольких переменных. Скалярное поле. Линии и поверхности уровня. - Понятие предела функции двух переменных. непрерывность функции двух переменных. - Частные производные, их геометрический смысл. Полное приращение, полный дифференциал ФНП. Геометрический смысл полного дифференциала. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. - Дифференцирование сложной и неявной функции нескольких переменных. - Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.	2	1		2	1	- Выполнение Типового расчета №4 «Функции нескольких переменных». - Самостоятельное изучение учебной литературы.	Защита ТР №4: устный опрос, тестирование.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
7.2 - Локальный экстремум функции двух переменных. Необходимое и		1		2	1	- Выполнение Типового расчета №4 "Функции	Защита ТР №4: устный опрос, тестирование.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

достаточное условия экстремума функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.						нескольких переменных" (пр одолжение) и подготовка к защите. - Самостоятельное изучение учебной литературы.		
7.3 Применение функций нескольких переменных. -Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности. -Скалярное поле. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению и градиент. -Понятие об интерполяции и аппроксимации. Метод наименьших квадратов.	2	2		2	1	-Выполнение Типового расчета №4 "Функции нескольких переменных" (пр одолжение) - Самостоятельное изучение темы "Метод наименьших квадратов" и выполнение индивидуального домашнего задания по теме.	Защита ТР №4: устный опрос, тестирование.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		4		6	3			
8. Интеграл по фигуре								
8.1 Интеграл по фигуре - Понятие фигуры, диаметра фигуры, меры. Задача о массе фигуры. Интегральная сумма и интеграл по фигуре. Свойства интеграла по фигуре. - Вычисление кратных интегралов в декартовых, полярных, цилиндрических координатах.	2	2		6	1	-Выполнение Типового расчета № 5 «Интеграл по фигуре» и подготовка к защите. - Самостоятельное изучение учебной литературы.	Защита ТР №5: устный опрос, тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		2		6	1			
9. Дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений								
9.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения 1 порядка. - Основные понятия, их геометрический смысл. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. -Основные классы уравнений 1 порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными,	2	2		8	1	- Подготовка к контрольной работе и выполнение АКР № 5 «Дифференциальные уравнения первого порядка». - Самостоятельное изучение учебной литературы	Проверка АКР №5.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

<p>однородные и уравнения, к ним приводящиеся.  Дифференциальные уравнения в задаче о переходном процессе в линейных электрических полях.  - Линейные, уравнения Бернулли, в полных дифференциалах.  Уравнения, описывающие переходные процессы в линейных эл. цепях.</p>								
<p>9.2 Дифференциальные уравнения высших порядков.  -Задача Коши для дифференциального уравнения n- го орядка.  Понятие краевой задачи.  Уравнения, допускающие понижения порядка.  - Линейный дифференциальный оператор, его свойства.  Условие линейной зависимости системы функций, фундаментальная система функций-решений.  Теорема о структуре общего решения дифференциального линейного уравнения высшего порядка.  -Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.  -Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Теорема о структуре общего решения. Метод вариации произвольных постоянных для отыскания решений линейных неоднородных дифференциальных уравнений.  - Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.</p>	2	5		6	1,1	<p>- Типовой расчет № 6  «Дифференциальные уравнения и их системы»  - самостоятельное изучение учебной литературы</p>	Защита ТР№6: устный опрос, тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<p>9.3 Системы дифференциальных уравнений  -Нормальная система дифференциальных</p>		1		4	7	<p>- Типовой расчет № 6  «Дифференциальные уравнения и их системы»</p>	Защита ТР№6: устный опрос, тестирование	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

уравнений. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. -Фазовое пространство (плоскость), фазовая кривая. - Решение систем дифференциальных уравнений методом исключений. - Решение систем линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.						- самостоятельное изучение учебной литературы		
Итого по разделу		8		18	9,1			
10. Зачёт 2 семестр								
10.1 Подготовка к экзамену	2							УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу								
Итого за семестр		18		36	15,1		экзамен	
11. Числовые и функциональные ряды								
11.1 Числовые ряды. -Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия над рядами. -Исследование рядов с неотрицательными членами. -Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. -Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда.		6		6	10	- Подготовка к контрольной работе и выполнение АКР №6 «Числовые ряды». - Самостоятельное изучение учебной литературы.	Проверка АКР №6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11.2 Функциональные ряды. -Область сходимости. - Степенные ряды. Теорема Абеля. Разложение функций в степенные ряды. Приложения рядов в приближенных вычислениях. -Ряды Фурье по тригонометрическим системам функций. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье. Условие поточечной сходимости и сходимости в “среднем”. -Ряды Фурье в комплексной форме.	3	6		6	15	- Типовой расчет № 7 «Числовые и функциональные ряды». - Самостоятельное изучение учебной литературы.	Защита ТР №7: устный опрос, тестирование.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		12		12	25			
12. Функции комплексного переменного								
12.1 -Понятие функции	3	6		6	15	- Типовой	Защита ТР №8:	УК-1.1, УК-

<p>комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного и их свойства. -Предел, производная функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости. Определение аналитической функции. - Интегрирование функции комплексного переменного. Свойства и вычисление. Формула Коши. -Ряды Тейлора и Лорана. Изолированные особые точки, их квалификация. - Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах.</p>						<p>расчет № 8 «Функции комплексного переменного». – Самостоятельное изучение учебной литературы.</p>	<p>устный опрос, тестирование.</p>	<p>1.2, УК-1.3</p>
Итого по разделу	6		6	15				
13. Теория вероятностей и элементы математической статистики								
<p>13.1 Случайные события -Основные формулы комбинаторики. -Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей. -Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. -Схема Бернулли, Приближения Лапласа и Пуассона.</p>	3					<p>- Подготовка к контрольной работе и выполнение АКР №7 «Случайные события». - Самостоятельное изучение учебной литературы.</p>	<p>Проверка АКР № 7.</p>	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3</p>
<p>13.2 Случайные величины. -Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения и плотность распределения. -Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты. - Нормальный закон распределения, показательный закон</p>						<p>Выполнение индивидуального задания ИДЗ № 7 «Случайные величины» - самостоятельное изучение учебной литературы. - самостоятельное изучение учебной</p>	<p>Проверка ИДЗ № 7. Тестирование.</p>	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3</p>

распределения, равномерное распределение и другие распределения. - Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема. - Многомерные случайные величины. Случайные процессы.						литературы.		
13.3 Элементы математической статистики - Основные понятия математической статистики, генеральная совокупность и выборка. Первичная обработка результатов наблюдений и их эмпирические распределения. Полигон и гистограмма. - Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. - Понятие о критериях проверки статистических гипотез. Критическая область, уровень значимости, мощность критерия. Критерий согласия Пирсона для гипотезы о нормальном распределении. -Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.	3	8		8	8,2	– Типовой расчет ТР№8 «Обработка экспериментальных данных».	Защита ТР №8: устный опрос, тестирование.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		18		18	28,2			
14. Экзамен 3 семестр								
14.1 Экзамен	3							УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу								
Итого за семестр		36		36	68,2		экзамен	
Итого по дисциплине		90		108	153,4		зачет, экзамен	

## 5 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам бакалавриата высшего образования (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301), при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

1. Традиционные образовательные технологии. Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.
- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проектного обучения. Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексия. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем). Результатом является учебная карта по модулю нашей образовательной программы.

Творческий проект, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать ...» и т.п.

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии.

Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационная среда университета МООДУС MOODLE).

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник / В. С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 479 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - <https://urait.ru/book/vyshshaya-matematika-559675> (дата обращения: 09.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Математика : учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко, Г. А. Никонова [и др.] ; под ред. Л. Н. Журбенко, Г. А. Никоновой. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010118-7. - Текст : электронный. - <https://studfile.net/preview/16471398/> (дата обращения: 09.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/37089> 9. (дата обращения: 09.03.2026)— Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика в примерах и задачах: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102288-7. – Текст: электронный. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/989802> . (дата обращения: 09.03.2026)— Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. (В 2-х частях) [Текст] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М.: Высшая школа, 1986-2009. ISBN: 978-5-488-02201-0. - более 1000 шт.

Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051> (дата обращения: 09.03.2026). —Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 09.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике: учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-101831-6. – Текст: электронный. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1042456>

#### **в) Методические указания:**

1. Абрамова, И.М. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: Методические указания для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2008. – 16 с.
2. Акманова, З.С. Неопределенный интеграл: Тетрадь-конспект – МГТУ, 2008. – 23 с.
3. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 19 с.
4. Горячева, Н.А. Теория функций комплексного переменного: Методические указания и варианты индивидуальных заданий для студентов всех специальностей — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 28 с.
5. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.
6. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.
7. Гугина Е.М. Лабораторный практикум по статистике с применением EXCEL: Ме-тод. указ. для лабораторных работ по математической статистике.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009 – 40 с.
8. Изосов А.В. Гармонический анализ: Методические указания и варианты заданий для самостоятельной работы и контроля знаний студентов. – МГТУ, 2009. – 24 с.
9. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.
10. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнито-горск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.
11. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.
12. Савушкина Н.Ф. Комбинаторика. Событие и вероятность. Часть I: Комбинаторика. Алгебра событий: Метод. указания по дисциплине «Математика» для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2007. – 17 с.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

- [https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?](https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true)  
name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true 1 . Акманова З. С. Неопределенный интеграл: от теории к практике [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. С. Акманова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 1 элек-трон. опт. диск (CD-ROM). – URL: [https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?](https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true)  
name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true. – Макрообъект.  
[https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?](https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=313.pdf&show=dcatalogues/1/1068918/313.pdf&view=true)  
name=313.pdf&show=dcatalogues/1/1068918/313.pdf&view=true Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: практикум / Т. Г. Кузина, О. С. Андросенко, Т. В. Морозова, О. В. Петрова; МГТУ. – Магнитогорск, 2010. – 114 с. : ил., табл. – URL: [https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?](https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=313.pdf&show=dcatalogues/1/1068918/313.pdf&view=true)  
name=313.pdf&show=dcatalogues/1/1068918/313.pdf&view=true.

[https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?](https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3342.pdf&show=dcatalogues/1/1138511/3342.pdf&view=true)

name=3342.pdf&show=dcatalogues/1/1138511/3342.pdf&view=true 4. Бондаренко Т. А. Интегральное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Бондаренко ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

[https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?](https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3342.pdf&show=dcatalogues/1/1138511/3342.pdf&view=true)

name=3342.pdf&show=dcatalogues/1/1138511/3342.pdf&view=true. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1001-0

[https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?](https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true)

name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true 5. Булычева С. В. Математика: пределы и непрерывность функции одной переменной. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Булычева; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

[https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?](https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true)

name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true- Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1002-7.

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
МАХИМА	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска, мультимедийный проектор, экран.

Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и/или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы учащихся: Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях. Самостоятельная домашняя работа студентов предполагает выполнение индивидуальных домашних заданий и тестирование. Например, предложено 14 Индивидуальных домашних задания, две аудиторные контрольные работы, три расчетно-графические работы, многочисленные тесты.

Индивидуальное домашнее задание ИДЗ № 1 «Линейная алгебра: матрицы, определители, методы решения систем линейных уравнений»

АКР 1 «Исследование систем линейных уравнений»

ИДЗ № 2 «Векторная алгебра. Аналитическая геометрия»

ИДЗ № 3 «Введение в математический анализ: предел функции, непрерывность»

АКР 2 «Дифференциальное исчисление

функции одной переменной»

ИДЗ № 4 «Определенный интеграл и его приложения»

ИДЗ № 5 «Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных»

ИДЗ № 6 «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка»

ИДЗ № 7 «ЛНД высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений»

ИДЗ № 8 «Ряды»

ИДЗ № 9 «Комплексные числа»

ИДЗ № 10 «Элементарные функции комплексного переменного»

ИДЗ № 11 « Дифференцирование и интегрирование ФКП»

ИДЗ № 12 «Ряды в комплексной плоскости»

ИДЗ № 13 «Случайные события»

ИДЗ № 14 «Случайные величины»

Расчетно-графическая работа РГР № 1 «"Первичная обработка результатов эксперимента. Числовые характеристики генеральных параметров"»

РГР № 2 "Проверка статистических гипотез"

РГР № 3 "Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков"

### Примерные варианты указанных работ

#### Линейная алгебра

1. Решить матричное уравнение  $X+3(A-B)=4C$ , где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -7 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}.$$

2. Выполнить действия  $\begin{pmatrix} -1 & 5 & 6 & 7 \\ 3 & 4 & 2 & 1 \\ 0 & 7 & 8 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 & -1 & 4 \\ 5 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$ .

3. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 4 \\ 5 & 6 & 7 \end{vmatrix}$ .

4. Найти обратную матрицу  $A^{-1}$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ .

5. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса:

$$\text{A) } \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -3 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -2 \end{cases} \quad \text{B) } \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 36 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 13 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 7 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 2 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 2 \end{cases}$$

7. Решить систему однородных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 5x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - 3x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$

### Векторная алгебра

Даны координаты вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$  :  
 $A_1(1;3;6)$ ,  $A_2(2;2;1)$ ,  $A_3(-1;0;1)$ ,  $A_4(-4;6;-3)$ . Найти:

- 1) длину ребра  $A_1A_2$  ;
- 2) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$  ;
- 3) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$  ;
- 4) площадь грани  $A_1A_2A_3$  ;
- 5) объем пирамиды.

### Аналитическая геометрия. Кривые 2-го порядка

1. В треугольнике с вершинами  $A(2,1)$ ,  $B(5,3)$ ,  $C(-6,5)$  найти длину биссектрисы угла  $A$ , если известно, что биссектриса делит противоположающую сторону на части, пропорциональные длинам прилежащих сторон.
2. В какой точке прямая, проходящая через точки  $A(3,-2)$  и  $B(-1,2)$ , пересекает ось  $Oy$ .
3. Найти расстояние между прямыми  $4x-3y-7=0$  и  $4x-3y+3=0$ .
4. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки  $M(2,1,-1)$  и  $K(3,3,-1)$ .
5. Провести прямую через точку  $A(2,0,-1)$  перпендикулярно плоскости  $3x+4y-z+4=0$ .
6. Провести плоскость через точку  $A(2,0,-1)$  параллельно плоскости  $3x+4y-z+4=0$ .
7. Провести плоскость через точки  $A(1,0,2)$ ,  $B(-1,2,0)$ ,  $C(3,3,2)$ .
8. Доказать, что прямые взаимно перпендикулярны:

$$\frac{x}{1} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z}{3} \text{ и } \begin{cases} 3x + y - 5z + 1 = 0, \\ 2x + 3y - 8z + 3 = 0. \end{cases}$$

9. Доказать, что прямые параллельны:

$$\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \text{ и } \begin{cases} x + y - z = 0 \\ x - y - 5z - 8 = 0 \end{cases}.$$

10. Найти угол между прямой, проходящей через точку  $A(-1,0,-5)$  и точку  $B(1,2,0)$ , и плоскостью  $x-3y+z+5=0$ .
11. Определить тип и построить линию:

$$x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$$

$$2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$$

$$y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$$

$$y = \frac{3x-3}{2x+5}$$

$$y = -6 + \sqrt{4(x-3)^2 - 100}$$

### Введение в математический анализ

1. Найти пределы функций:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 + 5}{3x^3 - x + 1};$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2};$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{\sqrt{x-2} - 1};$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} x};$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x \cdot (\sqrt{x^2 + 1} - x);$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+1} \right)^x;$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1-4x)^{\frac{1}{3x}+7};$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+2x)}{e^{3x} - 1}.$$

2. Исследовать на непрерывность, найти точки разрыва, сделать чертеж:

$$\text{а) } y = 4^{\frac{1}{3-x}}; \quad \text{б) } y = \begin{cases} x+4, & x < -1, \\ x^2+2, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1. \end{cases}$$

### Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Найти производные функций:

$$y = e^{\arctg 3x} + \sqrt{x} \cdot \sin^2 3x; \quad y = \sqrt{\frac{2x+1}{x^2}} + 3^{\operatorname{ctg} \frac{x}{5}}; \quad y = (4x+5)^{\sqrt{x^2}};$$

$$y^2 - x^3 + 10yx = 0.$$

2. Найти дифференциал функции:

$$y = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2} + \arcsin^4 5x.$$

3. Найти производные первого и второго порядков:

$$\begin{cases} x = \arcsin t, \\ y = \ln(1-t^2). \end{cases}$$

4. Найти уравнения касательных к параболе  $y = x^2 - 4x + 6$  в точках, ординаты которых равны 3.

5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 2x + 6 - 3\sqrt[3]{(x+3)^2}$  на отрезке  $[-4; -2]$

6. Найти интервалы возрастания, убывания, экстремум функции

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

7. Найти асимптоты графика функции

$$y = \frac{x^3}{x^2 + 1}.$$

8. Найти интервалы выпуклости, точки перегиба графика функции

$$y = x \cdot e^{-x^2}$$

9. Провести полное исследование функции и построить график

$$y = \frac{x^2}{1-x^2}.$$

### Интегральное исчисление функций: неопределенный интеграл

1. Найти неопределённые интегралы:

$$\text{а) } \int \frac{x^2 + 5x - \sqrt{x} + 2}{x^2} dx, \quad \text{б) } \int \sin(3x+1) dx, \quad \text{в) } \int \sin x e^{\cos x} dx, \quad \text{г) } \int \frac{5x-2}{x^2+4x+5} dx,$$

$$\begin{aligned}
 & \text{д) } \int \frac{3x-4}{\sqrt{x^2-6x+13}} dx, & \text{е) } \int x \sin(2x) dx, & \text{ж) } \int x \arcsin x dx, & \text{з) } \\
 & \int \frac{x-1}{x^3+1} dx, \\
 & \text{и) } \int \frac{x-3}{(x^2-4)^2} dx, & \text{к) } \int \frac{\cos x+1}{\sin x+\cos x-2} dx, & \text{м) } \int \sin^4 2x \cos^3 2x dx, & \text{н) } \\
 & \int \cos^2 x \sin^4 x dx, \\
 & \text{о) } \int \frac{\sqrt{x}+2}{\sqrt[4]{x}+1} dx, & \text{п) } \int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x^4} dx, & \text{р) } \int \frac{e^x}{e^{-x}+1} dx.
 \end{aligned}$$

### Определенный интеграл и его приложения

2. Найти определённые интегралы:

$$\begin{aligned}
 & \text{а) } \int_0^{\pi/2} \sqrt{\sin x} \cos x dx, & \text{б) } \int_1^e \frac{dx}{x(\ln x+1)}, & \text{в) } \int_0^1 \frac{x+x^3}{x^4+5} dx, & \text{г) } \int_1^e x^4 \ln x dx, \\
 & \text{д) } \int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\cos x(1+\cos x)}, & \text{е) } \int_0^2 \frac{x^4 dx}{\sqrt{(8-x^2)^3}}.
 \end{aligned}$$

3. Найти несобственные интегралы:

$$\text{а) } \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2}, \quad \text{б) } \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+10}, \quad \text{в) } \int_{-\infty}^0 \frac{dx}{x^2-3x+2}.$$

4. Найти площадь области, заданной линиями:  $y = x^2 - 1$ ,  $y = 2x + 2$ .

5. Найти длину кривой, заданной уравнениями:

$$\text{а) } y = \ln x, \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}, \quad \text{б) } y = \begin{cases} 4(2 \cos t - \cos 2t) \\ 4(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}, 0 \leq t \leq \pi.$$

6. Найти объём тела, образованного вращением области  $y = x^3$ ,  $y = \sqrt{x}$  вокруг оси  $OX$ .

7\*. Найти криволинейные интегралы по кривым  $L$ , заданным в декартовых или полярных

$$\text{координатах: а) } \int_L y dl, L: y = x^3, 0 \leq x \leq 1, \quad \text{б) }$$

$$\int_L z dl, L: x = t \cos t, y = t \sin t, z = t, 0 \leq t \leq 2,$$

$$\text{в) } \int_L \sqrt{x^2 + y^2} dl, L: r = a \cos \varphi, 0 \leq \varphi \leq \pi.$$

**Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных**

1. Найти и построить область определения функции  $z = \frac{\ln(x^2 y)}{\sqrt{y-x}}$ .
2. Найти частные производные функции  $z = x \cdot \arctg \frac{y}{1+x^2}$ .
3. Найти производную сложной функции  $z = x^2 y - y^2 x$ , где  $x = u \cos v$ ;  $y = u \sin v$ .
4. Найти производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  неявной функции  $e^z - x^2 y \sin xyz = 0$ .
5. Найти экстремум функции двух переменных  $z = 4(x-y) - x^2 - y^2$ .
6. Найти двойной интеграл по области  $D$ , ограниченной линиями:

$$\iint_D (x-2y) dx dy, D: x=0, y=2x^2, x+y=3.$$

7. Изменить порядок интегрирования:  $\int_2^4 dx \int_{1/x}^x f(x,y) dy$ .

8. Перейти к полярным координатам и вычислить:  $\int_0^1 y dy \int_{1-\sqrt{1-y^2}}^y dx$ .

### Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примерах г), д) решить задачу Коши):

а)  $\sqrt{4-x^2} y' + xy^2 + x = 0$ , б)  $20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx$ , в)

$$y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy},$$

г)  $\begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}$ , д)  $\begin{cases} xy' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}$ , е)  $\frac{y}{x^2} dx - \frac{xy+1}{x} dy = 0$ .

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

а)  $y''' x \ln x = y''$ , б)  $(1+x^2)y'' + 2xy' = 12x^2$ .

3. Найти решение задачи Коши:  $\begin{cases} y'' = 2 \sin^3 y \cos y \\ y(1) = \frac{\pi}{2}, y'(1) = 1 \end{cases}$ .

4. Найти общее решение дифференциального уравнения (в примере д) решить задачу Коши):

а)  $y''' - 4y'' + 5y' = 6x^2 + 2x - 5$ , б)  $y''' + 2y'' - 3y' = (8x+6)e^x$ ,

в)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3\sin x)$ , г)  $y''' - 64y' = 128 \cos 8x - 64e^{8x}$ ,

д)  $\begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}$ .

### Ряды

1. Доказать сходимость и найти сумму ряда  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 + n - 2}$ .

2. Исследовать на сходимость ряды:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$ , б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$ , в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}$ , г)  $\sum_{n=1}^{\infty} n \left(\frac{3n-2}{4n+1}\right)^{2n}$ ,

д)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+1)\sqrt{\ln(n+5)}}$ .

3. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$ , б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln(n+1)}$ , в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n+1)}{3n+2}$ .

4. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n (2n+1)}$  с точностью до 0.001.

5. Найти область сходимости степенного ряда:

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2^n (x+1)^n}{3n+2}$ , б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n (x-3)^{2n}}{\sqrt{2n+1}}$ , в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x+2)^{2n+1}}{n^2}$ .

6. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням  $x$ :

а)  $(3+e^{-x})^2$ , б)  $7/(12+x-x)^2$ , в)  $\ln(1-x-20x^2)$ .

7. Вычислить интеграл с точностью до 0.001: а)  $\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}}$  б)  $\int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx$ .

### Элементы гармонического анализа. Ряды Фурье

1. Разложить в ряд Фурье функцию, периодическую с периодом  $2\pi$ , заданную на

отрезке  $[-\pi, \pi]$  формулой  $f(x) = \begin{cases} x + \pi, & -\pi \leq x \leq 0 \\ \pi, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$ .

2. Разложить в ряд Фурье функцию, периодическую с периодом 4, заданную на

отрезке  $[-2, 2]$  формулой  $f(x) = \begin{cases} x^2, & -2 \leq x \leq 0 \\ x, & 0 \leq x \leq 2 \end{cases}$ .

3. Разложить а) в ряд по косинусам и б) в ряд по синусам функцию, заданную на

отрезке  $[0,3]$  формулой 
$$f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 1 \\ \frac{3-x}{2}, & 1 \leq x \leq 3 \end{cases}$$

### Элементы теории функций комплексного переменного

1. Найти все комплексные числа, удовлетворяющие заданным условиям  $z^2 - z^3 = \bar{z}^2$ . Найденные числа записать в тригонометрической и показательной формах.
2. Вычислить значения функций:  $\cos i$ ,  $\ln(3+4i)$ ,  $e^{1-i\frac{\pi}{2}}$ ,  $\arcsin i$ .
3. Найти корни уравнения  $\sin z = 3i$  и изобразить их на комплексной плоскости.
4. Найти образ линии  $l$  при отображении  $w = \frac{z}{z-i}$ .

### Случайные события

#### Задание 1.

Опыт – извлечение детали из ящика, в котором находятся изделия трех сортов. События: А – «извлечена деталь первого сорта»; В – «извлечена деталь второго сорта»; С – «извлечена деталь третьего сорта». Что представляют собой события  $A+B$ ,  $A+C$ ,  $AC$ ,  $AB+C$ ?

#### Задание 2.

Гардеробщица выдала одновременно номерки четырем лицам, сдавшим в гардероб свои шляпы. После этого она перепутала все шляпы и повесила их наугад. Найти вероятности следующих событий:

- А – «каждому из четырех лиц гардеробщица выдаст его собственную шляпу»;
- В – «ровно три лица получают свои шляпы»;
- С – «ровно два лица получают свои шляпы».

#### Задание 3.

Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,001. Найти вероятность попадания в цель двух и более пуль, если число выстрелов равно 5000.

#### Задание 4.

Вероятность изготовления изделия, отвечающего стандарту при данной технологии равна 0,8. Найти вероятность того, что из 200 изделий стандартными будут: а) ровно 150, б) от 140 до 155, в) не меньше 165.

#### Задание 5.

Три автомобиля направлены на перевозку груза. Вероятность исправного состояния первого из них равна 0,7, второго — 0,8, третьего — 0,5. Найти вероятность того, что ровно два автомобиля пригодны к эксплуатации.

### Случайные величины

#### Задание 1.

Независимые опыты продолжаются до первого положительного исхода, после чего прекращаются. Найти ряд распределения числа опытов, если вероятность положительного

исхода при каждом опыте равна 0.6.

### Задание 2

Задан ряд распределения случайной величины  $X$ . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Построить функцию распределения.

$X$	4	6	10	12
$P$	0.3	0.2	0.2	0.3

### Задание 3.

Для непрерывной случайной величины задана функция распределения  $F(x)$ . Требуется найти плотность распределения  $f(x)$ , математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Вычислить вероятность того, что отклонение случайной величины от её математического ожидания будет не более среднего квадратического отклонения. Построить график функций.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0 \\ \frac{1}{2} \cdot (1 - \cos 2x) & , \quad 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1 & , \quad x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

### Задание 4.

Для непрерывной случайной величины задана плотность распределения  $f(x)$ . Требуется найти параметр  $a$ , функцию распределения  $F(x)$ , математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0 \\ ax^2 & , \quad 0 \leq x < 2 \\ a \cdot (4 - x)^2 & , \quad 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & , \quad x > 4 \end{cases}$$

### Задание 5.

Случайное отклонение размера детали от номинала распределено по нормальному закону с параметрами  $a$  и  $\sigma$ . Стандартными являются те детали, для которых отклонения от номинала лежат в интервале  $(a - \alpha; a + \alpha)$ . Записать формулу плотности распределения и построить график плотности распределения.

Сколько необходимо изготовить деталей, чтобы с вероятностью не менее  $\beta$  среди них была хотя бы одна стандартная?

$$a = 0; \quad \sigma = 0.05; \quad \alpha = 0.06; \quad \beta = 0.97$$

### Задание 6.

Среднее число вызовов, поступающих на станцию скорой помощи за один час, равно 9. Найти вероятность того, что за 20 минут поступит а) три вызова; б) не более двух вызовов.

## Системы случайных величин

### Задание 6.

Закон распределения системы дискретных случайных величин  $(X, Y)$  задан таблицей. Найти коэффициент корреляции  $r_{xy}$  и вероятность попадания случайной величины  $(X, Y)$  в область  $D$ .

$X \backslash Y$	0	2	4	6
0	0.05	0.03	0.06	0.05

2	0.07	0.10	0.20	0.06
4	0.08	0.07	0.09	0.14

$$D = \{0 \leq x \leq 4; 1 \leq y \leq 4\}$$

**Задание 7.**

Задана плотность распределения системы двух случайных величин  $f(x, y)$ .

Найти коэффициент  $A$ , коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .

$$f(x, y) = \begin{cases} A \cdot (x + y) \cdot e^{-x-y} & \text{в обл. } D \quad 0 \leq x < \infty \\ 0 & \text{вне обл. } D \quad 0 \leq y < \infty \end{cases}$$

**Задание 8.**

Суточная потребность электроэнергии в населенном пункте является случайной величиной, математическое ожидание которой равно  $3000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ , а дисперсия равна  $2500$ . оценить вероятность того, что в ближайшие сутки расход электроэнергии в этом населенном пункте будет с  $2500$  до  $3500 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ .

**Задание 9.**

Дано:  $X, Y$  – случайные величины,  $Y = 3X + 2$ ,  $M(X) = 2$ ,  $D(X) = 4$ .

Найти:  $M(Y)$ ,  $D(Y)$ ,  $k_{xy}$ ,  $r_{xy}$ .

**Задание 10.**

Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение с неизвестным математическим ожиданием  $a$  и неизвестной дисперсией  $\sigma^2$ . По выборке  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  объема  $n$  вычислено выборочное среднее  $\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$ . Определить доверительный интервал для неизвестного параметра распределения  $a$ , отвечающий заданной доверительной вероятности  $\alpha$ .

$$\bar{X} = 110; n = 90; \sigma^2 = 100; \alpha = 0.92.$$

**РГР1 – РГР 3. Математическая статистика**

Даны выборочные совокупности для двух случайных величин (измеряемых признаков)  $X$  и  $Y$ :

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
23.1	54.2	22.5	52.1	31.8	56.0	18.6	48.1	27.5	60.1
25.2	57.5	27.8	54.1	34.7	59.0	20.3	49.9	24.0	57.0
18.3	49.9	23.3	54.0	34.5	59.9	26.5	54.9	29.1	61.9
35.9	67.9	22.9	51.9	27.5	54.2	27.1	55.6	31.2	62.6
26.2	55.8	26.1	58.8	25.7	53.8	29.0	56.9	34.2	64.2
26.9	54.7	21.2	53.2	24.6	54.7	26.0	54.2	32.8	63.9
30.4	60.4	27.2	58.6	29.8	57.9	25.0	53.1	26.0	59.9
25.9	53.2	23.4	55.9	29.7	54.9	28.9	56.4	34.1	66.2
32.8	60.9	29.8	60.1	27.1	53.7	28.6	55.3	27.0	54.1
26.7	51.0	34.1	63.1	28.2	56.8	27.6	53.0	25.7	53.2
19.7	47.2	32.6	60.8	24.6	51.7	26.5	54.1	25.8	51.7
24.6	54.9	33.9	62.1	25.8	52.0	26.6	53.8	24.6	51.0
31.7	59.0	31.6	56.2	33.4	59.3	28.1	56.9	26.7	52.8

29.7	54.1	26.5	52.6	24.3	52.8	28.2	56.8	25.0	54.1
28.5	53.0	24.6	51.8	29.9	58.2	29.3	58.4	34.1	66.1
25.3	54.7	24.7	54.1	34.1	66.3	28.0	57.8	27.9	54.2
28.7	55.9	26.8	55.6	35.1	66.7	27.1	55.3	26.8	53.1
27.6	58.1	28.9	57.8	30.9	61.0	29.0	58.9	26.0	53.8
27.4	59.2	18.9	49.0	30.7	62.0	26.1	56.3	24.1	51.8
20.6	51.0	19.7	50.2	31.2	61.9	25.5	53.8	23.1	50.0

1. Провести группирование данных. Построить корреляционное поле и корреляционную таблицу. Построить эмпирические распределения составляющих  $X$  и  $Y$ . Найти абсолютные и относительные частоты и накопленные частоты. Начертить полигон и гистограмму частот и накопленных частот.
2. Найти выборочные и исправленные оценки параметров распределения (среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации).
3. Провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона  $\chi^2$  (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.
4. Найти и записать в корреляционную таблицу условные средние. На корреляционном поле построить линии регрессии. Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков  $X$  и  $Y$  (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать коэффициенты линейной регрессии ( $X$  на  $Y$  или  $Y$  на  $X$ ). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности		
ОПК-1.1	Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<p><b>Перечень примерных контрольных вопросов к экзамену:</b>  <b>1 семестр</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение понятиям матрица, определитель матрицы, обратная матрица, матричное уравнение</li> <li>2. Опишите способы вычисления определителя, поясните теорему Лапласа</li> <li>3. Исследуйте систему линейных алгебраических уравнений</li> <li>4. Дайте определение понятиям вектор, коллинеарность, компланарность векторов</li> <li>5. Опишите геометрический и физический смысл скалярного, векторного и смешанного произведения векторов</li> <li>6. Дайте определение понятиям прямая, плоскость, поверхность, уравнение линии</li> <li>7. Дайте определение понятия линейный оператор, преобразование плоскости</li> <li>8. Дайте определение понятиям предел функции, производная, дифференциал, неопределенный, определенный интеграл, дифференциальное уравнение, числовой ряд, функциональный ряд...</li> <li>9. Перечислите правила дифференцирования функции.</li> <li>10. В чем состоит геометрический, физический, экономический смысл производной и дифференциала функции</li> <li>11. Продемонстрируйте свойства определенного интеграла</li> <li>12. Опишите методы решения дифференциальных уравнений первого порядка</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания к экзамену:</b>  <b>Задание 1.</b> Составьте алгоритм решения ..... задачи.  <b>Задача 2.</b> Составьте по условию задачи систему линейных уравнений и решите ее матричным способом.  <b>Задание 3.</b> Вычислите предел по правилу Лопиталя <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x-4)}{x^2-4}</math>.</p>

		<p><b>Задание 3.</b> Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.</p> <p><b>Задача 4.</b> Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат</p> <p style="text-align: center;"><b>2 семестр</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение понятий «функция нескольких переменных», двойной интеграл.</li> <li>2. Сформулируйте необходимые и достаточные условия точки существования экстремума функции двух переменных.</li> <li>3. Приведите примеры использования функции нескольких переменных в окружающем нас мире</li> <li>4. Как свести вычисление кратных интегралов к определенному</li> <li>5. Сформулируйте геометрический и физический смысл двойного, тройного интегралов</li> <li>6. Дайте определение дифференциального уравнения, обыкновенного уравнения, общего решения ДУ</li> <li>7. Перечислите основные типы ДУ 1 порядка и алгоритмы их решения</li> <li>8. Приведите примеры ключевых задач, по которым строятся ДУ как математические модели</li> <li>9. Назовите способы решения систем линейных ДУ</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Перечень примерных контрольных вопросов к зачету:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>3 семестр</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства рядов.</li> <li>2. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.</li> <li>3. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера.</li> <li>4. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.</li> <li>5. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.</li> <li>6. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.</li> <li>7. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.</li> </ol>
--	--	---

		<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.</li> <li>9. Тригонометрические ряды. Определение коэффициентов тригонометрического ряда. Условие разложимости функций в ряд Фурье.</li> <li>10. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.</li> <li>11. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функции произвольного периода. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.</li> <li>12. Понятие комплексного числа. Множество комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа.</li> <li>13. Формы представления комплексного числа. Действия над комплексными числами.</li> <li>14. Понятие функции комплексного переменного.</li> <li>15. Элементарные функции комплексного аргумента: линейная, рациональная, показательная, логарифмическая, степенная, тригонометрические, гиперболические, обратные тригонометрические.</li> <li>16. Дифференцирование функции комплексного аргумента. Понятие дифференцируемости функции. Аналитические функции. Гармонические функции. Восстановление функции по ее части.</li> <li>17. Интегрирование функции комплексного аргумента.</li> <li>18. Ряды на комплексной плоскости.</li> <li>19. Ряд Лорана.</li> <li>20. Вычеты.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>4 семестр</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.</li> <li>2. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</li> <li>3. Действия над событиями. Алгебра событий.</li> <li>4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</li> <li>5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</li> <li>6. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</li> <li>7. Случайные величины, их виды.</li> <li>8. Ряд распределения.</li> <li>9. Функция распределения, ее свойства.</li> <li>10. Плотность распределения, свойства.</li> <li>11. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание,</li> </ol>
--	--	--

		<p>дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</p> <p>12. Нормальный закон распределения случайной величины.</p> <p>13. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</p> <p>14. Закон больших чисел</p> <p>15. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</p> <p>16. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности.</p> <p>17. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона.</p> <p>18. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции.</p> <p>19. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.</p>
ОПК-1.2	Использует знания физики и математики при решении практических задач	<p><b>Практические задания</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.</p> <p><b>Задача 2.</b> Для решения задачи сделайте схематический чертеж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.</p> <p>«Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершеного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»</p> <p>Обозначьте радиус полукруга через <math>r</math> и выразите площадь <math>S</math> сечения как функцию от <math>r</math>: <math>S = S(r)</math></p> <p><b>Задание 3.</b> На какой высоте <math>h</math> над центром круглого стола радиуса <math>a</math> следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей? (Самостоятельно проанализировать - знания, методы какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).</p> <p style="text-align: center;"><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p>

	<p><b>Задача 1.</b> Проверить, лежат ли точки <math>A(1; 0; 1)</math>, <math>B(4; 4; 6)</math>, <math>C(2; 2; 3)</math> и <math>D(10; 14; 17)</math> в одной плоскости.</p> <p><b>Задача 2.</b> При построении висячего моста через речку «Тихая» и выяснении надежности сооружения, студенты стройотряда столкнулись с решением следующей задачи: Трос, подвешенный за два конца на одинаковой высоте, имеет форму дуги параболы. Расстояние между точками крепления равно 24 м. Глубина прогиба троса на расстоянии 3 м от точки крепления равна 40 см. Определить глубину прогиба троса посередине между креплениями.</p> <p><b>Задача 3.</b> Найти работу силы <math>\vec{F} = (1; 2; 5)</math> электростатического поля, по перемещению электрического заряда из точки <math>M_1 = (0; 4; 2)</math> в точку <math>M_2 = (4; 7; 4)</math>.</p> <p><b>Задание 4.</b> Покажите, что предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - \cos x}{x + \cos x}</math> не может быть вычислен по правилу Лопиталю. Найдите этот предел другим способом.</p> <p><b>Задание 5.</b> Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением <math>s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3</math>, где <math>s</math> - путь в м, а <math>t</math> время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени <math>t = 4</math> с.</p> <p><b>Задача 6.</b> К графику функции <math>f(x) = 3 - x^2</math> в его точке с абсциссой <math>x_0 = 1</math> проведена касательная. Найти площадь треугольника, образованного касательной и отрезками, отсекаемыми ею на осях координат.</p> <p><b>Задача 7.</b> В парке аттракционов города N один из отрезков траектории движения поезда в «Американских горках» представляет собой синусоиду: <math>s(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)</math>, где <math>A</math>, <math>\varphi_0</math> и <math>\omega</math> – известные числа. Определить угол наклона к горизонту посетителя аттракциона Д. в момент времени <math>t_1</math> его движения по этому отрезку.</p> <p><b>Задание 8.</b> Подумайте, с помощью средств какого раздела математики можно решить следующую задачу. «Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 6 до 18 часов с постоянной скоростью уборки снега 400 (м<sup>3</sup>/ч). Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение суток, можно описать уравнением <math>\frac{dS}{dt} = 120t - 5t^2</math>, где <math>S(t)</math> – объем снега (в м<sup>3</sup>),</p>
--	---

выпавшего за время  $t$  (в часах),  $0 \leq t \leq 24$ . В момент времени  $t = 0$  на улицах города лежит  $1000 \text{ м}^3$  снега. Установите соответствие между временем  $t$  и объемом снега, лежащего на улицах города  $S(t)$ . Составьте математическую модель этой задачи и решите её.

**Задание 9.**

Вероятность изготовления изделия, отвечающего стандарту при данной технологии равна 0,8. Найти вероятность того, что из 200 изделий стандартными будут: а) ровно 150, б) от 140 до 155, в) не меньше 165.

**Задание 10.**

Три автомобиля направлены на перевозку груза. Вероятность исправного состояния первого из них равна 0,7, второго — 0,8, третьего — 0,5. Найти вероятность того, что ровно два автомобиля пригодны к эксплуатации.

**Задание 11.**

Задан ряд распределения случайной величины  $X$ . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Построить функцию распределения.

$X$	4	6	10	12
$P$	0.3	0.2	0.2	0.3

**Задание 12.**

Среднее число вызовов, поступающих на станцию скорой помощи за один час, равно 9. Найти вероятность того, что за 20 минут поступит а) три вызова; б) не более двух вызовов.

**Задание 13.**

Суточная потребность электроэнергии в населенном пункте является случайной величиной, математическое ожидание которой равно  $3000 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ , а дисперсия равна 2500. оценить вероятность того, что в ближайшие сутки расход электроэнергии в этом населенном пункте будет с  $2500$  до  $3500 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$

13. Найти все комплексные числа, удовлетворяющие заданным условиям  $z^2 - z^3 = \bar{z}^2$ .  
Найденные числа записать в тригонометрической и показательной формах.

14. Вычислить значения функций:  $\cos i$ ,  $\ln(3 + 4i)$ ,  $e^{1-i\frac{\pi}{2}}$ ,  $\arcsin i$ .

15. Найти корни уравнения  $\sin z = 3i$  и изобразить их на комплексной плоскости.

16. Исследовать на сходимость ряды:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}, \text{ б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$$

17. Вычислить интеграл с точностью до 0.001: а)  $\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}}$  б)  $\int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx$

18. Разложить а) в ряд по косинусам и б) в ряд по синусам функцию, заданную на отрезке

$$[0,3] \text{ формулой } f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 1 \\ \frac{3-x}{2}, & 1 \leq x \leq 3 \end{cases}$$

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» проводится в форме экзамена (1 и 2 семестры), в форме зачета (3 семестр) и в форме зачета с оценкой. Экзамен и Зачет могут быть проведены как в традиционной форме (по билетам, содержащим теоретические и практические задания), так и в форме итогового тестирования. К итоговому тестированию допускаются только те студенты, которые отчитались по всем формам текущего контроля (устный опрос, текущее тестирование, защита индивидуальных домашних заданий, написание аудиторных контрольных работ, выполнение расчетно-графических работ).

### ***Показатели и критерии оценивания экзамена:***

– на оценку «*отлично*» – студент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения теоретической информации, но и интеллектуальные навыки работы с , нахождения уникальных ответов к проблемам, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности;

– на оценку «*хорошо*» – студент демонстрирует средний уровень сформированности компетенций, показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и хорошие навыки работы с : основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;

– на оценку «*удовлетворительно*» – студент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций, показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, навыки выполнения простейших заданий при работе с базами данных, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

– на оценку «*неудовлетворительно*» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать навыки работы с базами данных.

**Критерии оценки** (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- для сдачи зачета обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения задач;

- зачет не сдан, если результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.