

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  
И.Ю. Мезин

16.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки (специальность)  
23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Направленность (профиль/специализация) программы  
23.05.04 Промышленный транспорт

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 23.05.04  
Эксплуатация железных дорог (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 216)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной  
математики и информатики  
10.03.2020, протокол № 7

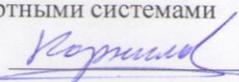
Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
16.03.2020 г. протокол № 8

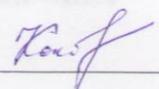
Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

зав. кафедрой Логистика и управление транспортными системами

 С.Н. Корнилов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ПМИИ, канд. физ.-мат. наук

 Е.А. Коновальчик

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. пед. наук

 М.Б. Аркулис

**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от 01.09.2020 г. № 1  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 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 2022 - 2023 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 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

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

Целями освоения дисциплины (модуля) «Математика» являются: ознакомить обучаемых с основными понятиями и методами высшей математики, создать теоретическую и практическую базу подготовки специалистов к деятельности, связанной с исследованием, разработкой и технологиями процессов получения металлов и сплавов, металлических изделий требуемого качества, и основанных на применении математического анализа и моделирования.

## **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:

Математика в объеме общей образовательной школы.

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

Физика

Экономика

Теоретическая механика

Математическое моделирование систем и процессов

Соппротивление материалов

Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Электротехника и электроника

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Планирование эксперимента

Компьютерное моделирование композиционных материалов

Методы оптимизации

Проектная деятельность

Анализ числовой информации

Математическая статистика в металлургии

Метрология, стандартизация и сертификация

Механика материалов и основы конструирования

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Электротехника и электроника

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Планирование эксперимента

Компьютерное моделирование композиционных материалов

Методы оптимизации

Анализ числовой информации

Математическая статистика в металлургии

Механика материалов и основы конструирования

### **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
ОПК-1	Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования
ОПК-1.1	Владеет навыками использования современных информационных технологий для повышения квалификации профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Применяет математические и естественнонаучные знания в профессиональной деятельности
ОПК-1.3	Моделирует процессы функционирования систем промышленного транспорта для решения конкретных инженерных задач

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

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

- контактная работа – 221,3 акад. часов;
- аудиторная – 210 акад. часов;
- внеаудиторная – 11,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 103,6 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 107,1 акад. часа

Форма аттестации - 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 алгебра								
1.1 Определители и матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы.	1	4		4/2И	3,3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение тестовых домашних заданий №1 «Матрицы. Определители»	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ДЗ и ИДЗ1.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Системы линейных алгебраических уравнений.		3		3	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение тестовых домашних заданий №2 «СЛАУ»	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ДЗ и ИДЗ1.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		7		7/2И	6,3			
2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия								
2.1 Элементы векторной алгебры	1	4		5	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

2.2 Аналитическая геометрия на плоскости		3		3	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного).	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.3 Аналитическая геометрия в пространстве		3		3/3И	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного).	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №1 АКР №1. «Матрицы и СЛАУ. Элементы аналитической геометрии»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		10		11/3И	8			
3. Введение в математический анализ								
3.1 Предел функции одной переменной	1	4		4/3И	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №2 «Предел. Непрерывность», - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного).	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР № 2.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2 Непрерывность функции одной переменной		2		2/2И	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 2 «Предел. Непрерывность», - составление учебной карты по теме.	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №2. АКР №2.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		6		6/5И	4			
4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной								

<p>4.1 Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Дифференциал, его геометрический смысл. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных.</p>			3	3	1	<p>Самостоятельная работа с литературой – конспект раздела «Задачи, приводящие к понятию производной», - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 3 «Производная. Вычисление», - составление учебной карты «Производная».</p>	<p>Проверка конспекта. консультации по решению РГР №3.</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>
<p>4.2 Дифференцирование неявно заданных, параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p>			2	3/2И	1	<p>- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 3 «Производная. Вычисление», - составление учебной карты «Производная», - подготовка к защите РГР №3.</p>	<p>консультации по решению РГР №3, Проверка РГР №3 «Производная. Вычисление», учебная карта (проект) по теме – защита</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>
<p>4.3 Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора. Формула Тейлора. Применение производных при вычислении пределов. Правило Лопиталья.</p>	1		4	4/2И	1	<p>- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 4 «Производная высших порядков. Приложения производной», - составление учебной карты «Производная», - подготовка к контрольной работе</p>	<p>Консультации по решению РГР №4. Проверка РГР № 4 «Производная высших порядков. Приложения производной», учебная карта (проект) по теме – защита АКР №3 «Производная», Защита РГР №3</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>
<p>4.4 Исследование функций с помощью дифференциального исчисления. Признаки знакопостоянства, возрастания и убывания, выпуклости и вогнутости функции на промежутке. Экстремумы функций. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на замкнутом промежутке.</p>			4	3/3И	1	<p>- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», - составление учебной карты «Производная при построении графика функции»</p>	<p>Проверка ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», Проверка учебной карты</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>

Итого по разделу	13		13/7И	4			
5. Интегральное исчисление функции одной переменной							
5.1 Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основных элементарных функций.	3		3/2И	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.2 Основные методы интегрирования. Методы непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной и по частям.	3		3	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.3 Основные методы интегрирования. Интегрирование дробей.	3	1	2/2И	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.4 Основные методы интегрирования. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений.	3		2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3, - проверка учебной карты	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.5 Определенный интеграл. Задача вычисления площади криволинейной трапеции и другие задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Существование первообразной непрерывной функции. Замена переменной и	4		4/1И	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения», - составление учебной карты «Приложения определенного интеграла»	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка ИДЗ №4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

5.6	Обобщенная первообразная. Интегралы от разрывных функций. Несобственные интегралы. Абсолютная сходимость. Признаки сходимости.		2		3/2И	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения», - самостоятельное изучение литературы: конспект «Свойства несобственных интегралов. Признаки сходимости»	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка ИДЗ №4, - проверка конспекта «Свойства несобственных интегралов. Признаки сходимости»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
Итого по разделу			18		17/7И	9				
Итого за семестр			54		54/24И	31,3		экзамен		
6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных										
6.1	Определение основных понятий. Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области.		1		3	1	- самостоятельное изучение литературы по теме: написание конспекта «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области».	- проверка конспекта,	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
6.2	Частные производные и производная по направлению. Дифференцируемые функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Признак дифференцируемости.	2	2		4/2И	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №5 «Частные производные», - составление учебной карты «ФНП»	- консультирование по решению РГР №5, - проверка выполнения РГР №5.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
6.3	Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условие независимости от порядка дифференцирования. Дифференцирование неявно заданных функций.		1		3/1И	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №5 «Частные производные», - составление учебной карты «ФНП»	- консультирование по решению РГР №5, - проверка выполнения РГР №5, - проверка учебной карты «ФНП»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
6.4	Понятие об экстремумах функций многих переменных.		1		2	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №6 «Экстремум ФНП», - составление учебной карты «ФНП»	- консультирование по решению РГР №6, - проверка выполнения РГР №6, - проверка учебной карты «ФНП»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
Итого по разделу			5		12/3И	6				

7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)								
7.1 Двойной интеграл и его основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Теорема о среднем значении. Замена переменных, переход в двойном интеграле к полярным координатам.	2	2		4/ИИ	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №5 «Кратные интегралы», - самостоятельное изучение литературы: конспект «Свойства двойных и тройных интегралов»	- консультации по решению ИДЗ №5, - проверка ИДЗ №5, - проверка конспекта «Свойства двойных и тройных интегралов»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7.2 Тройной интеграл и его свойства. Сведение тройного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных, переход в тройном интеграле к цилиндрическим и сферическим координатам. Понятие о многократных		2		4/2И	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №5 «Кратные интегралы»	- консультации по решению ИДЗ №5, - проверка ИДЗ №5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7.3 Геометрические и механические приложения кратных интегралов.		1		2/2И	2,15	- выполнение ИДЗ №5 «Кратные интегралы», - составление учебной карты «Приложения кратных интегралов» - подготовка к защите теоретической части РГР №5.	- проверка ИДЗ №5, - проверка учебной карты «Приложения кратных интегралов» - консультации по решению РГР, - защита РГР № 5. АКР №4.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		5		10/5И	8,15			
8. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)								
8.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Частное и общее решение. Интегральные кривые. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.	2	3		4/2И	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №7 «Обыкновенные ДУ первого порядка», - составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения	- консультирование по решению РГР №7, - проверка выполнения РГР №7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

8.2 ДУ высших порядков, сводящиеся к первому.		1		2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №7 «Обыкновенные ДУ первого порядка», - составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»	- консультирование по решению РГР №7, - проверка выполнения РГР №7, - защита РГР №7, - проверка учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
8.3 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Неоднородное линейное уравнение (ЛНДУ), вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейное уравнение с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.		2		4/2И	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами . Системы ДУ», - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами : методы решения»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8, - проверка учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
8.4 Методы решения систем дифференциальных уравнений (2-го порядка).		1		2/2И	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами . Системы ДУ» - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами : методы решения. Структура общего решения»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8, - защита РГР №8.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
Итого по разделу		7		12/6И	4				
Итого за семестр		17		34/14И	18,15		экзамен		
9. Ряды									
9.1 Числовые ряды. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Условная и абсолютная сходимость.	3	1		2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение домашнего задания	- консультирование по решению ДЗ,	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	

9.2 Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Тейлора.		1		2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №9 «Ряды».	- консультирование по решению РГР №9, - проверка выполнения РГР №9	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2		4	8			
10. Элементы теории вероятностей								
10.1 Элементы комбинаторики	3	1		2/2И	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение домашнего задания	- консультирование по решению ДЗ	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
10.2 Случайные события. Основные понятия. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей.		1		3/2И	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №10 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №10, - проверка выполнения РГР №10.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
10.3 Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона.		1		4/2И	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №10 «Теория вероятностей», - подготовка к АКР №5 «Случайные события»	- консультирование по решению РГР №10, - проверка выполнения РГР №10, - проверка АКР №5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
10.4 Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные		2		4/2И	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №10 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №10, - проверка выполнения РГР №910.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
10.5 Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение.		2		2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №10 «Теория вероятностей».	- консультирование по решению РГР №10, - проверка выполнения РГР №10.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
10.6 Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема.		1		4/2И	4,15	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №10 «Теория вероятностей».	- консультирование по решению РГР №10, - проверка выполнения РГР №10.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

10.7 Многомерные случайные величины. Функции распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории корреляции.						- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №10 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №10, - проверка выполнения РГР №10, Защита РГР №10.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу	11		22/12И	27,15				
11. Элементы математической статистики								
11.1 Основные понятия, генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки.	3					- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента»	- консультации по решению ИДЗ №7, - проверка ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
11.2 Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Понятие о критериях проверки статистических гипотез.				2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №7 «Числовые характеристики генеральных параметров»	- консультации по решению ИДЗ №8, - проверка ИДЗ №7 «Числовые характеристики генеральных параметров»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
11.3 Критическая область, уровень значимости, мощность критерия. Критерий согласия Пирсона для гипотезы о нормальном распределении.				2	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №8 «Проверка статистических гипотез»	ИДЗ №8, - выполнение ИДЗ №8 «Проверка статистических гипотез»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
11.4 Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.				2/ИИ	5	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №9 «Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков генеральной совокупности».	- консультации по решению ИДЗ №9, - выполнение ИДЗ №9 «Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу	4		8/2И	19				
Итого за семестр	17		34/14И	54,15			экзамен	
Итого по дисциплине	88		122/52 И	103,6			экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

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 рефлексию. 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 (информационную среду университета MOODUS 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 (модуля)**

#### **а) Основная литература:**

1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/5394](http://www.dx.doi.org/10.12737/5394). - ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL:

<https://new.znanium.com/catalog/product/990716>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989799>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **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.znanium.com/catalog/product/370899>.— 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.znanium.com/catalog/product/989802>.— 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> . — 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: 06.10.2019). — 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.znanium.com/catalog/product/1042456>

#### **в) Методические указания:**

1. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 19 с.

2. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.

3. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.

4. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.

5. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.

6. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков.

Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.

7. 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:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MAXIMA	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>

Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории | Оснащение аудитории||

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 ||

Приложение 1.

### 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Математика» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, проводимая в виде самостоятельного изучения литературы и информационных ресурсов, а также в виде решения типовых задач при выполнении контрольных работ.

**Примерные контрольные работы (КР):**

**АКР №1 «Матрицы. Определители. СЛАУ. Аналитическая геометрия»**

1. Вычислить определители:

а)  $\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$ ;      б)  $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 2 \\ 3 & -2 & 5 \end{vmatrix}$ .

2. Решить систему уравнений методом Крамера: 
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 = 0 \\ -x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -3 \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = -2 \end{cases}$$

3. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 7 & -3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ . Найдите матрицу  $A \cdot B$ .

4. Даны точки  $A(-1; -1; 0)$ ,  $B(3; 1; 6)$ ,  $C(0; 1; 2)$ ,  $D(6; 4; 7)$ . Найдите:

- координаты векторов  $\overrightarrow{CA}$  и  $\overrightarrow{CB}$ ;
- скалярное произведение  $\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{CB}$  и угол между векторами  $\overrightarrow{CA}$  и  $\overrightarrow{CB}$ ;
- векторное произведение  $\overrightarrow{BD} \times \overrightarrow{CD}$ ;
- объём пирамиды  $ABCD$ ;
- уравнение прямой  $AC$ .

### АКР №2 «Пределы»

Вычислить пределы:

- $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6}$
- $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(x-7)(x-3)(x-4)}{5x^4 - x^2 + 11}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{2x^2 - 1} - \frac{x^2}{2x + 1} \right)$
- $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{(x+2)}$
- $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{1}{3x} + 7}$
- $\lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 5x$
- $\lim_{x \rightarrow 1-0} 3^{\frac{1}{x-1}}$

8. Исследовать на непрерывность

$$f(x) = \begin{cases} x - 3 & \text{если } x < 0 \\ 5^x & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

### АКР №3 «Производная»

1. Найдите первую производную от функций:

- $\begin{cases} x = \sqrt{1 - 25t^2}, \\ y = \arccos 5t + \pi, \end{cases}$  б)  $y = x \cdot \cos 3x$ , в)  $y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1} - 5 \cdot \log_2 x + 3$
- $y = 5^{x^3 + \sqrt{x}} - 2 \operatorname{arctg}(4x^2 + 3x)$ .

2. Составьте уравнения касательной к кривой  $xy = 4$  в точке  $x_0 = 1$ .

3. Вычислите приближенно  $y = \sqrt{x^2 + 8}$  при  $x = 1,09$ .

4. Вычислите предел по правилу Лопиталя  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}$ .

### АКР №4 «ФНП: дифференциальное и интегральное исчисление»

1. Найти и изобразить область определения функции  $z = \sqrt{1 - x^2} + \sqrt{y^2 - 1}$

2. Для данной функции  $z = x^2 + y^4 - e^{xy}$

1) Найти частные производные и дифференциалы первого и второго порядков для данной функции.

2) Записать полный дифференциал функции первого порядка.

3) Записать уравнение касательной плоскости и нормали к данной функции в точке  $M_0(0; 1)$ ,

4) Найти производную в точке  $M_0$  в направлении вектора  $\vec{l}(1, -2)$ , градиент функции  $z = f(x, y)$  в точке  $M_0$  и абсолютную величину градиента в точке  $M_0$ .

3. Вычислить приближённо значение выражения  $1,04^{2,02} + \sqrt{2,02}$

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^3 + y^3 - 2(x - y)^2$  в области  $G$ :  
 $2x + y = 0$ ,  $x = -1$ ,  $y = -2$

5. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле:  $\int_{-4}^0 dy \int_{y-1}^{2y+3} f(x, y) dx$

6. Найти объём тела, заданного ограничивающими его поверхностями.

$$x^2 + y^2 = 2y, \quad z = 1,25 - x, \quad z = 0.$$

### **АКР №5 «Случайные события»**

1. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события  $A, B, C$  – попадание при первом, втором и третьем выстрелах. Что означают события  $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}, AB + C$ ?
2. В урне 12 шаров. Среди этих шаров 3 белых и 9 черных. Какова вероятность того, что наудачу вынутый шар окажется белым?
3. В радиостудии три микрофона. Для каждого из первых двух микрофонов вероятность того, что он включён в данный момент, равна 0,45, а для третьего – 0,9. Найти вероятность того, что в данный момент включены 2 микрофона.
4. В продаже имеются белые и коричневые яйца в соотношении 2:3, причем производство 60% белых и 71% коричневых яиц датируется днем, предшествующим дню продажи, а остальные яйца датируются более ранними числами. Покупатель заказывает яйца, датируемые днем, предшествующим дню продажи, независимо от их цвета. Какова вероятность того, что ему продадут решетку белых яиц?
5. Телефонная сеть учреждения обслуживает 200 абонентов. Вероятность того, что в течение минуты внутри этой сети кто-то кому-то позвонит, равна 0,7. Какова вероятность того, что в течение минуты будет 5 звонков? Какова вероятность того, что в течение минуты будет не более 5 звонков? Найти наивероятнейшее число звонков в течение минуты.

### **Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

#### **ИДЗ №1 «Матрицы. Определители. СЛАУ»**

*Задание оформлено в виде интерактивного теста в пособии*

Анисимов, А. Л., Бондаренко Г.А., Каменева Г.А. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ЭзБУР. - ISBN 978-5-9967-1000-3

<http://magtu.ru:8085/marcweb2/Found.asp>

#### **ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций»**

1. Найдите промежутки монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{3x}{x^2 + 9}$ .
2. Постройте график функции с помощью производной первого порядка  $y = -x^3 - 3x^2 + 9x + 11$ .
3. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба функции  $y = 2x - 3\sqrt[3]{x^2}$ .
4. Найдите асимптоты и постройте схематично график функции  $y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$ .
5. Проведите полное исследование функции и постройте график  $y = \frac{x^2 - 3x + 3}{x - 1}$ .
6. Проведите полное исследование функции и постройте график  $y = \frac{\ln x}{x}$ .
7. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 8x + \frac{4}{x^2} - 15$  на отрезке

$$\left[\frac{1}{2}; 2\right].$$

**ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл»**

Вычислить неопределенные интегралы

1.  $\int \left( \frac{1}{3\sqrt{x}} - \frac{x^3\sqrt{x}}{5} + 1 \right) dx$
2.  $\int \left( \frac{2}{3+x^2} - \frac{1}{2\sqrt{x^2-3}} \right) dx$
3.  $\int \left( \frac{3}{\sqrt{2-7x}} - \frac{4}{\sin\left(\frac{2x}{5}-1\right)} \right) dx$
4.  $\int \frac{\operatorname{ctg}^3 x - 6}{\sin^2 x} dx$
5.  $\int x(3x^2+1)^4 dx$
6.  $\int \frac{2x-1}{x^2+2x+10} dx$
7.  $\int \sqrt{1-e^x} e^x dx$
8.  $\int \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx,$
9.  $\int x e^{-3} dx,$
10.  $\int \frac{dx}{x(x^2+1)},$
11.  $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} + 2\sqrt[4]{x}},$
12.  $\int \frac{dx}{\cos x \sin^3 x},$
13.  $\int \frac{dx}{(x+1)\sqrt{x^2+2x-1}}.$

**ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения»**

1.  $\int_1^2 \left(x^2 + \frac{1}{x^4}\right) dx.$     2.  $\int_2^\pi \ln \sin x dx$
2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями
  - 1)  $3x - y = 4, \quad y^2 = 6x$
  - 2)  $r = \cos 2\varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{6}$
  - 3)  $\begin{cases} x = 2 \cos t, \\ y = 6 \sin t; \end{cases} \quad y = 3(y \geq 3).$
3. Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением
  - 1)  $y = \ln x, \quad \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}.$
  - 2)  $\rho = 3e^{3\varphi/4}, \quad -\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$
  - 3)  $\begin{cases} x = e^t (\cos t + \sin t), \\ x = e^t (\cos t - \sin t), \end{cases} \quad \pi/2 \leq t \leq \pi.$
4. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Оу фигуры, ограниченной графиками функций  $x = 3 - y^2, \quad x = y^2 + 1$

**ИДЗ №5 «Кратные интегралы»**

1. Вычислить повторный интеграл  $\int_{-2}^2 dy \int_0^{y^2} (2x + y) dx.$

2. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле:  $\int_1^4 dy \int_{\frac{1}{y}}^{\frac{2}{3}y+\frac{1}{3}} f(x; y) dx$ .

3. Вычислить двойной интеграл  $\iint_D \frac{x^2}{y^2} dx dy$ , где  $D$  – область, ограниченная линиями

$$y = \frac{1}{x}, y = x, x = 4.$$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной окружностями  $r = 1$ ,  $r = 2 \cos \varphi$  (вне окружности  $r = 1$ ).

5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{6}{x}$  и  $x + y - 7 = 0$ .

6. Вычислить тройной интеграл  $\iiint_R (x^2 + 3y^2) dx dy dz$ ;  $R: 0 \leq z \leq 3x, x + y \leq 1, y \geq 0$  по фигуре  $R$ , ограниченной поверхностями.

7. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями

$$z = 8 - x - y, x = 0, y = x^2, y = 4, z = 0.$$

8. Найти статические моменты относительно координатных осей пластинки, ограниченной параболой  $y = x^2$  ( $y \geq 0$ ), прямой  $x = 9$ , если плотность распределения массы в каждой точке равна ординате этой точки.

9. Найдите моменты инерции  $I_x, I_y, I_0$  однородной пластинки ( $\delta = 1$ ), ограниченной осями координат и прямой  $y = 2 - 0,5x$ .

### ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента»

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
38,4	18,7	40,7	24	30,3	18	27,3	25,1	22	21
40,2	11,7	50,8	9	28,4	15,7	38	20,6	32	28,6
24,1	20,9	38,2	22,8	47,6	11,3	52,8	15,2	19,5	19,7
32,5	22,4	36	19,8	30,3	21,3	48	24,5	46	20,3
25	29,5	35,7	15,3	30,5	27,8	26	28,7	27,8	15,5
38,1	19,6	34,3	20,7	48,7	11,5	32,5	28	35,2	30,7
16,8	32,2	43,8	13	16,8	18,3	57,1	2,9	41,6	18,2
28,8	29,7	35,5	24	23,9	20,2	40	23,8	42,5	15,3
47,1	14,7	45,9	24	54,3	14,2	50,7	15,9	32,9	22,5
50,1	15,9	29,3	21,9	60,8	27,2	58,6	9,3	35,6	22,7
30,2	25	54,2	14,2	21,4	19,8	40,1	17,4	47	17,3
36,9	23,2	59,8	6,1	38,4	23	34,4	23,4	31,4	30,2
36,6	7,9	32,2	22,3	46,8	20,5	53,7	12,4	28,2	30
38	15,4	52	6,1	23,8	18,3	42,1	28,5	33,7	19,8
55	11	31,2	24,2	37,9	32,6	43	20,2	27,6	18,5
16,2	25,2	51,2	14,2	30,6	21,5	23,5	14,6	36,8	10,7
49,7	15,9	32,2	20,4	37	24,5	32,9	25,8	45,5	14,8
49,7	19,5	30,9	20,7	57,6	20,3	54	14,4	18,6	15,3
42,3	19,7	41,5	10,8	41,9	14,6	42,3	23,5	25,8	27,4
35,7	11,9	41,2	9,8	34,1	26,3	58,8	9,2	39,2	17,5

Найти выражение двумерного эмпирического распределения  $(X, Y)$ , эмпирические распределения составляющих  $X$  и  $Y$ , построить графическое отображение распределений. Для этого - составить корреляционное поле, корреляционную таблицу абсолютных частот, вариационные ряды, таблицу «Статистическая совокупность измеримого признака».

### **ИДЗ №7 «Числовые характеристики генеральных параметров»**

По данным, полученным в ИДЗ №10, оцените генеральные параметры: найдите среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации для признаков X и Y. Оцените степень отклонения эмпирического распределения этого измеримого признака от нормального распределения.

Для этого заполните таблицу «Расчет выборочных оценок признаков» и проведите расчеты исправленных оценок генеральных параметров. Сделайте вывод о коэффициенте вариации.

### **ИДЗ №8 «Проверка статистических гипотез»**

По данным, полученным в ИДЗ №10 и 2, 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.

### **Примерные варианты расчетно-графических работ (РГР):**

#### **РГР №1 «Действия над векторами и их использование при решении задач геометрии»**

1. Постройте на плоскости векторы  $\vec{a} = (4; -1)$ ,  $\vec{b} = (-2; 5)$ ,  $\vec{c} = (1; 2)$ . Найдите их линейную комбинацию  $2\vec{a} + \vec{b} + 3\vec{c}$  а) геометрически, б) аналитически.
2.  $\vec{a} = (2; 1; -3)$ ,  $\vec{b} = (-4; 0; 2)$ ,  $\vec{c} = (1; 1; -2)$ . Найдите:
  - а) длину вектора  $\vec{a}$ , его направляющие косинусы, орт вектора  $\vec{a}$ ;
  - б)  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ ,  $\vec{a} \cdot \vec{c}$ ,  $\vec{b} \cdot \vec{c}$ ,  $(\vec{a} + 2\vec{c}) \cdot (3\vec{a} - 5\vec{b})$ ;
  - в)  $\vec{a} \times \vec{b}$ ,  $\vec{a} \times \vec{c}$ ,  $\vec{b} \times \vec{c}$ ,  $(\vec{a} + 2\vec{c}) \times (3\vec{a} - 5\vec{b})$ ;
  - г)  $\vec{a} \vec{b} \vec{c}$ ,  $(\vec{a} + 2\vec{c})(3\vec{a} - 5\vec{b})(\vec{c} - 2\vec{b})$ .
3.  $\vec{a} = (1; 4; -3)$ ,  $\vec{b} = (3; -2; 5)$ ,  $\vec{c} = (3; -4; 2)$ . Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a} + 2\vec{b}$  и  $\vec{c} - 3\vec{b}$ , и длины его сторон.
4. Проверьте, являются ли векторы  $\vec{a} = (1; 1; 3)$ ,  $\vec{b} = (3; 0; -2)$ ,  $\vec{c} = (-1; 1; 3)$  компланарными.
5. Найдите  $(3\vec{a} + \vec{b})(\vec{c} - 2\vec{a})(\vec{b} - 5\vec{c})$ , если  $\vec{a} \vec{b} \vec{c} = 5$ .
6. В треугольнике с вершинами A(2,1), B(5,3), C(-6,5) найти длину высоты из вершины A.
7. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки M(2,1,-1) и K(3,3,-1).
8. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки A(1,0,2), B(-1,2,0), C(3,3,2).
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. Даны вершины тетраэдра ABCD: A(3; 4; -1), B(5; 2; 2), C(3; 1; 0), D(2; 0; -3).

А). Напишите

- 1) уравнение плоскости (ABC),
- 2) уравнение плоскости, проходящей через D параллельно (ABC).
- 3) канонические и параметрические уравнения ребра AD.
- 4) канонические и параметрические уравнения прямой, содержащей высоту DE тетраэдра.

Б). Найдите

- 1) угол между AD и DE с точностью до  $0,1^0$ ;
- 2) площадь треугольника ABC с точностью до  $0,01$ ;
- 3) объем тетраэдра с точностью до  $0,01$ ;
- 4) высоту DE с точностью до  $0,01$ ;
- 5) координаты точки E с точностью до  $0,01$ .

### ***РГР №2 « Предел. Непрерывность »***

1. Найдите пределы функций:

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(x^2 + 2x - 1)}{x - 1}, \quad 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(x^2 + 2x + 2)}{x^2 - 5x + 6}, \quad 3) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 - \sqrt{5 - x}}{3 - \sqrt{8 + x}};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2} \cdot \ln(1 + 4x)}{x \cdot \operatorname{arctg} \frac{x}{6}}; \quad 5) \lim_{x \rightarrow 4} \left( \frac{3}{x - 4} - \frac{1}{x^2 - 16} \right); \quad 6) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x - 1}{5x + 6} \right)^{8 + 15x}.$$

2. Исследуйте функцию на непрерывность, выясните характер точек разрыва, сделайте чертеж графика функции

$$1) f(x) = 8^{\frac{1}{x+5}}, \quad 2) f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{x-1}, & x < 1, \\ (x-1)^2, & 1 \leq x \leq 3, \\ 4, & x > 3. \end{cases}$$

### ***РГР №3 «Производная. Вычисление»***

1. Найти производные и дифференциалы первого порядка

- 1)  $y = \frac{7 \cos x}{5x + 1}$ ,
- 2)  $y = (2 + 5x)^4 - 3 \cos 7x$ ,
- 3)  $y = \frac{7}{3} - 4x \cdot \operatorname{arcsin} x$ ,
- 4)  $y = (\cos x)^{\operatorname{tg} x}$ .

2. Найти производную функции, заданной неявно

$$e^y - 5xe^x - 2xy + 11 = 0.$$

3. Найти производную функции, заданной параметрически  $\begin{cases} x = 3 \cos t - 5, \\ y = 4t^3 + 5. \end{cases}$

4. Найти производные первого порядка функции  $y = x^2 e^{2x}$ .

**РГР №4 «Производная высших порядков. Приложения производной»**

1. Найдите  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{d^2y}{dx^2}$  функций: а)  $\begin{cases} x = 3t - t^3, \\ y = 3t^2; \end{cases}$  б)  $y = 5^{\sqrt{x}}$ .

2. а) Напишите уравнение касательной к параболе  $y = x^2 - 4x + 2$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ . Постройте график и касательную.

б) Напишите уравнение касательной к кривой  $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 164 = 0$  в ее точке с координатами (7; 11). Постройте кривую и ее касательную.

3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 - 18x + 7 \quad x \in [-2; 2].$$

4. Исследуйте функцию  $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2$  на экстремум и постройте ее схематический график.

5. Проведите полное исследование и постройте график функции  $y = \frac{(x-1)^2}{x^2}$ .

6. Вычислите пределы, используя правило Лопиталя:

а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^3 - 8x^2 + 13x - 10}{x^3 - 2x^2 + 3x - 6}$ ;

б)  $\lim_{x \rightarrow +0} x \cdot \ln(e^x - 1)$ .

7. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением  $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$ , где  $s$  — путь в м, а  $t$  — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени  $t = 4$  с.

**РГР №5 «Частные производные»**

1. Найти область определения функции  $z = \frac{\ln(1 - x^2 - y^2)}{1 - \sqrt{y}}$ .

2. Найти значения частных производных функций в заданной точке:

А)  $z = x^{\frac{1}{y}}$  (1;1)

Б)  $z = \ln(\sqrt{x} + \sqrt{y})$  (1;1).

3. Найти  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ , если  $u = xy + \sin(x + y)$ .

4. Вычислить приближенно  $\sqrt{5 \cdot e^{0,02} + 2,03^2}$ .

**РГР №6 «Экстремум ФНП»**

1. Найти экстремумы функции  $z = x^2 + 2y^2 - 4x - 6y + 2$ .
2. Найти производную функции  $z = \frac{\ln x}{y} - \frac{\ln y}{x}$  в направлении вектора  $(1; 1)$ .
3. При каких  $k > 0$  градиент функции  $z = (2x + ky)^2$  перпендикулярен прямой  $x + y = 2$ ?
4. Найти экстремальное значение функции  $z = 2x + y - y^2 - x^2$  при условии  $x + 2y = 1$ .
5. Найти наибольшее значение функции:
 

А) $z = x - 2y + 5$	$\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y \leq 1; \end{cases}$	Б) $z = \ln(x^2 + y^2)$
---------------------	---	-------------------------

$$\begin{cases} x + 2y \leq 1 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0. \end{cases}$$

**РГР №7 «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка»**

Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примерах 4), 5) решить задачу Коши):

- 1)  $\sqrt{4 - x^2} y' + xy^2 + x = 0$ , 2)  $20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx$ , 3)  $y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy}$ ,
- 4)  $\begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}$ , 5)  $\begin{cases} xy' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}$ , 6)  $\frac{y}{x^2} dx - \frac{xy + 1}{x} dy = 0$ .

**РГР №8 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ»**

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

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

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

3. Найти общее решение дифференциального уравнения (в примере 6) решить задачу Коши):

1)  $y'' - 2y' + y = xe^x$ , 2)  $y'' + 4y' + 5y = x^2$

3)  $y'' + 2y' - 3y = e^x$ ,

4)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3\sin x)$ , 5)  $y'' - 64y = 64e^{8x}$ ,

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

4. Решите систему ДУ первого порядка двумя способами - подстановки и методом Эйлера

$$\begin{cases} y' = 2x - 5y + e^t \\ x' = y - 6x + e^{-2t} \end{cases}$$

**РГР № 9. Ряды.**

1) Найти сумму ряда по определению

$$\sum_{n=7}^{\infty} \frac{18}{n^2 - 7n + 10}.$$

2) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака сравнения

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}.$$

3) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака сравнения

$$\sum_{n=2}^{\infty} \ln \frac{n^2}{n^2 + 3n}.$$

4) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n! (2n + 1)!}{(3n - 2)!}.$$

5) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5^n} \left( \frac{n+5}{n+4} \right)^{n^2}.$$

6) Исследовать ряд на сходимость при помощи интегрального признака Коши

$$\sum_{n=3}^{\infty} \frac{1}{(n+1) \ln(2n-4)}.$$

7) Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (3n+10)}{5n-3}.$$

8) Вычислить сумму ряда с точностью  $\varepsilon = 0,0001$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left( -\frac{2}{9} \right)^n.$$

9) Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням  $x$

$$x^4 \sqrt{81 - 5x}.$$

10) Вычислить интеграл с точностью до 0,001

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[5]{32+x^5}}.$$

- 11) Найти разложение в ряд Фурье на интервале  $(-\pi; \pi)$  функции  $f(x) = x^2 - 3x + 2$ .
- 12) Найти разложение функции  $\cos \frac{2x}{3}$  в ряд Фурье на интервале  $(0,1)$  по синусам.

**РГР №10 «Теория вероятностей»**

1. Производится 5 выстрелов по резервуару с горючим, причем резервуар после первого попадания в него воспламеняется, а после второго попадания в него – взрывается. Вероятность попадания в резервуар при каждом выстреле равна 0,3. Найти вероятность того, что резервуар будет подожжен, но не взорвется.
2. В семье трое детей: 2 мальчика и девочка. Дети играют на кухне. Вероятность того, что мальчики разобьют посуду соответственно равна 0,7 и 0,8, а для девочки – 0,4. Найти вероятность того, что посуда будет разбита.
3. Саша попадает в мишень при одном выстреле с вероятностью 0,8, Маша – с вероятностью 0,7, а Паша – с вероятностью 0,75. Саша выстрелил 2 раза, Маша – 3 раза, Паша – 1 раз, после чего в мишени было обнаружено одно отверстие. Какова вероятность того, что в мишень попала Маша?
4. Разрыв связи происходит в одном из звеньев телефонного кабеля. Монтер последовательно проверяет звенья, обнаруживая место разрыва. Составить ряд распределения числа обследованных звеньев, если вероятность разрыва для каждого звена постоянна и равна  $p$ .
5. Задан ряд распределения дискретной случайной величины  $X$ .

X	1	2	3	4	5	6
P	0,03	0,15	0,20	0,35	0,15	?

Построить многоугольник распределения. Определить функцию распределения и построить её график. Вычислить математическое ожидание  $m_x$ , дисперсию  $D[X]$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma_x$  и вероятность  $P(m_x - \sigma_x \leq X \leq m_x + \sigma_x)$ .

6. Задана функция распределения случайной величины  $X$

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 3, \\ \frac{1}{4}(-x^3 + 12x^2 - 45x + 54), & 3 \leq x \leq 5, \\ 1, & x > 5. \end{cases}$$

Найти плотность распределения. Построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию и вероятность  $P(X \in (0, 4))$ .

7. В таблице приведён закон распределения вероятностей системы случайных величин  $(X, Y)$

	X					
Y		- 2	- 1	0	1	2
1		0,01	0,03	0,04	0,14	0,08
2		0,07	0,06	0,04	0,10	0,05
3		0,05	0,03	0,16	0,06	a

Найти: коэффициент «а»; математические ожидания  $m_x, m_y$ ; дисперсии  $\sigma_x^2, \sigma_y^2$ ; коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .

## 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 решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования		
ОПК-1.1	Владеет навыками использования современных информационных технологий для повышения квалификации профессиональной деятельности	<p><b>Теоретические вопросы для экзамена</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется: матрицей, равными матрицами, линейной комбинацией матриц, обратной матрицей, рангом матрицы, определителем квадратной матрицы, системой линейных алгебраических уравнений, однородной системой линейных алгебраических уравнений, решением системы уравнений.</li> <li>2. Перечислить свойства: суммы матриц, произведения матриц, транспонирования матриц, ранга матриц, решений однородной системой линейных алгебраических уравнений.</li> <li>3. Сформулировать правило нахождения обратной матрицы, правило Крамера, метод Гаусса.</li> <li>4. Что называется: вектором, равными векторами, коллинеарными векторами, компланарными векторами, суммой векторов, произведением вектора на скаляр, разностью векторов, координатами вектора в базисе, скалярным произведением векторов, векторным произведением векторов, смешанным произведением векторов.</li> <li>5. Перечислить свойства: суммы векторов, произведения вектора на скаляр, скалярного произведения векторов, векторного произведения векторов, смешанного произведения векторов.</li> <li>6. Сформулировать необходимое и достаточное условие: коллинеарности векторов, ортогональности (перпендикулярности) векторов, компланарности векторов.</li> <li>7. Записать в координатной форме: линейную комбинацию векторов, скалярное произведение векторов, векторное произведение векторов, смешанное произведение векторов.</li> <li>8. Записать формулы для вычисления: косинуса угла между векторами, площади параллелограмма, построенного на векторах, как на сторонах, объема параллелепипеда, построенного на трех векторах.</li> <li>9. Что называется линейным пространством, скалярным произведением, углом между векторами, евклидовым пространством, линейным оператором, матрицей линейного оператора;</li> <li>10. Сформулируйте аксиомы линейного пространства, скалярного произведения.</li> <li>11. Записать: уравнения кривых 2 порядка с центром (вершиной для параболы), смещенным относительно начала</li> </ol>

	<p>координат, и осями, параллельными координатным осям.</p> <p>12. Записать формулы для вычисления: косинуса угла между прямыми, расстояния от точки до прямой; уравнение плоскости, проходящей через</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– заданную точку перпендикулярно заданному вектору;</li> <li>– заданную точку параллельно двум заданным неколлинеарным векторам;</li> <li>– три данные точки.</li> </ul> <p>13. 22. Записать: условия, необходимые и достаточные для перпендикулярности, параллельности,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– совпадения двух плоскостей;</li> <li>– пересечения двух прямых;</li> <li>– прямой и плоскости, принадлежности прямой плоскости.</li> </ul> <p>14. 23. Записать: формулы для вычисления косинуса угла между прямыми в пространстве, между плоскостями, расстояния от точки до плоскости, расстояния от точки до прямой.</p> <p>15. 24. Схематически строить: поверхность, заданную уравнением 1 и 2 порядка.</p> <p>16. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.</p> <p>17. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.</p> <p>18. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</p> <p>19. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>20. Замечательные пределы.</p> <p>21. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</p> <p>22. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.</p> <p>23. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.</p> <p>24. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.</p> <p>25. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.</p> <p>26. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</p> <p>27. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>28. Производные высших порядков.</p> <p>29. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</p> <p>30. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>31. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</p> <p>32. Правило Лопиталю.</p> <p>33. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p>
--	---

34. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
35. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.
36. Асимптоты графика функции.
37. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.
38. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.
39. Интегрирование рациональных функций.
40. Интегрирование тригонометрических функций.
41. Интегрирование иррациональных функций.
42. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.
43. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.
44. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
45. Несобственные интегралы.
46. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
47. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
48. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.
49. Частные производные высших порядков.
50. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.
51. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.
52. Производная сложной функции. Полная производная.
53. Инвариантность формы полного дифференциала.
54. Дифференцирование неявной функции.
55. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
56. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.
57. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
58. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
59. Двойной интеграл: основные понятия и определения.
60. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
61. Основные свойства двойного интеграла.
62. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
63. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
64. Приложения двойного интеграла.
65. Тройной интеграл: основные понятия, свойства.
66. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.

	<p>67. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.</p> <p>68. Геометрический и физический смысл, приложения тройного интеграла.</p> <p>69. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>70. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.</p> <p>71. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>72. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.</p> <p>73. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.</p> <p>74. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>75. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия.</p> <p>76. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>77. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков.</p> <p>78. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>79. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ.</p> <p>80. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>81. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>82. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.</p> <p>83. Численные методы решения определенного интеграла.</p> <p>84. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.</p> <p>85. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</p> <p>86. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>87. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>88. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>89. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>90. Случайные величины, их виды.</p> <p>91. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства.</p> <p>92. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</p> <p>93. Нормальный закон распределения случайной величины.</p> <p>94. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</p> <p>95. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</p>
--	--

		<p>96. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности.</p> <p>97. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона.</p>
ОПК-1.2	Применяет математические и естественнонаучные знания в профессиональной деятельности	<p><b>Примерные практические задания для экзамена и зачета:</b></p> <p>1. Найти <math>A \cdot B</math> или <math>B \cdot A</math> Какое из произведений возможно:  <math>A = \begin{pmatrix} 3 &amp; 1 \\ -1 &amp; 0 \\ 2 &amp; -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 &amp; 2 &amp; 3 \\ -3 &amp; 2 &amp; -1 \end{pmatrix}</math></p> <p>2. Найти матрицу <math>\hat{A}</math> и её определитель. <math>B = A^T - A</math>,  <math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; 2 &amp; -2 \\ 2 &amp; 5 &amp; -1 \\ 1 &amp; -3 &amp; 1 \end{pmatrix}</math></p> <p>3. Решить матричное уравнение <math>AX + B = C</math> <math>A = \begin{pmatrix} 4 &amp; 3 \\ 1 &amp; 1 \end{pmatrix}</math>;  <math>B = \begin{pmatrix} 0 &amp; -1 \\ 2 &amp; -3 \end{pmatrix}</math>; <math>C = \begin{pmatrix} 4 &amp; 5 \\ -6 &amp; 0 \end{pmatrix}</math></p> <p>4. Решить систему, используя формулы Крамера, затем - методом Гаусса :  <math display="block">\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6 \end{cases}</math></p> <p>5. Коллинеарны ли векторы <math>\vec{C}_1</math> и <math>\vec{C}_2</math>  <math>\vec{C}_1 = \vec{a} + 3\vec{b}</math>; <math>\vec{C}_2 = 2\vec{a} - \vec{b}</math>  <math>\vec{a} = (1,1,2)</math>; <math>\vec{b} = (1,2,5)</math></p> <p>6. <math>A(1,1)</math>; <math>B(4,4)</math>; <math>C(6,-2)</math> Найти <math>SA</math></p> <p>7. <math>A(6,-2,0)</math>; <math>B(6,3,5)</math>; <math>C(1,9,1)</math>; <math>D(0,10,0)</math> Найти <math>V_{ABCD}</math></p> <p>8. <math>A(3,-7)</math>; <math>B(5,-7)</math>; <math>C(-2,5)</math> – вершины параллелограмм. Определить длину диагоналей.</p> <p>9. Дан треугольник с вершинами <math>A(-4, -3)</math>, <math>B(-5, 0)</math>, <math>C(5, 6)</math>. Найти угол между медианой <math>AD</math> и высотой <math>AE</math>.</p> <p>10. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки <math>M(1,-1,-2)</math>, <math>P(3,1,1)</math> перпендикулярно к плоскости <math>x - 2y + 3z - 5 = 0</math>.</p> <p>11. Найти расстояние от точки <math>D(4,3,0)</math> до плоскости, проходящей через точки <math>A(1,3,0)</math>, <math>B(4, -1, 2)</math>, <math>C(3,0,1)</math>.</p> <p>12. Определить угол между плоскостями <math>2x - y + 3z + 7 = 0</math> и <math>\frac{x}{1} + \frac{y}{-2} + \frac{z}{3} = 1</math>.</p> <p>13. При каком значении параметра <math>m</math> плоскости <math>x - 2y + 4z + 5 = 0</math> и <math>5x + (5 - m)y + (m + 5)z = 0</math> параллельны?</p> <p>14. Определить тип кривой второго порядка и построить:  а). <math>y = 4 - x^2</math>; б). <math>\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1</math>; в).</p>

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1; \text{ г) } \rho = 2 \cos \varphi; \text{ д) } \rho = 1 - \sin \varphi.$$

15. Написать параметрическое и каноническое уравнения прямой  $\begin{cases} 5x - y - 9 = 0 \\ x + y - 2z + 1 = 0 \end{cases}$ .

16. Через точку  $A(3, 1, 0)$  провести прямую, параллельную плоскостям  $3x + 5y - z - 5 = 0$  и  $x + 2y + 1 = 0$ .

17. Доказать перпендикулярность прямых  $x = 2t + 1, y = 3t - 2, z = -6t + 1$  и  $\begin{cases} 2x + y - 4z + 2 = 0 \\ 4x - y - 5z + 4 = 0 \end{cases}$ .

18. Найти угол между прямыми  $\begin{cases} x + 3y + z + 2 = 0 \\ x - y - 3z - 2 = 0 \end{cases}$  и

$$x = 2t + 5, y = -t + 2, z = t - 7.$$

19. Определить угол между плоскостями  $2x - y + 3z + 7 = 0$  и  $\frac{x}{1} + \frac{y}{-2} + \frac{z}{3} = 1$ .

20. Доказать, что прямые  $\frac{x+2}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z-1}{4}$  и

$$x = 3t + 3, y = 4t + 1, z = 2t + 7 \text{ пересекаются.}$$

21. При каком значении параметра  $m$  плоскости  $x - 2y + 4z + 5 = 0$  и  $5x + (5 - m)y + (m + 5)z = 0$  параллельны?

22. Определить тип поверхности и построить:

$$1. \quad z = 4 - x^2; \quad 2. \quad \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{25} = 1; \quad 3.$$

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{25} = 1; \quad 4. \quad \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} - \frac{z^2}{25} = -1;$$

$$5. \quad \frac{x^2}{9} = \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{25}; \quad 6. \quad x^2 - y^2 = z.$$

23. Вычислите пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}; \quad \text{в)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}.$$

24. Найдите  $\frac{dy}{dx}$  для функций: а)  $y = e^{4x-x^2}$ . б)

$$\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}$$

25. Вычислить: а)  $\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}$ , б)  $(1-i)^{28}$ .

26. Найти неопределённый интеграл: а)  $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx$ ,

$$\text{б) } \int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx. \quad \text{в) } \int (2x+5) \cdot e^x dx.$$

27. Вычислить определенный интеграл  $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 5}}$ .

28. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$ .

29. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$x = 4, \quad y^2 = 4x.$$

30. Изменить порядок интегрирования

$$\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx.$$

31. Вычислить  $\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ ,  $D: x \leq y \leq \sqrt{1-x^2}, x \geq 0$ .

32. Найти и построить область определения функции

$$u = \sqrt{9-x^2-y^2} + (x-y)^3.$$

33. Найти полный дифференциал функции:

$$z = x^3 \ln y - \sin 2xy.$$

34. Найти частные производные первого порядка функции:

$$z = 5x^2 y^3 + \ln(x + 4y).$$

35. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$  в точке (3, 4, 5).

36. Исследовать на экстремум функцию

$$z = x^2 - 2xy + 4y^3$$

37. Решите задачу Коши:  $y \cos^2 x dy = (y^2 + 1) dx$ ,  $y(0) = 0$ .

38. Найдите общее решение дифференциального уравнения  $y'' + y' = e^{2x}$ .

39. Решить однородную систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}$$

40. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.

41. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменующийся знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.

42. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажется мальчиками.

43. Дан закон распределения дискретной случайной величины:

x:	10	20	130	40	50
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2

вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

44. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$$

Найти плотность распределения  $f(x)$ , построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал  $[0,5; 2]$ ,  $Mx$ ,  $Dx$ ,  $\sigma_x$ .

45. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:

Y \ X	2	5	8
0,	0,15	0,30	0,35
4			
0,	0,05	0,12	0,03
8			

Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции

46. По выборке при заданном уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания  $a$  и среднего квадратического отклонения  $\sigma$  при уровне надежности  $\gamma = 1 - \alpha$

$x$		0	3	6	9	2	5
$n$	1	4	2	0	3		

47. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 15$ :

143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134.

Требуется при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить нулевую гипотезу  $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 = 55$ , приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а)  $H_1 : \sigma^2 \neq 55$ , б)  $H_1 : \sigma^2 > 55$  или  $H_1 : \sigma^2 < 55$  в зависимости от полученного значения  $\sigma^2$ .

ОПК-1.3 Моделирует процессы функционирования систем промышленного транспорта для решения конкретных инженерных задач

**Примерные прикладные задачи и задания**  
**Задача 1.** Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением  $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$ , где  $s$  — путь в м, а  $t$  — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени  $t = 4с$ .  
**Задание 2.** Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.  
**Задание 3.** Подготовьте ответы на вопросы к ИДЗ № 8: Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки генеральных параметров. Проиллюстрируйте определения геометрически. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и несгруппированных данных: выборочного среднего  $\bar{X}$  (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии  $D_B$ . Как оценить математическое ожидание по выборочной

средней? Оцените дисперсию по исправленной дисперсии. Какими являются точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения: смещенными или нет, эффективными или неэффективными, состоятельными или несостоятельными?

**Задача 4.** Для изучения количественного признака  $X$  из генеральной совокупности извлечена выборка  $x_1, \dots, x_n$  объема  $n$ , имеющая данное статистическое распределение.

- 1). Постройте полигон частот.
- 2). Постройте эмпирическую функцию распределения.
- 3). Постройте гистограмму относительных частот.
- 4). Найдите выборочное среднее  $\bar{x}$ , выборочную дисперсию  $D_v$ , выборочное среднее квадратическое отклонение  $\sigma_v$ , исправленную дисперсию  $s^2$  и исправленное среднее квадратическое отклонение  $s$ .

5). При данном уровне значимости  $\alpha$  проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.

6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания  $a$  и среднего квадратического отклонения  $\sigma$  при данном уровне надежности  $\gamma = 1 - \alpha$ . (Принять  $\alpha = 0,01$ ).

6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания  $a$  и среднего квадратического отклонения  $\sigma$  при данном уровне надежности  $\gamma = 1 - \alpha$ . (Принять  $\alpha = 0,01$ ).

$x$	3	7	1	5	9	3	7
$n$	0	9	3	5	9	2	

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (1 и 2 семестры) и в форме зачета (3 семестр).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и два практических задания.

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

– на оценку **«отлично»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач или не может показать знания даже на уровне воспроизведения и объяснения информации.

### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

- для **сдачи зачета** обучающийся показывает сформированность компетенций ОПК-1, по разделам 2-го семестра, т.е. показывает соответствующие знания (по крайней мере, на уровне воспроизведения и объяснения информации) и интеллектуальные навыки решения предложенных в таблице п.7а) 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.