

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

И. Ю. Мезин

«25» сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки

**22.03.02 Металлургия**

Направленность (профиль) программы

**Металлургия черных металлов**

Уровень высшего образования – бакалавриат  
Программа подготовки – **прикладной бакалавриат**

Форма обучения  
**очная**

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

Институт естествознания и стандартизации  
Высшей математики  
1, 2  
1, 2, 3

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02  
Металлургия, \_\_\_\_\_, утвержденного приказом МОиН РФ от  
4.12.2015 г. № 1427.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Высшей  
математики «5» сентября 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Е.А. Пузанкова /

Рабочая программа одобрена методической комиссией *Института естествознания и  
стандартизации* «25» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель \_\_\_\_\_ / И. Ю. Мезин /

Согласовано:

Зав. кафедрой *Металлургии и химических технологий*

\_\_\_\_\_ / К.Н. Вдовин /





Рабочая программа составлена: доцент каф. Высшей математики, к.ф.-м.н.

\_\_\_\_\_ / А.Л. Анисимов /

Рецензент: доцент каф. Прикладной математики и информатики, к.ф.-м.н.

\_\_\_\_\_ / Л.В. Смирнова /

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	05.09.2017 протокол №1	
2		Актуализация учебно-методического обеспечения	05.09.2018 протокол №1	
3	8,9	Актуализация сведений о учебно-методическом и материально-техническом обеспечении дисциплины	03.09.2019 протокол №1	
4	8,9	Актуализация сведений о учебно-методическом и материально-техническом обеспечении дисциплины	01.09.2020 протокол №1	

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «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 в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «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 и умения, усвоенные в процессе изучения математики необходимы для освоения других дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-4 – готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>	
Знать	- основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы теории числовых и степенных рядов и рядов Фурье, - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии, - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, - основные понятия теории вероятностей и математической статистики
Уметь	– решать задачи по изучаемым теоретически разделам; – обсуждать способы эффективного решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью разложений функций в ряды Тейлора; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных
Владеть	- практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; - навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов
<b>ПК-1 - способность к анализу и синтезу</b>	
Знать	- основные понятия и методы математического анализа: теории пределов и непрерывных функций, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	дифференциальных уравнений, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории рядов; - основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента
Уметь	- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов алгебры, геометрии и математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач
Владеть	- навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности
<b>ПК-3 - готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</b>	
Знать	- основные положения теории пределов и непрерывных функций, - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, - основные положения линейной алгебры и аналитической геометрии, - основные положения теории рядов, - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, - основные понятия теории вероятностей и математической статистики
Уметь	– применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания и т.п.); – применять методы линейной алгебры для решения алгебраических уравнений, методы аналитической геометрии для решения геометрических задач, – применять методы теории рядов для приближенных вычислений, – выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач; – обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных
Владеть	– навыками построения и решения математических моделей прикладных задач; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов

#### 4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 230,8 акад. часов:
  - аудиторная – 221 акад. часов;
  - внеаудиторная – 9,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 129,8 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Раздел 1. Введение в математический анализ</b>								
1.1. Пределы функций. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших величин. Непрерывность функции. Точки разрыва.	1	2		2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №1 «Предел. Непрерывность.», Самостоятельная работа с литературой – конспект раздела «Комплексные числа.» - составление учебной карты по теме «Комплексные числа.» (краткая систематизация изученного).	Проверка ИДЗ №1 «Предел. Непрерывность», Проверка учебной карты	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
<b>Итого по разделу</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>3</b>		<b>ИДЗ №1 «Предел. Непрерывность».</b>	
<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>								

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.1. Определение производной функции в точке. Дифференциал, его геометрический смысл Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных.	1	2		2	3	Самостоятельная работа с литературой – конспект раздела «Задачи, приводящие к понятию производной», - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 1 «Производная. Вычисление», - составление учебной карты «Производная»	Проверка конспекта. консультации по решению РГР № 1,	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
2.2. Дифференцирование неявно заданных, параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.	1	2		2/И2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 1 «Производная. Вычисление», - составление учебной карты «Производная», - подготовка к защите РГР №2	консультации по решению РГР №1, Проверка РГР №1 «Производная. Вычисление», учебная карта (проект) по теме – защита	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
2.3. Производные и дифференциалы высших порядков.	1	2		2/И2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 2 «Производная высших порядков. Приложения производной», - составление учебной карты «Производная»,	Консультации по решению РГР №2. Проверка РГР № 2 «Производная высших порядков. Приложения производной», учебная карта (проект) по теме – защита	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						-подготовка к контрольной работе		
2.4. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора. Формула Тейлора. Применение производных при вычислении пределов. Правило Лопиталя.	1	2		2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 2, - составление учебной карты «Производная», -подготовка к контрольной работе	АКР №1 «Производная», Защита РГР №2	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
2.5. 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.	1	2		2/И1	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», - составление учебной карты «Производная при построении графика функции»	Проверка ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», Проверка учебной карты	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>10</b>		<b>10/И5</b>	<b>15</b>		<b>РГР №1, РГР №2, ИДЗ №2, конспект, учебная карта, аудиторная контрольная работа №1.</b>	
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>								



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
3.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основных элементарных функций. Основные методы интегрирования. Методы непосредственного интегрирования. Интегрирование заменой переменной и по частям.	1	2		2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3	
3.2. Основные методы интегрирования. Интегрирование дробей. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений.	1	2		2/И2	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-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
3.3. 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 интегрирование по частям.	1	2		2	3,3	- 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 - проверка учебной карты	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
<b>Итого по разделу</b>		<b>6</b>		<b>6/И2</b>	<b>9,3</b>		<b>ИДЗ № 3, ИДЗ № 4, конспект, учебные карты</b>	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Раздел 4. Линейная алгебра.</b>								
4.1. Матрицы и действия над ними.	1	2		2/И2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №3 «Действия над матрицами», - самостоятельное изучение литературы по теме: написание конспекта «Матрицы и действия над ними»	- консультации по решению РГР №3, - проверка выполнения РГР №3 - проверка конспекта	
4.3. Определители n-го порядка.	1	2		2/И1	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ № 5 «Способы вычисления определителей», - составление учебной карты «Определители и их свойства»	- консультации по решению ИДЗ № 5, - проверка ИДЗ № 5 - проверка учебной карты	
4.3. Обратная матрица. Ранг матрицы.	1	2		2/И2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №3 «Действия над матрицами. Решение СЛАУ», - выполнение АКР № 2 «Обратная матрица. Ранг матрицы.»	- проверка АКР № 2. - консультации по решению РГР №3, - проверка выполнения РГР №3	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
4.4. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), правило Крамера, метод Гаусса. Критерий совместности системы. Фундаментальная система решений (ФСР).	1	2		2	3	- подготовка к практическому занятию, - самостоятельное изучение литературы по теме: написание конспекта «Способы решения СЛАУ и их классификация» - выполнение РГР №3.	- проверка конспекта - консультации по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР №3 - защита РГР № 3	
<b>Итого по разделу</b>	<b>1</b>	<b>8</b>		<b>8/И5</b>	<b>15</b>		<b>ИДЗ № 5, РГР № 3, АКР № 2, конспект, учебные карты</b>	
<b>Раздел 5. Аналитическая геометрия.</b>								
5.1. Векторы и действия над ними. Координаты вектора.	1	2		2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №4, «Действия над векторами и их использование при решении задач геометрии» - составление учебной карты «Векторные пространства и векторы»	- консультации по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР №4 - проверка учебной карты	
5.2. Скалярное, векторное и смешанное произведения.	1	2		2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №4, «Дей-	- консультации по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						ствия над векторами и их использование при решении задач геометрии» - составление учебной карты «Векторное, скалярное и смешанное произведение векторов»	№4 - проверка учебной карты	
5.3. Векторные и координатные уравнения прямых и плоскостей.	1	2		2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №4, «Действия над векторами и их использование при решении задач геометрии» - составление учебной карты «Аналитическая геометрия»	- консультации по решению РГР №4, - проверка выполнения РГР №4 - проверка учебной карты - защита РГР № 4	
5.4. Кривые второго порядка. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду преобразованиями систем координат.	1	2		2/И2	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6, «Кривые второго порядка» - составление учебной карты «Кривые второго порядка»	- консультации по решению ИДЗ №6, - проверка выполнения ИДЗ №6 - проверка учебной карты	
<b>Итого по разделу</b>	<b>1</b>	<b>8</b>		<b>8/И2</b>	<b>12</b>		<b>ИДЗ № 6, РГР № 4, учебные карты</b>	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Итого за семестр</b>	<b>1</b>	<b>34</b>		<b>34/И14</b>	<b>54,3</b>		<b>экзамен</b>	ОПК-4, ПК-1, ПК-3 - зув
<b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)</b>								
6.1. Определение основных понятий. Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области. Частные производные и производная по направлению. Дифференцируемые функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Признак дифференцируемости.	2	2		2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №5 «Частные производные», - составление учебной карты «ФНП»	- проверка конспекта, - консультирование по решению РГР №5, - проверка выполнения РГР №5	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
6.2. Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условие независимости от порядка дифференцирования. Дифференцирование неявно заданных функций.	2	2		2	1	- 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-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
6.3. Понятие об экстремумах функций многих переменных.	2	2		2/И2	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №6 «Экстремум ФНП»,	- консультирование по решению РГР №6, - проверка выполнения РГР №6,	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув, ПК-3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						- составление учебной карты «ФНП»	- проверка учебной карты «ФНП»	- зу
<b>Итого по разделу</b>		<b>6</b>		<b>6/И2</b>	<b>4</b>		<b>РГР № 5, РГР № 6, конспект, учебная карта «ФНП»</b>	
<b>Раздел 7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)</b>								
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		2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №7 «Кратные интегралы», - самостоятельное изучение литературы: конспект «Свойства двойных интегралов»	- консультации по решению ИДЗ №7, - проверка ИДЗ №7, - проверка конспекта «Свойства двойных интегралов»	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зу, ПК-3 – зу
7.2. Криволинейный интеграл по длине дуги и его свойства. Вычисление криволинейного интеграла.	2	2		2	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №7 «Кратные интегралы»	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка ИДЗ №7	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зу, ПК-3 – зу
7.3. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.	2	2		2/И2	2	- выполнение ИДЗ №7 «Кратные интегралы», - составление учебной карты «Приложения кратных интегралов»	- проверка ИДЗ №7, - проверка учебной карты «Приложения кратных интегралов»	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зу, ПК-3 – зу

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Итого по разделу</b>		<b>6</b>		<b>6/И2</b>	<b>5</b>		<b>ИДЗ № 7, учебная карта «Приложения кратных интегралов»</b>	
<b>Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)</b>								
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	4		4	2	- 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-4 – зув, ПК-1 – зув
8.2. ДУ высших порядков, сводящиеся к первому	2	2		2/И4	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»	ПК-1 – зув
8.3. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Неодно-	2	4		4	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «ЛНДУ высших порядков с постоян-	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8,	ПК-1 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
родное линейное уравнение (ЛНДУ), вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейное уравнение с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.						ными коэффициентами. Системы ДУ», - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения»	- проверка учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения»	
8.4. Методы решения систем дифференциальных уравнений (1-го порядка).	2	2		2/И4	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.	ПК-1 – зув, ПК-3 – зу
<b>Итого по разделу</b>		<b>12</b>		<b>12/И4</b>	<b>6</b>		<b>РГР №7, РГР №8, учебные карты</b>	
<b>Раздел 9. Ряды.</b>								
9.1. Числовые ряды; частичные суммы; сходимость и расходимость числовых рядов; необходимое условие сходимости числового ряда. Достаточные признаки	2	4		4/И2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №6 «Ряды», - составление учебной карты	- консультирование по решению РГР №6, - проверка выполнения РГР №6,	ПК-1 – зув, ПК-3 – зув



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный Коши. Знакопеременные ряды; абсолютная и условная сходимость; знакочередующиеся ряды; признак Лейбница.						«Числовые ряды», - подготовка к АКР №3 «Числовые ряды»	- АКР №3 «Числовые ряды»	
9.2. Степенные ряды; радиус и область сходимости; формулы Даламбера и Коши для нахождения радиуса сходимости. Разложение функции в степенные ряды; теорема единственности; необходимое и достаточное условие разложимости функции в степенной ряд; разложение элементарных функций в ряд Тейлора.	2	4		4/И2	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №9 «Ряды», - составление учебной карты «Степенные ряды»,	- консультирование по решению РГР №9, - проверка выполнения РГР №9, - проверка учебной карты	ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
9.3. Ряды Фурье; разложение функций в ряд Фурье вычислением коэффициентов методом Фурье; разложение по синусам и косинусам; свойства.	2	2		2	1,3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №9 «Ряды», - составление учебной карты «Ряды Фурье»,	- консультирование по решению РГР №9, - проверка выполнения РГР №9, - проверка учебной карты, - защита РГР №9.	
<b>Итого по разделу</b>		<b>10</b>		<b>10/И4</b>	<b>4,3</b>		<b>РГР №9, АКР №3, учебные карты</b>	
<b>Итого за семестр</b>	<b>2</b>	<b>34</b>		<b>34/И12</b>	<b>18,3</b>		<b>Экзамен</b>	<b>ОПК-4, ПК-1,</b>

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
								ПК-3 - зув
<b>Раздел 10. Элементы теории вероятностей</b>								
10.1. Элементы комбинаторики	3	2		3/И1	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение домашнего задания	- консультирование по решению ДЗ,	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув
10.2. Случайные события. Основные понятия. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей.	3	2		3/И1	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8	ОПК-4 – зув, ПК-1 – зув
10.3. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона.	3	4		6/И2	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей», - подготовка к АКР №4 «Случайные события»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8, - проверка АКР №4	ОПК-4 – ЗУ, ПК-1 – зув
10.4. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты.	3	4		6/И2	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8	ОПК-4 – ЗУ, ПК-1 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
10.5. Известные распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение.	3	2		3/И1	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8	ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
10.6. Законы больших чисел. Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема.	3	2		3/И1	3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
10.7. Многомерные случайные величины. Функции распределения, свойства. Числовые характеристики. Элементы теории корреляции.	3	4		6/И2	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8, Защита РГР №8	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>20</b>		<b>30/И10</b>	<b>30</b>		<b>РГР №8, АКР №4 «Случайные события»</b>	
<b>Раздел 11. Элементы математической статистики</b>								
11.1. Основные понятия, генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки.	3	4		6/И3	8	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №8 «Первичная обработка результатов эксперимента»	- консультации по решению ИДЗ №8, - проверка ИДЗ №8 «Первичная обработка результатов эксперимента»	ОПК-4 – зу, ПК-3 – зув
11.2. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. По-	3	2		3/И1	6	- подготовка к практическому занятию,	- консультации по решению ИДЗ №9,	ОПК-4 – зу,

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
нятие о критериях проверки статистических гипотез.						- выполнение ИДЗ №9 «Числовые характеристики генеральных параметров»	- проверка ИДЗ №9 «Числовые характеристики генеральных параметров»	ПК-1 – зув
11.3. Критическая область, уровень значимости, мощность критерия. Критерий согласия Пирсона для гипотезы о нормальном распределении	3	4		6/И4	8	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №10 «Проверка статистических гипотез»	- консультации по решению ИДЗ №10, - выполнение ИДЗ №10 «Проверка статистических гипотез»	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
11.4. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.	3	4		6/И4	5,5	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №11 «Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков генеральной совокупности»	- консультации по решению ИДЗ №11, - выполнение ИДЗ №11 «Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков»	ОПК-4 – зу, ПК-1 – зув, ПК-3 – зув
<b>Итого по разделу</b>		<b>14</b>		<b>21/И12</b>	<b>27,5</b>		<b>ИДЗ №№ 8-11</b>	
<b>Итого за семестр</b>	<b>3</b>	<b>34</b>		<b>51/И22</b>	<b>57,2</b>		<b>зачет</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>102</b>		<b>119/И48</b>	<b>129,8</b>		<b>2 экзамена (1, 2 семестр) и 1 зачет (3 семестр)</b>	

**И** – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.



## 5 Образовательные и информационные 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.

В нашей работе мы используем следующее.

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.

- семинар (защита РГР) – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. *Технологии проблемного обучения.* Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

- лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя (например, реконструкция диалога исторических личностей – свидетелей открытия какого-либо научного факта; «ученого» и «практика» и т.д.).

- практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. *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 рабо-

ты, 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 МОДУС MOODLE).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## 6 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.

### *Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):*

#### *АКР №1 «Производная»*

1. Найдите первую производную от функций:

$$\text{а) } \begin{cases} x = \sqrt{1-25t^2}, \\ y = \arccos 5t + \pi, \end{cases} \quad \text{б) } y = x \cdot \cos 3x, \quad \text{в) } y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1} - 5 \cdot \log_2 x + 3$$

$$\text{г) } y = 5^{x^3 + \sqrt{x}} - 2 \operatorname{arctg}(4x^2 + 3x).$$

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 №2 «Обратная матрица. Ранг матрицы.»*

Задача 1. Найти матрицу, обратную к матрице  $A$ , двумя способами: при помощи присоединенной матрицы и с помощью элементарных преобразований.

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 5 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & -2 & 0 \end{pmatrix}.$$

Сделайте проверку.,

Задача 2. Найти матрицу, обратную к матрице  $A$ , с помощью присоединенной матрицы.

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 5 & 13 \\ 1 & -2 & -5 \\ -4 & 11 & 30 \end{pmatrix}.$$

Задача 3. Найти матрицу, обратную к матрице  $A$

$$A = \begin{pmatrix} \cos \varphi & -\sin \varphi \\ \sin \varphi & \cos \varphi \end{pmatrix}.$$

Задача 4. Найти матрицу, обратную к матрице  $A$ , при помощи элементарных преобразований

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 9 & 16 \\ 1 & 8 & 27 & 64 \end{pmatrix}.$$

Задача 5. Вычислить ранг матрицы  $A$  методом окаймляющих миноров и методом элементарных преобразований.

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

### **АКР № 3. Числовые ряды.**

1. Найти сумму ряда по определению

$$\sum_{n=4}^{\infty} \frac{18}{n^2 - n - 2}.$$

2. Исследовать ряд на сходимость при помощи признака сравнения

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

3) Исследовать ряд на сходимость при помощи признака Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{3^n n!}.$$

4) Исследовать ряд на сходимость при помощи радикального признака Коши

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^7 \left( \frac{3n+5}{5n-12} \right)^n.$$

6) Исследовать ряд на сходимость при помощи интегрального признака Коши

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

7) Вычислить сумму ряда с точностью до  $\varepsilon = 0,01$

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



### АКР №4 «Случайные события»

1. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события А, В, С – 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 «Предел. Непрерывность»

1. Найдите пределы функций:

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

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

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

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

#### 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

$$1. \int \left( \frac{1}{3\sqrt{x}} - \frac{x\sqrt[3]{x}}{5} + 1 \right) dx$$

$$2. \int \left( \frac{2}{3+x^2} - \frac{1}{2\sqrt{x^2-3}} \right) dx$$

$$3. \int \left( \frac{3}{\sqrt{2-7x}} - \frac{4}{\sin\left(\frac{2x}{5}-1\right)} \right) dx$$

$$4. \int \frac{\operatorname{ctg}^3 x - 6}{\sin^2 x} dx$$

$$5. \int x(3x^2+1)^4 dx$$

$$6. \int \frac{2x-1}{x^2+2x+10} dx$$

$$7. \int \sqrt{1-e^x} e^x dx$$

$$8. \int \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx,$$

$$9. \int x e^{-3} dx,$$

$$10. \int \frac{dx}{x(x^2+1)},$$

$$11. \int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} + 2\sqrt[4]{x}},$$

$$12. \int \frac{dx}{\cos x \sin^3 x},$$

$$13. \int \frac{dx}{(x+1)\sqrt{x^2+2x-1}}.$$

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

$$1. \int_1^2 \left(x^2 + \frac{1}{x^4}\right) dx. \quad 2. \int_2^\pi \ln \sin x dx$$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$1) 3x - y = 4, \quad y^2 = 6x$$

$$2) r = \cos 2\varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{6}$$

$$3) \begin{cases} x = 2 \operatorname{cost}, \\ y = 6 \operatorname{sint}; \end{cases} \quad y = 3(y \geq 3).$$

3. Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением

$$1) y = \ln x, \quad \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}.$$

$$2) \rho = 3e^{3\varphi/4}, \quad -\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$$

$$3) \begin{cases} x = e^t (\operatorname{cost} + \operatorname{sint}), \\ x = e^t (\operatorname{cost} - \operatorname{sint}), \end{cases} \quad \pi/2 \leq t \leq \pi.$$

4. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Оу фигуры, ограниченной графиками функций  $x = 3 - y^2$ ,  $x = y^2 + 1$

### ИДЗ №5 «Способы вычисления определителей»

1) Вычислите определители второго порядка

$$1) \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 3 & -5 \end{vmatrix}, \quad 2) \begin{vmatrix} a-b & -b \\ b & a+b \end{vmatrix}, \quad 3) \begin{vmatrix} \frac{1}{\cos x} & \operatorname{tg} x \\ \operatorname{tg} x & \frac{1}{\cos x} \end{vmatrix}.$$

2) Вычислить определители 3-го порядка тремя способами

$$1) \begin{vmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 0 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}, \quad 2) \begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 5 & 10 & -1 \\ 0 & 4 & 7 \end{vmatrix}, \quad 3) \begin{vmatrix} 11 & 3 & 6 \\ 1 & 4 & 6 \\ -2 & -7 & 2 \end{vmatrix},$$

$$4) \begin{vmatrix} 1 & 14 & -8 \\ 5 & 0 & -4 \\ 2 & -7 & 2 \end{vmatrix}, \quad 5) \begin{vmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix}.$$

3) Решить уравнение

$$\begin{vmatrix} 2z & z+5 \\ z-4 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

4) Вычислить определители четвертого порядка двумя способами

$$1) \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \\ 13 & 14 & 15 & 16 \end{vmatrix}, \quad 2) \begin{vmatrix} 1 & -2 & 5 & -6 \\ -2 & 5 & -6 & 1 \\ 5 & -6 & 1 & -2 \\ -6 & 1 & -2 & 5 \end{vmatrix}.$$

### ИДЗ №6 «Кривые второго порядка»

1. Определить тип и построить линию:

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

Б)  $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$ ,

В)  $y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$ .

2. Постройте кривую в полярной системе координат по точкам с шагом  $\Delta\varphi = \frac{\pi}{8}$

$$\rho = 4 + 2\cos 2\varphi.$$

3. Для эллипсов  $25x^2 + 9y^2 = 225$  и  $9x^2 + 25y^2 = 225$  найдите:

а) полуоси;

б) фокусы;

в) эксцентриситет;

г) уравнения директрис.

4. Составьте уравнения эллипса, зная его фокус  $F_1 = (2; 0)$ , соответствующую директрису  $x = 8$  и эксцентриситет  $e = \frac{1}{2}$ . Найдите второй фокус и вторую директрису эллипса.

5. Составьте уравнение эллипса, фокусы которого имеют координаты  $(1, 0)$  и  $(0, 1)$ , а большая полуось равна двум.

6. Дана гипербола  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{36} = -1$ . Найдите:

а) полуоси  $a$  и  $b$ ;

б) фокусы;

в) эксцентриситет;

г) уравнения асимптот;

д) уравнения директрис.

7. Составьте уравнение кривой второго порядка, зная ее эксцентриситет  $e = \sqrt{5}$ , фокус  $F = (1; 1)$  и соответствующую директрису  $x + 2y - 1 = 0$ .

### ИДЗ №7 «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. Найти интеграл  $\int_l x^2 y dl$  вдоль отрезка прямой  $y = x$  от начала координат до точки (2,2).

7. Вычислить интеграл  $\int_l y^2 dl$ , где  $l$  – дуга окружности  $x = a \cos t$ ,  $y = a \sin t$ ,  $0 \leq t \leq \pi/2$ .

### ИДЗ №8 «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 №9 «Числовые характеристики генеральных параметров»**

По данным, полученным в ИДЗ №1, 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 №10 «Проверка статистических гипотез»**

По данным, полученным в ИДЗ №1 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.

### **ИДЗ №11 «Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков»**

По данным задачи, исследуемой в ИДЗ №№ 1-3, 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).

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

### **РГР №1 «Производная. Вычисление»**

1. Найти производные и дифференциалы первого порядка

$$1) y = \frac{7 \cos x}{5x + 1},$$

$$2) y = (2 + 5x)^4 - 3 \cos 7x,$$

$$3) y = \frac{7}{3} - 4x \cdot \arcsin x,$$

$$4) y = (\cos x)^{\operatorname{tg} x}.$$

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 №2 «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 построьте ее схематический график.

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

6. Вычислите пределы, используя правило Лопиталья:

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 №3 «Действия над матрицами. Решение СЛАУ»**

Задача 1. Найдите произведение матриц

1)  $\begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 7 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$ , 2)  $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 5 & 0 & -6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix}$ , 3)  $\begin{pmatrix} 3 & 0 & -4 \\ 5 & 7 & 9 \\ -2 & 1 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ ,

4)  $\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ -1 \end{pmatrix} \cdot (4 \ 2 \ 0)$ , 5)  $\begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$ , 6)  $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ .

Задача 2. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & -4 \\ 0 & 0 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ . Найдите

1)  $A_{12}$ , 2)  $A_{24}$ , 3)  $\det A$ .

Задача 5. Решите систему а) матричным способом б) по формулам Крамера в) методом Гаусса.

$$\begin{cases} x + 3y + 2z = -7, \\ 3x + 2y + 5z = 6, \\ 4x + 3y + z = 1. \end{cases}$$

Задача 6. Решите системы методом Гаусса, указывая в каждом случае ранги матриц  $A$  и  $(A|B)$ . В однородных системах выпишите фундаментальную систему решений там, где она есть.

$$1. \begin{cases} 2x + 4y + 3z = 5, \\ -x + 2z = -3, \\ 6x + 5y + z = 21. \end{cases} \quad 2. \begin{cases} 3x + 7y - 3z = 14, \\ x + 3y + 4z = 2, \\ 2x + 8y + 23z = -4. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} x + 3y - 2z = 5, \\ 2x + 5y - 4z = 8, \\ 4x + 11y - 8z = 3. \end{cases} \quad 4. \begin{cases} x + 2y + z = 0, \\ -x + 3y + z = 0, \\ 2x + 5y + 3z = 0. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0, \\ 4x_1 + 7x_2 + 10x_3 - 7x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0, \\ x_1 - 8x_3 + 7x_4 = 0. \end{cases}$$

**РГР №4, «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:
 
$$\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \quad \text{и} \quad \begin{cases} x + y - z = 0 \\ x - y - 5z - 8 = 0 \end{cases}$$
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 №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)  $z = x^y$  (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:

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

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

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

- 1)  $\sqrt{4-x^2} y' + xy^2 + x = 0$ , 2)  $20xdx - 3ydy = 3x^2 ydy - 5xy^2 dx$ , 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 д) решить задачу Коши):

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

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

5)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3\sin x)$ , 6)  $y''' - 64y' = 128\cos 8x - 64e^{8x}$ ,

7) 
$$\begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}$$

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  $x$

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

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  $r_{xy}$ .

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-4 – готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>		
Знать	<p>- основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы теории числовых и степенных рядов и рядов Фурье,</p> <p>- основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии,</p> <p>- основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,</p> <p>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики</p>	<p><b>Теоретические вопросы для экзаменов и зачета.</b></p> <p><b>1 семестр (экзамен)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.</li> <li>2. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.</li> <li>3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</li> <li>4. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</li> <li>5. Замечательные пределы.</li> <li>6. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</li> <li>7. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.</li> <li>8. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.</li> <li>9. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.</li> <li>10. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.</li> <li>11. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</li> <li>12. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</li> <li>13. Производные высших порядков.</li> <li>14. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</li> <li>15. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</li> <li>16. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</li> <li>17. Правило Лопитала.</li> <li>18. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</li> <li>19. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</li> <li>20. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</li> <li>21. Асимптоты графика функции.</li> <li>22. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</li> <li>23. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>24. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>25. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>26. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>27. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>28. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>29. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.</p> <p>30. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.</p> <p>31. Матрицы и действия над ними. Свойства действий над матрицами.</p> <p>32. Определители I и II порядков.</p> <p>33. Определители <math>n</math> порядка и их свойства.</p> <p>34. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и их запись в матричном виде.</p> <p>35. Обратная матрица и ее вычисление.</p> <p>36. Решения СЛАУ матричным методом.</p> <p>37. Формулы Крамера</p> <p>38. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.</p> <p>39. Векторное произведение двух векторов и его свойства.</p> <p>40. Смешанное произведение трёх векторов и его свойства.</p> <p>41. Основная идея аналитической геометрии, применение векторных произведений.</p> <p>42. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости.</p> <p>43. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости.</p> <p>44. Эллипс и его свойства.</p> <p>45. Гипербола и её свойства.</p> <p>46. Парабола и её свойства.</p> <p>47. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости в пространстве.</p> <p>48. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>49. Прямая в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве.</p> <p>50. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве.</p> <p><b>2 семестр (экзамен)</b></p> <p>51. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>52. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>53. Частные производные высших порядков.</p> <p>54. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>55. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>56. Производная сложной функции. Полная производная.</p> <p>57. Инвариантность формы полного дифференциала.</p> <p>58. Дифференцирование неявной функции.</p> <p>59. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>60. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>61. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>62. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> <p>63. Двойной интеграл: основные понятия и определения.</p> <p>64. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.</p> <p>65. Основные свойства двойного интеграла.</p> <p>66. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.</p> <p>67. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p> <p>68. Приложения двойного интеграла.</p> <p>69. Криволинейный интеграл по длине дуги: основные понятия, свойства.</p> <p>70. Вычисление криволинейного интеграла по длине дуги в декартовых координатах.</p> <p>71. Геометрический и физический смысл, приложения криволинейного интеграла по длине дуги.</p> <p>72. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>73. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.</p> <p>74. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>75. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.</p> <p>76. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.</p> <p>77. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>78. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия.</p> <p>79. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>80. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков.</p> <p>81. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>82. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ.</p> <p>83. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>84. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>85. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений.</p> <p>86. Числовые ряды; частичные суммы; сходимости и расходимость числовых рядов; необходимое условие сходимости числового ряда.</p> <p>87. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный Коши.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>88. Знакопеременные ряды; абсолютная и условная сходимость; знакочередующиеся ряды; признак Лейбница.</p> <p>89. Степенные ряды; радиус и область сходимости; формулы Даламбера и Коши для нахождения радиуса сходимости.</p> <p>90. Разложение функции в степенные ряды; теорема единственности; необходимое и достаточное условие разложимости функции в степенной ряд; разложение элементарных функций в ряд Тейлора.</p> <p>91. Ряды Фурье; разложение функций в ряд Фурье вычислением коэффициентов методом Фурье; разложение по синусам и косинусам; свойства.</p> <p><b>3 семестр (зачет)</b></p> <p>92. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.</p> <p>93. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</p> <p>94. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>95. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>96. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>97. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>98. Случайные величины, их виды.</p> <p>99. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства.</p> <p>100. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</p> <p>101. Нормальный закон распределения случайной величины.</p> <p>102. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</p> <p>103. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</p> <p>104. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности.</p> <p>105. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона.</p> <p>106. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.</p>
Уметь	<p>– решать задачи по изучаемым теоретически разделам;</p> <p>– обсуждать способы эффективного решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем;</p> <p>- определять эффективность решения задачи, полученного с помощью раз-</p>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена и зачета:</b></p> <p>1. Вычислите пределы:</p> <p>а) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}</math>; б) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}</math>; в) <math>\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}</math>.</p> <p>2. Найдите <math>\frac{dy}{dx}</math> для функций: а) <math>y = e^{4x-x^2}</math>. б) <math>\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}</math></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ложений функций в ряды Тейлора; - - распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных</p>	<p>3. Найти неопределённый интеграл: а) <math>\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx</math>, б) <math>\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx</math>. в) <math>\int (2x + 5) \cdot e^x dx</math>.</p> <p>4. Вычислить определенный интеграл <math>\int_2^{\sqrt{20}} \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 5}}</math>.</p> <p>5. Вычислить определенный интеграл <math>\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx</math>.</p> <p>6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: <math>x = 4</math>, <math>y^2 = 4x</math>.</p> <p>7. Решить матричное уравнение <math>X + 3(A - B) = 4C</math>, где</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -7 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}.$ <p>8. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса:</p> $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -3 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -2 \end{cases}$ <p>9. Даны координаты вершин пирамиды <math>A_1 A_2 A_3 A_4</math>: <math>A_1(1; 3; 6)</math>, <math>A_2(2; 2; 1)</math>, <math>A_3(-1; 0; 1)</math>, <math>A_4(-4; 6; -3)</math>. Найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) длину ребра <math>A_1 A_2</math>;</li> <li>2) угол между ребрами <math>A_1 A_2</math> и <math>A_1 A_4</math>;</li> <li>3) угол между ребром <math>A_1 A_4</math> и гранью <math>A_1 A_2 A_3</math>;</li> <li>4) площадь грани <math>A_1 A_2 A_3</math>;</li> <li>5) объем пирамиды.</li> </ol> <p>10. В треугольнике с вершинами <math>A(2, 1)</math>, <math>B(5, 3)</math>, <math>C(-6, 5)</math> найти длину высоты из вершины <math>A</math>.</p> <p>11. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки <math>M(2, 1, -1)</math> и <math>K(3, 3, -1)</math>.</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки A(1,0,2), B(-1,2,0), C(3,3,2).</p> <p>13. Доказать, что прямые параллельны:</p> $\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \text{ и } \begin{cases} x+y-z=0 \\ x-y-5z-8=0 \end{cases}$ <p>14. Определить тип кривой 2-го порядка и построить линию:</p> $x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$ $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$ $y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$ <p>15. Найти и построить область определения функции <math>u = \sqrt{9-x^2-y^2} + (x-y)^3</math>.</p> <p>16. Найти полный дифференциал функции: <math>z = x^3 \ln y - \sin 2xy</math>.</p> <p>17. Найти частные производные первого порядка функции: <math>z = 5x^2y^3 + \ln(x+4y)</math>.</p> <p>18. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности <math>z = \sqrt{x^2 + y^2}</math> в точке (3, 4, 5).</p> <p>19. Исследовать на экстремум функцию <math>z = x^2 - 2xy + 4y^3</math></p> <p>20. Изменить порядок интегрирования <math>\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx</math>.</p> <p>21. Вычислить <math>\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}</math>, <math>D: x \leq y \leq \sqrt{1-x^2}, x \geq 0</math>.</p> <p>22. Вычислить криволинейный интеграл <math>\int_L \frac{x}{y} dL</math>, где L - дуга параболы <math>y^2=2x</math>, заключенная между точками (2,2) и (8,4).</p> <p>23. Вычислить криволинейный интеграл первого рода <math>\int_L \sqrt{x^2 + y^2} dL</math>, где L — окружность <math>x^2 + y^2 = ax</math> (<math>a &gt; 0</math>).</p> <p>24. Решите задачу Коши: <math>y \cos^2 x dy = (y^2 + 1) dx, y(0) = 0</math>.</p> <p>25. Найдите общее решение дифференциального уравнения <math>y'' + y' = e^{2x}</math>.</p> <p>26. Решить однородную систему дифференциальных уравнений:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<p style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}</math> </p> <p>27. Найти сумму ряда</p> $\sum_{n=6}^{\infty} \frac{36}{n^2 - 5n + 4}.$ <p>28. Исследовать ряд на сходимость</p> $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} \left(\frac{n}{n-1}\right)^{n^2}.$ <p>29. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням <math>x</math>.</p> $\frac{\arcsin x}{x}.$ <p>30. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.</p> <p>31. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменуемый знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.</p> <p>32. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.</p> <p>33. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">x:</td> <td style="padding: 2px;">10</td> <td style="padding: 2px;">20</td> <td style="padding: 2px;">130</td> <td style="padding: 2px;">40</td> <td style="padding: 2px;">50</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">p:</td> <td style="padding: 2px;">0.1</td> <td style="padding: 2px;">0.2</td> <td style="padding: 2px;">0.3</td> <td style="padding: 2px;">0.2</td> <td style="padding: 2px;">0.2</td> </tr> </table> <p>вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>34. Дана функция распределения непрерывной случайной величины <math>X</math></p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$ <p>Найти плотность распределения <math>f(x)</math>, построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал <math>[0,5; 2]</math>, <math>Mx</math>, <math>Dx</math>, <math>\sigma_x</math>.</p> <p>35. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p>	x:	10	20	130	40	50	p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2
x:	10	20	130	40	50									
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																														
		<table border="1" data-bbox="965 347 1778 443"> <tr> <td>Y \ X</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>0,15</td> <td>0,30</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>0,05</td> <td>0,12</td> <td>0,03</td> </tr> </table> <p data-bbox="875 448 1688 475">Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции</p> <p data-bbox="875 483 2163 616">36. По выборке при заданном уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания <math>a</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при уровне надежности <math>\gamma = 1 - \alpha</math></p> <table border="1" data-bbox="875 624 2152 722"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>4</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>16</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>6</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>22</td> <td>20</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>5</td> </tr> </table> <p data-bbox="875 730 1823 794">37. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n = 15</math>: 143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134. Требуется при уровне значимости <math>\alpha = 0,05</math> проверить нулевую гипотезу <math>H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 = 55</math>, приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а) <math>H_1 : \sigma^2 \neq 55</math>, б) <math>H_1 : \sigma^2 &gt; 55</math> или <math>H_1 : \sigma^2 &lt; 55</math> в зависимости от полученного значения <math>\sigma^2</math>.</p>	Y \ X	2	5	8	0,4	0,15	0,30	0,35	0,8	0,05	0,12	0,03	$x_i$	4	7	10	13	16	19	22	25	$n_i$	6	11	14	22	20	13	9	5
Y \ X	2	5	8																													
0,4	0,15	0,30	0,35																													
0,8	0,05	0,12	0,03																													
$x_i$	4	7	10	13	16	19	22	25																								
$n_i$	6	11	14	22	20	13	9	5																								
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач;</li> <li>- навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента;</li> <li>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</li> </ul>	<p data-bbox="875 938 1370 965"><b>Примерные прикладные задачи и задания</b></p> <p data-bbox="875 970 2163 1114"><b>Задача 1.</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 = 4с</math>.</p> <p data-bbox="875 1121 2163 1177"><b>Задание 2.</b> Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p data-bbox="875 1185 2163 1439"><b>Задание 3.</b> 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 <math>\bar{X}</math> (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии <math>D_B</math>. Как оценить математическое ожидание по выборочной средней? Оцените дисперсию по исправленной дисперсии. Какими являются точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения: смещенными или нет, эффективными или неэффективными, состоятельными или несостоятельными?</p>																														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		<p><b>Задача 4.</b> Для изучения количественного признака <math>X</math> из генеральной совокупности извлечена выборка <math>x_1, \dots, x_n</math> объема <math>n</math>, имеющая данное статистическое распределение.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1). Постройте полигон частот.</li> <li>2). Постройте эмпирическую функцию распределения.</li> <li>3). Постройте гистограмму относительных частот.</li> <li>4). Найдите выборочное среднее <math>\bar{x}</math>, выборочную дисперсию <math>D_b</math>, выборочное среднее квадратическое отклонение <math>\sigma_b</math>, исправленную дисперсию <math>s^2</math> и исправленное среднее квадратическое отклонение <math>s</math>.</li> <li>5). При данном уровне значимости <math>\alpha</math> проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.</li> <li>6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания <math>a</math> и среднего квадратического отклонения <math>\sigma</math> при данном уровне надежности <math>\gamma = 1 - \alpha</math>. (Принять <math>\alpha = 0,01</math>).</li> </ol> <table border="1" data-bbox="875 791 2159 888"> <tbody> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>9</td> <td>13</td> <td>17</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>29</td> <td>33</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>5</td> <td>10</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>25</td> <td>19</td> <td>12</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	$x_i$	9	13	17	21	25	29	33	37	$n_i$	5	10	19	23	25	19	12	7
$x_i$	9	13	17	21	25	29	33	37												
$n_i$	5	10	19	23	25	19	12	7												

**ПК-1 - способность к анализу и синтезу**

Знать	<p>- основные понятия и методы математического анализа: теории пределов и непрерывных функций, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории рядов;</p> <p>- основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса.</li> <li>2. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной.</li> <li>3. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости).</li> <li>4. Алгоритм полного исследования функции.</li> <li>5. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы непосредственного интегрирования и интегрирования основных классов функций.</li> <li>6. Методы вычисления определителей, операций с матрицами и решения СЛАУ.</li> <li>7. Способы решения геометрических задач.</li> <li>8. Общую схему построения кратных интегралов и сведения их к повторным.</li> <li>9. Основные способы статистической проверки гипотез, выяснения доверительных интервалов для параметров распределения.</li> <li>10. Методы проверки допущения ошибок первого или второго рода при проверке статистических гипотез.</li> </ol>
Уметь	- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения	<p><b>Примерные практические задания и задачи</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Составьте алгоритм решения ..... задачи.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	предметной области знания и методов алгебры, геометрии и математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач	<p><b>Задание 2.</b> Вычислите приближенно <math>y = \sqrt[5]{x^2}</math> при <math>x = 1,03</math>.</p> <p><b>Задача 3.</b> Вычислите предел по правилу Лопиталя <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x - 4)}{x^2 - 4}</math>.</p> <p><b>Задание 4.</b> Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.</p> <p><b>Задача 5.</b> Исследовать функцию и построить её график: <math>y = 2 + \frac{12}{x^2 - 4}</math>.</p> <p><b>Задача 6.</b> Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат?</p> <p><b>Задание 7.</b> Укажите верное утверждение о функции двух переменных:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>градиент перпендикулярен касательной плоскости;</li> <li>градиент является производной по направлению;</li> <li>градиент является касательной к линии уровня;</li> <li>градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции.</li> </ol> <p><b>Задание 8.</b> Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>непрерывная функция всегда дифференцируема;</li> <li>функция, имеющая предел в точке <math>M</math>, может быть разрывна в этой точке;</li> <li>у дифференцируемой функции существуют частные производные;</li> <li>из непрерывности частных производных в точке <math>M</math> следует дифференцируемость функции в этой точке.</li> </ol> <p><b>Задача 9.</b> Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины. Получены следующие результаты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>в первом случае 145, 133, 143, 121, 135, 132, 133, 148, 133, 134;</li> <li>во втором случае 128, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 115, 120.</li> </ol> <p>Можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости <math>\alpha = 0,05</math>? Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы.</p>
Владеть	- навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вес-	<p><b>Примерные практические задания</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Поразмышляйте:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция?</li> <li>Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций?</li> <li>Существуют ли функции, обратные самим себе (при доказательстве вспомните предложение о графиках обратных функций)?</li> <li>Может ли четная функция быть строго монотонной?</li> </ol> <p><b>Задание 2.</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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ти дискуссии; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности	<b>Задание 3.</b> Снимите видеоролик на тему «Я научу вас решать задачи по теме...». Примерный список тем: 1) Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений. 2) Вычисление пределов функции одной переменной. 3) Решение задач на исследование непрерывности функции и характеристике точек её разрыва и т.д.
<b>ПК-3 - готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения теории пределов и непрерывных функций,</li> <li>- основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций,</li> <li>- основные положения линейной алгебры и аналитической геометрии,</li> <li>- основные положения теории рядов,</li> <li>- основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,</li> <li>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики</li> </ul>	Смотри файл – «Список вопросов к ПК-3-22.03.02»
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания и т.п.);</li> <li>– применять методы линейной алгебры для решения алгебраических уравнений, методы аналитической геометрии для решения геометрических задач,</li> <li>– применять методы теории рядов для приближенных вычислений,</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания и задачи</b></p> <p><b>Задание 1.</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>Задача 2.</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 3.</b> Найти центр масс однородной пластинки (<math>\gamma = 1</math>), ограниченной линиями <math>y = \sqrt{x}, y = x^2</math>.</p> <p><b>Задача 4.</b> Найти наибольшее и наименьшее значения функции <math>z = 5x^2 + 8y - 2x + 1</math> в замкнутой области <math>D</math>, ограниченной линиями <math>x = 4, y^2 = 4x</math>.</p> <p><b>Задание 5.</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</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>– выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач;  обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных</p>	<p>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>), выпавшего за время <math>t</math> (в часах), <math>0 \leq t \leq 24</math>. В момент времени <math>t = 0</math> на улицах города лежит 1000 м<sup>3</sup> снега. Установите соответствие между временем <math>t</math> и объемом снега, лежащего на улицах города . »  Составьте математическую модель этой задачи и решите её.</p>
Владеть	<p>– навыками построения и решения математических моделей прикладных задач;  способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</p>	<p><b>Примерные практические задания и задачи</b>  <b>Задача 1.</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.  «Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершенного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»  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>.  <b>Задача 2.</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 средства (знания, методы) какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).  <b>Задача 3.</b> По выборке объема <math>n = 35</math> найден средний вес <math>\bar{x} = 190</math> г изделий, изготовленных на первом станке; по выборке объема <math>m = 40</math> найден средний вес <math>\bar{y} = 180</math> г изделий, изготовленных на втором станке. Генеральные дисперсии известны: <math>D(X) = 70 \text{ г}^2</math>, <math>D(Y) = 80 \text{ г}^2</math>. Требуется при уровне значимости <math>\alpha = 0,01</math> проверить нулевую гипотезу <math>H_0 : M(X) = M(Y)</math> при конкурирующей гипотезе  а) <math>H_1 : M(X) \neq M(Y)</math>,  б) <math>H_1 : M(X) &gt; M(Y)</math>.</p>

## **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, ПК-1 и ПК-3 по разделам 3-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.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **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 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/990716> (дата обращения: 26.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

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 978-5-16-010118-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989799> (дата обращения: 26.10.2020). – 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 образо-



вание: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/370899> (дата обращения: 26.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

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 978-5-16-011256-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989802> (дата обращения: 26.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051> (дата обращения: 26.10.2020). — 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 26.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042456> (дата обращения: 26.10.2020). – Режим доступа: по подписке. \_

#### **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: Метод. 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.- Магнитогорск: 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) Электронные ресурсы:**

1. Акманова, З. С. Неопределенный интеграл: от теории к практике : учебное пособие / З. С. Акманова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Аналитическая геометрия : практикум / Т. Г. Кузина, О. С. Андросенко, Т. В. Морозова, О. В. Петрова; МГТУ. - Магнитогорск, 2010. - 114 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=313.pdf&show=dcatalogues/1/1068918/313.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
3. Анисимов, А. Л. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений : учебное пособие / А. Л. Анисимов, Т. А. Бондаренко, Г. А. Каменева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3361.pdf&show=dcatalogues/1/1139107/3361.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1000-3. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Бондаренко, Т. А. Интегральное исчисление функции одной переменной : учебное пособие / Т. А. Бондаренко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3342.pdf&show=dcatalogues/1/1138511/3342.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-59967-1001-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.
5. Булычева, С. В. Математика: пределы и непрерывность функции одной переменной. Практикум : учебное пособие / С. В. Булычева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-59967-1002-7. - Сведения доступны также на CD-ROM.
6. Быкова, М. В. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / М. В. Быкова, Н. А. Квасова, Н. И. Кимайкина. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1045.pdf&show=dcatalogues/1/1119343/1045.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
7. Изосова, Л. А. Основы математического анализа : учебное пособие. Ч. 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной / Л. А. Изосова, Л. А. Грачева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1400.pdf&show=dcatalogues/1/1123913/1400.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
8. Коротецкая, В. А. Функции нескольких переменных : учебное пособие / В. А. Коротецкая, Ю. А. Извеков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1164.pdf&show=dcatalogues/1/1121202/1164.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
9. Теория вероятностей и математическая статистика: электронное учебное пособие и практикум с лабораторными работами / А. В. Изосов, Л. А. Изосова, Л. А. Грачева, Е. М. Гугина. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=931.pdf&show=dcatalogues/1/1118948/931.pdf&view=true>

1.pdf&view=true (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	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>
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>
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>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория, 2112	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Компьютерный класс, 372 а	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, Mathcad, Mathlab и выходом в Интернет
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета