

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Выборнова Лидия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.02.2022 15:17:47  
Уникальный программный ключ:  
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра "Математических и естественно-научных дисциплин"

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б.1.О.15 Математика**

Направление подготовки:

**09.03.03 "Прикладная информатика"**

Направленность (профиль):

**"Цифровая трансформация информационных систем"**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Рабочая программа дисциплины Математика направленности (профиля) «Цифровая трансформация информационных систем» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от от 19.09.2017 №922 (Зарегистрирован в Минюсте России 12.10.2017 № 48531).

Разработчик РПД:

<u>к.т.н., доцент</u> (ученая степень, ученое звание)	_____ (подпись)	<u>Ю.С. Данилова</u> (ФИО)
--	--------------------	-------------------------------

СОГЛАСОВАНО:

Директор научной библиотеки	_____ (подпись)	В.Н.Еремина
-----------------------------	--------------------	-------------

Начальник управления информатизации	_____ (подпись)	В.В.Обухов
-------------------------------------	--------------------	------------

РПД утверждена на заседании кафедры «Математических и естественно-научных дисциплин» «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой, <u>к. ф-м.н., доцент</u> (уч. степень, уч. звание)	_____ (подпись)	<u>Т.В. Никитенко</u> (ФИО)
--	--------------------	--------------------------------

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического отдела	_____ (подпись)	Н.М.Шемендюк
---------------------------------------	--------------------	--------------

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета Протокол № 7 от 26.06.2019 г.

**Срок действия рабочей программы дисциплины до 26.06.2024 г.**

## АННОТАЦИЯ

## Б.1.О.15. Математика

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата (Модуль математики и информатики (информационный модуль)).

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><b>ИУК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p>	<p><b>Знает:</b> основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории рядов.  <b>Умеет:</b> использовать методы дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории рядов при решении типовых задач.  <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач</p>	
	<p><b>ИУК-1.2.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p>	<p><b>Знает:</b> основные понятия о математическом моделировании, основы математического аппарата, применяемого для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации  <b>Умеет:</b> использовать математические методы в технических приложениях; применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности.  <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач</p>	
	<p><b>ИУК-1.3.</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p>	<p><b>Знает:</b> основные понятия о математическом моделировании, основы математического аппарата, применяемого для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации  <b>Умеет:</b> использовать математические методы в технических приложениях; применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности.</p>	

		<b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач	
	<b>ИУК-1.4.</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<b>Знает:</b> алгоритмы решений основных задач дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории рядов. <b>Умеет:</b> применять алгоритмы при решении основных задач дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории рядов. <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач	
<b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ИОПК-1.1.</b> Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> математические методы обработки экспериментальных данных. <b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач	
	<b>ИОПК-1.2.</b> Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> основные понятия и методы решения основных типов задач основных разделов высшей математики <b>Умеет:</b> применять методы решения основных типов задач основных разделов высшей математики в экспериментальных исследованиях. <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач	
<b>ОПК-6.</b> Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного	<b>ИОПК-6.1.</b> Применяет знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, математического и имитационного моделирования для	<b>Знает:</b> математические методы обработки экспериментальных данных. <b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач	

анализа и математического моделирования	автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.		
---	--	--	--

**Краткое содержание дисциплины:**

Линейная алгебра

Векторная алгебра и аналитическая геометрия

Элементы теории функций комплексного переменного

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Интегральное исчисление функции одной переменной

Дифференциальные уравнения

Числовые ряды

Функциональные ряды

Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Интегральное исчисление функций нескольких переменных

Теория вероятностей и математическая статистика

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель освоения дисциплины

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области создания и поддержки информационных систем в экономике и в области менеджмента проектов в области информационных технологий.

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	<b>Знает:</b> основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории рядов. <b>Умеет:</b> использовать методы дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории рядов при решении типовых задач. <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач	
	ИУК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Знает:</b> основные понятия о математическом моделировании, основы математического аппарата, применяемого для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации <b>Умеет:</b> использовать математические методы в технических приложениях; применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности. <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач	
	ИУК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	<b>Знает:</b> основные понятия о математическом моделировании, основы математического аппарата, применяемого для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации <b>Умеет:</b> использовать математические методы в технических приложениях; применять математические методы при	

		решении профессиональных задач повышенной сложности. <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач	
	<b>ИУК-1.4.</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<b>Знает:</b> алгоритмы решений основных задач дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории рядов. <b>Умеет:</b> применять алгоритмы при решении основных задач дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории рядов. <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач	
<b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ИОПК-1.1.</b> Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> математические методы обработки экспериментальных данных. <b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач	
	<b>ИОПК-1.2.</b> Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> основные понятия и методы решения основных типов задач основных разделов высшей математики <b>Умеет:</b> применять методы решения основных типов задач основных разделов высшей математики в экспериментальных исследованиях. <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и построения математических моделей различных прикладных задач	
<b>ОПК-6.</b> Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением	<b>ИОПК-6.1.</b> Применяет знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, математического и	<b>Знает:</b> математические методы обработки экспериментальных данных. <b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера <b>Владеет:</b> навыками применения методов математики для анализа и	

методов системного анализа и математического моделирования	имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	построения математических моделей различных прикладных задач	
--	--	--	--



## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата (Модуль математики и информатики (информационный модуль)).

Освоение дисциплины осуществляется в 1-3 семестрах очной и заочной форм обучения.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины:

- Дискретная математика, математическая логика, теория алгоритмов
- Информационные технологии в профессиональной деятельности
- Физические основы информационных технологий

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **14 з.е. (504 часа)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час			
	всего	1 семестр	2 семестр	3 семестр
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	с использованием элементов электронного обучения			
<b>Общая трудоёмкость дисциплины, час</b>	<b>504</b>	<b>180</b>	<b>144</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>	<b>216/52</b>	<b>72/16</b>	<b>72/14</b>	<b>72/22</b>
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	72/20	24/6	24/4	24/10
лабораторные работы	- / -	- / -	- / -	- / -
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	144/32	48/10	48/10	48/12
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.:</b>	<b>207/425</b>	<b>81/155</b>	<b>45/121</b>	<b>81/149</b>
самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	- / -	- / -	- / -	- / -
выполнение курсового проекта /курсовой работы	- / -	- / -	- / -	- / -
<b>Контроль (часы на экзамен, зачет)</b>	<b>81/27</b>	<b>27/9</b>	<b>27/9</b>	<b>27/9</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

Примечание: -/- соответственно для очной, заочной форм обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоёмкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
<b>1 семестр</b>						
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4  <b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  <b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<b>Тема 1. Линейная алгебра</b> 1. Действия над матрицами 2. Вычисление определителей 3. Решение систем линейных уравнений различными способами	6				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Практическое занятие 1.</b> Матрицы. Действия над матрицами <b>Практическое занятие 2.</b> Вычисление определителей <b>Практическое занятие 3.</b> Нахождение обратной матрицы <b>Практическое занятие 4.</b> Решение систем линейных уравнений <b>Практическое занятие 5.</b> Решение систем линейных уравнений методом Гаусса			10		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников
	Самостоятельная работа				15	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4  <b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1	<b>Тема 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия</b> 1. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов 2. Прямая на плоскости 3. Прямая и плоскость в пространстве 4. Кривые второго порядка	6				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ИОПК-1.2  <b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<b>Практическое занятие 6.</b> Векторы. Основные понятия <b>Практическое занятие 7.</b> Скалярное произведение векторов <b>Практическое занятие 8.</b> Векторное произведение векторов. <b>Практическое занятие 9.</b> Прямая линия на плоскости <b>Практическое занятие 10.</b> Кривые второго порядка <b>Практическое занятие 11.</b> Прямая и плоскость в пространстве			12		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников
	Самостоятельная работа				20	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4  <b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  <b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<b>Тема 3. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предел функции</li> <li>2. Нахождение производной функции одной переменной</li> <li>3. Исследование функций и построение графиков</li> </ol>	6				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Практическое занятие №12.</b> Вычисление пределов функций. <b>Практическое занятие №13.</b> Основные виды неопределенностей $0 \cdot \infty$ ; $1^\infty$ ; $0^0$ и их раскрытие. <b>Практическое занятие №14.</b> Вычисление производных элементарных функций <b>Практическое занятие №15.</b> Логарифмическое дифференцирование. Производная функции заданной параметрически <b>Практическое занятие №16.</b> Исследование функций и построение графиков.			10		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	Самостоятельная работа				20	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4  <b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  <b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<b>Тема 4. Неопределённый интеграл</b> 1. Основные понятия и теоремы 2. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле 3. Интегралы от функций, содержащих квадратный трехчлен 4. Интегралы от дробно - рациональных функций 5. Интегралы от тригонометрических функций	6				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Практическое занятие №17.</b> Непосредственное интегрирование. <b>Практическое занятие №18.</b> Интегрирование методом замены переменной. <b>Практическое занятие №19.</b> Интегрирование методом интегрирования по частям. <b>Практическое занятие №20.</b> Интегрирование методом замены переменной и по частям. <b>Практическое занятие №21.</b> Интегрирование простейших дробей 1, 2, 3 типов. <b>Практическое занятие №22.</b> Интегрирование дробно-рациональных функций методом неопределённых переменных. <b>Практическое занятие №23.</b> Интегрирование тригонометрических функций <b>Практическое занятие №24.</b> Итоговое занятие			16		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	Самостоятельная работа				26	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
	<b>ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР</b>	<b>24</b>		<b>48</b>	<b>81</b>	
<b>2 семестр</b>						
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4  <b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  <b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<b>Тема 1. Определённый интеграл</b> 1. Формула Ньютона-Лейбница 2. Вычисление определенных интегралов 3. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов	6				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Практическое занятие 1.</b> Вычисление определённых интегралов по формуле Ньютона-Лейбница <b>Практическое занятие 2.</b> Вычисление определенных интегралов методом замены переменных. Интегрирование по частям <b>Практическое занятие 3.</b> Вычисление несобственных интегралов 1-го и 2-го рода <b>Практическое занятие 4.</b> Геометрическое приложение определенного интеграла <b>Практическое занятие 5.</b> Определенный интеграл и его приложения			10		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников
	Самостоятельная работа				10	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4	<b>Тема 2. Элементы теории функций комплексного переменного</b> 1. Действия над комплексными числами 2. Решение квадратных уравнений на множестве комплексных чисел	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
<b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  <b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<b>Практическое занятие 6.</b> Комплексные числа и действия над ними <b>Практическое занятие 7.</b> Функции комплексного переменного <b>Практическое занятие 8.</b> Вычеты функции комплексного переменного			6		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников
	Самостоятельная работа				5	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4  <b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  <b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<b>Тема 3. Дифференциальные уравнения</b> 1. Задача Коши 2. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделенными переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли 3. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	8				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Практическое занятие 9.</b> Решение дифференциальных уравнений с разделенными и разделяющимися переменными <b>Практическое занятие 10.</b> Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка <b>Практическое занятие 11.</b> Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка <b>Практическое занятие 12.</b> Уравнения Бернулли <b>Практическое занятие 13.</b> Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка <b>Практическое занятие 14.</b> Решение линейных однородных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами <b>Практическое занятие 15.</b> Решение линейных			16		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	неоднородных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами <b>Практическое занятие 16.</b> Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами (продолжение)					
	Самостоятельная работа				10	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4	<b>Тема 4. Числовые ряды</b> 1. Числовые ряды с положительными членами 2. Знакопередающиеся числовые ряды	4				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
<b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	<b>Практическое занятие 17.</b> Числовые ряды <b>Практическое занятие 18.</b> Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов <b>Практическое занятие 19.</b> Знакопеременные ряды <b>Практическое занятие 20.</b> Исследование на сходимость знакоположительных рядов			8		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников
<b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	Самостоятельная работа				10	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4	<b>Тема 5. Функциональные ряды</b> 1. Степенные ряды и области их сходимости 2. Ряды Тейлора и ряды Маклорена	4				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
<b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  <b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<b>Практическое занятие 21.</b> Степенные ряды. <b>Практическое занятие 22.</b> Исследование на сходимость степенных рядов <b>Практическое занятие 23.</b> Ряды Тейлора и Маклорена. <b>Практическое занятие 24.</b> Приближенное вычисление значений функций и определённых интегралов с помощью рядов			8		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников
	Самостоятельная работа				10	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
	<b>ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР</b>	<b>24</b>		<b>48</b>	<b>45</b>	
<b>3 семестр</b>						
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4  <b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1	<b>Тема 1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</b> 1. Основные понятия 2. Линии уровня 3. Частные производные 4. Производная по направлению, градиент 5. Экстремум функции двух переменных	10				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ИОПК-1.2 <b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<p><b>Практическое занятие 1.</b> Частные производные функций нескольких переменных различных порядков.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Полный дифференциал функций двух переменных.</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Частные производные сложных функций.</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Производная по направлению и градиент.</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Экстремумы функций двух переменных.</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Наибольшее и наименьшее значение функций двух переменных.</p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p> <p><b>Практическое занятие 8.</b> Метод наименьших квадратов</p>			16		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников
	Самостоятельная работа				34	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4  <b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  <b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<p><b>Тема 2. Интегральное исчисление функций многих переменных</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах</li> <li>2. Изменение порядка интегрирования</li> <li>3. Приложение двойного интеграла</li> </ol>	8				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	<p><b>Практическое занятие 9.</b> Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах</p> <p><b>Практическое занятие 10.</b> Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Изменение порядка интегрирования</p> <p><b>Практическое занятие 11.</b> Вычисление двойного интеграла в полярных координатах</p> <p><b>Практическое занятие 12.</b> Применение двойного интеграла при решении геометрических задач</p> <p><b>Практическое занятие 13.</b> Применение двойного интеграла при решении физических задач</p> <p><b>Практическое занятие 14.</b> Вычисление криволинейных интегралов</p>			12		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников
	Самостоятельная работа				35	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
<p><b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4</p> <p><b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1 ИОПК-1.2</p> <p><b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1</p>	<p><b>Тема 3. Случайные события</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аксиоматика теории вероятностей</li> <li>2. Область применения теории вероятностей</li> <li>3. Вероятностное пространство</li> <li>4. Классическое определение вероятности</li> <li>5. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса</li> </ol>	4				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<p><b>Практическое занятие 15.</b> Элементы комбинаторики. События и действия над ними. Классическое определение вероятности</p> <p><b>Практическое занятие 16.</b> Условная вероятность. Независимость событий. Основные теоремы вычисления вероятности события</p> <p><b>Практическое занятие 17.</b> Формула полной вероятности. Формула Байеса</p>			6		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	Самостоятельная работа				12	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4  <b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  <b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<b>Тема 4. Случайные величины</b> 1. Случайные величины, их распределение и числовые характеристики 2. Дискретные случайные величины и их характеристики 3. Непрерывные случайные величины и их характеристики 4. Специальные виды распределений	4				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Практическое занятие 18.</b> Закон распределения дискретной случайной величины (д.с.в.). Характеристики д.с.в. Функция распределения д.с.в <b>Практическое занятие 19.</b> Совместное распределение двух д.с.в. <b>Практическое занятие 20.</b> Непрерывные случайные величины и их характеристики <b>Практическое занятие 21.</b> Нормальное распределение. Закон Пуассона <b>Практическое занятие 22.</b> Равномерное распределение. Нормальное распределение			10		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников
	Самостоятельная работа				12	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3,	<b>Тема 5. Математическая статистика</b> 1. Задачи математической статистики 2. Точечные оценки характеристик и параметров распределений	4				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы проведения учебной работы
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ИУК-1.4 <b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  <b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<b>Практическое занятие 23.</b> Точечные оценки <b>Практическое занятие 24.</b> Статистическая проверка гипотез			4		Закрепление теоретического материала. Решение задач. Составление справочников
	Самостоятельная работа				16	Изучение учебных материалов по конспектам аудиторных занятий и учебным – методическим пособиям. Решение домашних индивидуальных заданий
	<b>ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР</b>	<b>24</b>		<b>48</b>	<b>81</b>	
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>72</b>		<b>144</b>	<b>207</b>	

### Формы и критерии текущего контроля успеваемости (технологическая карта, очная форма обучения)

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
<b>1 семестр</b>			
Решение задач на практических занятиях	24	1	24
Домашние индивидуальные задания	3	15	45
Конспект лекций.	12	1	12
Составление справочников	3	3	9
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
		<b>Итого</b>	<b>100 баллов</b>
<b>2 семестр</b>			
Решение задач на практических занятиях	24	1	24
Домашние индивидуальные задания	4	10	40
Конспект лекций.	12	1	12
Составление справочников	4	3	12
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	12	12
		<b>Итого</b>	<b>100 баллов</b>
<b>3 семестр</b>			
Решение задач на практических занятиях	24	1	24
Домашние индивидуальные задания	3	15	45
Конспект лекций.	12	1	12
Составление справочников	3	3	9
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
		<b>Итого</b>	<b>100 баллов</b>

### Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен (по накопительному рейтингу или компьютерное тестирование)	1 семестр - допускаются все студенты 2 семестр - допускаются все студенты 3 семестр - допускаются все студенты	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
		повышенный	86-100	70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
				86-100	«отлично» / 5	зачтено

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы					Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	
		Контактная работа			Формы проведения контактной работы : лекций, лабораторных, практических занятий	Самостоятельная работа		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		в часах		формы организации самостоятельной работы
<b>1 семестр</b>								
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4	<b>Тема 1.</b> Линейная алгебра	1		2	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №1-5	30	Самостоятельное изучение темы Решение практических задач	Выполнение контрольной работы
	<b>Тема 2.</b> Векторная алгебра и аналитическая геометрия	1		2	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №6-11	30	Самостоятельное изучение темы. Решение практических задач	Выполнение контрольной работы
<b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	<b>Тема 3.</b> Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2		2	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №12-16	40	Самостоятельное изучение темы. Решение практических задач	Выполнение контрольной работы
	<b>Тема 4.</b> Неопределённый интеграл	2		4	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №17-24	55	Самостоятельное изучение темы Решение практических задач	Выполнение контрольной работы
<b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1								
<b>ИТОГО за 1 семестр</b>		<b>6</b>		<b>10</b>		<b>155</b>		
<b>2 семестр</b>								
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4	<b>Тема 1.</b> Определенный интеграл	1		2	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №1-5	20	Самостоятельное изучение темы. Решение практических задач	Выполнение контрольной работы
	<b>Тема 2.</b> Элементы теории функций комплексного переменного			2	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №6-8	20	Самостоятельное изучение темы. Решение практических задач	Выполнение контрольной работы
<b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	<b>Тема 3.</b> Дифференциальные уравнения	1		2	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №9-16	41	Самостоятельное изучение темы. Решение практических задач	Выполнение контрольной работы
	<b>Тема 4.</b> Числовые ряды	1		2	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)	20	Самостоятельное изучение темы.	Выполнение контрольной
<b>ОПК-6:</b>								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы						Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Формы проведения контактной работы : лекций, лабораторных, практических занятий	Самостоятельная работа		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		в часах	формы организации самостоятельной работы	
ИОПК-6.1					Практическое занятие №17-20		Решение практических задач	работы
	<b>Тема 5.</b> Функциональные ряды	1		2	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №21-2	20	Самостоятельное изучение темы. Решение практических задач	Выполнение контрольной работы
	<b>ИТОГО за 2 семестр</b>	<b>4</b>		<b>10</b>		<b>121</b>		
<b>3 семестр</b>								
<b>УК-1:</b> ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4	<b>Тема 1.</b> Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2		2	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №1-8	30	Самостоятельное изучение темы	Выполнение контрольной работы
	<b>Тема 2.</b> Интегральное исчисление функции нескольких переменных	4		4	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №9-14	30	Самостоятельное изучение темы	Выполнение контрольной работы
<b>ОПК-1:</b> ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	<b>Тема 3.</b> Случайные события	4		6	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №15-17	30	Самостоятельное изучение темы. Решение практических задач	Выполнение контрольной работы
	<b>Тема 4.</b> Случайные величины	4		6	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №18-22	29	Самостоятельное изучение темы. Решение практических задач	Выполнение контрольной работы
<b>ОПК-6:</b> ИОПК-6.1	<b>Тема 5.</b> Математическая статистика	4		6	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Практическое занятие №23-24	30	Самостоятельное изучение темы. Решение практических задач	Выполнение контрольной работы
	<b>ИТОГО за 3 семестр</b>	<b>10</b>		<b>12</b>		<b>149</b>		
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>20</b>		<b>32</b>		<b>425</b>		



### Формы и критерии текущего контроля успеваемости (технологическая карта, заочная форма обучения)

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
<b>1 семестр</b>			
Контрольная работа	1	60	60
Тестирование по темам 1,2,3	1	40	40
			<b>100 баллов</b>
Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
<b>2 семестр</b>			
Контрольная работа	1	60	60
Тестирование по темам 1,2,3,4	1	40	40
			<b>100 баллов</b>
Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
<b>3 семестр</b>			
Контрольная работа	1	60	60
Тестирование по темам 1,2,3	1	40	40
			<b>100 баллов</b>

### Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен (по компьютерному тестированию)	<b>1 семестр</b> - допускаются все студенты при условии защиты контрольной работы <b>2 семестр</b> – допускаются все студенты при условии защиты контрольной работы <b>3 семестр</b> – допускаются все студенты при условии защиты контрольной работы	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
				70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет

самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

#### **4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

#### **4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС).

Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

#### Основная литература:

1. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по направлению подгот. "Экономика" / К. В. Балдин [и др.] ; под общ. ред. К. В. Балдина. - 2-е изд. - Документ Bookread2. - М. : Дашков и К, 2017. - 512 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415059>.
2. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по техн. специальностям / Л. Н. Журбенко [и др.]. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 372 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=484735>.
3. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. естеств. наук, техники, информатики и экономики (квалификация (степень) "бакалавр") / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 431 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=549273>.
4. Рубашкина, Е. В. Линейная алгебра. Линейные операторы. Квадратичные формы. Комплексные числа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. В. Рубашкина. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 38 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=544419>.
5. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Математика" [Электронный ресурс] : для техн. направлений ВО Ч. 1 / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Высш. математика" ; сост. Ю. С. Данилова. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2018. - 926 КБ, 119 с. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru>.
6. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Математика" [Электронный ресурс] : для техн. направлений ВО Ч. 2 / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Высш. математика" ; сост. Ю. С. Данилова. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2018. - 1,01 МБ, 138 с. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru>.
7. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Математика" [Электронный ресурс] : для техн. направлений ВО Ч. 3 / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Высш. математика" ; сост. Ю. С. Данилова. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2018. - 986 КБ, 114 с. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru>.
8. Шипачев, В. С. Высшая математика [Электронный ресурс] : учеб. для вузов / В. С. Шипачев. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 479 с. : ил. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469720>.
9. Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / В. С. Шипачев. - 10-е изд., стереотип. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 304 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=927763>.
10. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. для студентов вузов по направлению подгот. "Экономика" и эконом. специальностям / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - 2-е изд. - Документ Bookread2. - М. : Дашков и К, 2018. - 472 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=414902>.

11. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению 09.03.01 (230100) "Информатика и вычисл. техника", направлениям и специальностям группы "Техника и технологии" / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Документ Bookread2. - М. : Курс [и др.], 2019. - 208 с. : ил. - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=355561>.
12. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по техн. специальностям / Л. Н. Журбенко [и др.]. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 372 с. - Режим доступа: <http://znaniium.com/bookread2.php?book=484735>.
13. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика. В примерах, задачах и тестах [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. 1.01.03.04, 1.01.04.04 "Приклад. математика", 5.38.03.01, 5.38.04.01 "Экономика" (квалификация "бакалавр", "магистр") / П. Н. Сапожников, А. А. Макаров, М. В. Радионова. - Документ Bookread2. - М. : Курс [и др.], 2020. - 495 с. - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=355899>.
14. Соколов, Г. А. Основы теории вероятностей [Электронный ресурс] : учеб. по направлению подгот. бакалавров 38.03.01 "Экономика" / Г. А. Соколов. - 2-е изд. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 339 с. - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=355183>.
15. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям 38.03.01 "Экономика", 38.03.02 "Менеджмент", 38.03.05 "Бизнес-информатика" / Л. Г. Бирюкова [и др.] ; под ред. В. И. Матвеева ; Рос. экон. ун-т им. Г. В. Плеханова. - 2-е изд., испр. и доп. - Документ Bookread2. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 288 с. - Режим доступа: <http://znaniium.com/bookread2.php?book=370899>.
16. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" [Электронный ресурс] : для всех направлений ВО: 09.03.01 "Информатика и вычисл. техника", 09.03.02 "Информ. системы и технологии", 09.03.03 "Приклад. информатика", 09.03.04 "Прогр. инженерия", 10.03.01 "Информ. безопасность", 11.03.01 "Радиотехника", 11.03.02 "Инфокоммуникац. технологии и системы связи", 15.03.02 "Технол. машины и оборудование", 27.03.02 "Упр. качеством", 27.03.05 "Инноватика", 29.03.01 "Технология изделий лег. пром-сти", 29.03.05 "Конструирование изделий лег. пром-сти", 38.03.01 "Экономика", 38.03.02 "Менеджмент", 38.03.05 "Бизнес-информатика", 38.03.06 "Торговое дело", 38.03.07 "Товароведение", 43.03.01 "Сервис" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Высш. математика" ; сост. Т. В. Никитенко. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2018. - 1,28 МБ, 159 с. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru>.
17. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Экономика" / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - Документ Bookread2. - М. : Дашков и К, 2017. - 432 с. - Режим доступа: <http://znaniium.com/bookread2.php?book=430613>.

### Дополнительная литература:

1. Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : [учеб. пособие для вузов] : в 2 ч. Ч. 1 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М. : ОНИКС [и др.], 2008. - 368 с. : ил.
2. Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : [учеб. пособие для вузов] : в 2 ч. Ч. 2 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М. : ОНИКС [и др.], 2008. - 448 с. : ил.
3. Очков, В. Ф. Физико-математические этюды с Mathcad и Интернет [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Ф. Очков, Е. П. Богомолова, Д. А. Иванов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Документ Reader. - СПб. [и др.] : Лань, 2018. - 556 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/103944/#1>.

4. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления [Текст] : учеб. пособие для вузов Т. 1 / Н. С. Пискунов. - Изд. стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2007. - 415 с. : схем.
5. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления [Текст] : учеб. пособие для вузов Т. 2 / Н. С. Пискунов. - Изд. стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2007. - 544 с. : схем.
6. Слайд-лекция по дисциплине "Математика" по теме "Теория пределов" [Электронный ресурс] : для всех направлений ВО / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), [Каф. "Высш. математика"]; сост. Т. В. Никитенко. - Документ PowerPoint. - Тольятти : ПВГУС, 2018. - 883 КБ, 111 с.. - CD-ROM.
7. Слайд-лекция по дисциплине "Математика" по теме "Функции нескольких переменных" [Электронный ресурс] : для всех направлений ВО / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), [Каф. "Высш. математика"]; сост. Ю. С. Данилова. - Документ PowerPoint. - Тольятти : ПВГУС, 2018. - 567 КБ, 29 с.. - CD-ROM.
8. Слайд-практикум по дисциплине "Математика" по теме "Вычисление двойных интегралов" [Электронный ресурс] : для техн. направлений ВО / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), [Каф. "Высш. математика"]; сост. Ю. С. Данилова. - Документ PowerPoint. - Тольятти: ПВГУС, 2017. - 378 КБ, 37 с.. - CD-ROM.
9. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - М. : Высш. образование, 2008. - 404 с. : ил.
10. Королев, В. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. для вузов по экон. и инж. специальностям / В. Ю. Королев ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Фак. вычисл. математики и кибернетики. - М. : Проспект, 2008. - 160 с.
11. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. для экон. специальностей вузов / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 551 с. : ил.
12. Общий курс высшей математики для экономистов [Текст] : учеб. для экон. специальностей вузов / Б. М. Рудык [и др.] Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова ; под общ. ред. В. И. Ермакова. - М. : ИНФРА-М, 2008. - 655 с. : ил.
13. Сборник задач по высшей математике для экономистов [Текст] : учеб. пособие по направлению "Экономика" и экон. специальностям вузов / В. И. Ермаков [и др.] под ред. В. И. Ермакова ; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова. - 2-е изд., испр. - М. : ИНФРА-М, 2008. - 574 с. : ил.
14. Сборник типовых расчетов по высшей математике [Текст] : учеб. пособие для вузов Ч. 2 / Федер. агентство по образованию, Моск. гос. индустр. ун-т ; под ред. В. Б. Миносцева. - 5-е изд., доп. - М. : МГИУ, 2007. - 291 с.

### Периодическая литература

1. Вестник Бурятского Государственного университета. Математика, Информатика
2. Вестник Казанского технологического университета
3. Естественные и математические науки в современном мире
4. Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института
5. Математика и математическое моделирование

### 5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : вся математика в одном месте. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru/>. - Загл. с экрана.

2. Exponenta.ru [Электронный ресурс] : образоват. мат. сайт. – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/>. – Загл. с экрана.
3. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общерос. мат. портал. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>. – Загл. с экрана.
4. Готовые задачи и решения онлайн [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://univer2.ru/uchebniki\\_po\\_matematike.htm](http://univer2.ru/uchebniki_po_matematike.htm). - Загл. с экрана.
5. Решение высшей математики онлайн [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mathserfer.com/>. - Загл. с экрана.
6. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>. - Загл. с экрана.
7. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
8. Электронно-библиотечная система Лань [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books>. - Загл. с экрана.

### 5.3. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows 7	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office Professional Plus	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

## **6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Занятия лекционного типа.** Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия семинарского типа.** Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;



формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

## **7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

### **8.1.1. Планы проведения практических занятий**

#### **1 семестр**

##### **Практическое занятие №1.**

1. Матрицы. Действия над матрицами
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

##### **Практическое занятие №2.**

1. Вычисление определителей
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

##### **Практическое занятие №3.**

1. Нахождение обратной матрицы
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

##### **Практическое занятие №4.**

1. Решение систем линейных уравнений
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

##### **Практическое занятие №5.**

1. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №6.**

1. Векторы. Основные понятия.
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №7.**

1. Скалярное произведение векторов
2. Составление справочного материала
3. Решение задач
4. Консультация по домашнему индивидуальному заданию

**Практическое занятие 8.**

1. Векторное произведение векторов
2. Действия над матрицами
3. Составление справочного материала
4. Решение задач

**Практическое занятие 9.**

1. Прямая линия на плоскости
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 10.**

1. Кривые второго порядка
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 11.**

1. Прямая и плоскость в пространстве
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 12.**

1. Вычисление пределов функций
2. Составление справочного материала
3. Решение задач
4. Консультация по домашнему индивидуальному заданию

**Практическое занятие 13.**

1. Основные виды неопределённостей  $0 \cdot \infty$ ;  $1^\infty$ ;  $0^0$  и их раскрытие
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 14.**

1. Вычисление производных элементарных функций
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 15.**

1. Логарифмическое дифференцирование. Производная функции заданной неявно
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 16.**

1. Исследование функций и построение графиков
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 17.**

1. Непосредственное интегрирование
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 18.**

1. Интегрирование методом замены переменных
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 19.**

1. Интегрирование методом интегрирования по частям
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 20.**

1. Интегрирование методом замены переменной и по частям
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 21.**

1. Интегрирование простейших дробей 1,2,3 типов
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 22.**

1. Интегрирование дробно-рациональных функций методом неопределённых коэффициентов
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 23.**

1. Интегрирование тригонометрических функций
2. Составление справочного материала
3. Решение задач
4. Консультация по домашнему индивидуальному заданию

**Практическое занятие 24.**

1. Итоговое занятие
2. Решение задач
3. Подведение итогов семестра

**2 семестр****Практическое занятие №1.**

1. Вычисление определённых интегралов по формуле Ньютона-Лейбница
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №2.**

1. Вычисление определённых интегралов методом замены переменных. Интегрирование по частям
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №3.**

1. Вычисление несобственных интегралов 1-го и 2-го рода
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №4.**

1. Геометрическое приложение определённого интеграла
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №5.**

1. Определённый интеграл и его приложение
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №6.**

1. Комплексные числа и действия над ними
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №7.**

1. Функции комплексного переменного
2. Составление справочного материала
3. Решение задач
4. Консультация по домашнему индивидуальному заданию

**Практическое занятие 8.**

1. Вычеты функции комплексного переменного
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 9.**

1. Решение дифференциальных уравнений с разделенными и разделяющимися переменными
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 10.**

1. Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 11.**

1. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 12.**

1. Уравнения Бернулли
2. Составление справочного материала
3. Решение задач
4. Консультация по домашнему индивидуальному заданию

**Практическое занятие 13.**

1. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 14.**

1. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 15.**

1. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 16.**

1. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами (продолжение)
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 17.**

1. Числовые ряды
2. Составление справочного материала
3. Решение задач
4. Консультация по домашнему индивидуальному заданию

**Практическое занятие 18.**

1. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 19.**

1. Знакопеременные ряды
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 20.**

1. Исследование на сходимость знакоположительных рядов
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 21.**

1. Степенные ряды
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 22.**

1. Исследование на сходимость степенных рядов
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 23.**

1. Ряды Тейлора и Маклорена
2. Составление справочного материала
3. Решение задач
4. Консультация по домашнему индивидуальному заданию

**Практическое занятие 24.**

1. Приближенное вычисление значений функций и определённых интегралов с помощью рядов
2. Подведение итогов семестра

**3 семестр****Практическое занятие №1.**

1. Частные производные функций нескольких переменных различных порядков
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №2.**

1. Полный дифференциал функции двух переменных
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №3.**

1. Частные производные сложных функций
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №4.**

1. Производная по направлению и градиент
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №5.**

1. Экстремум функции двух переменных
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №6.**

1. Наибольшее и наименьшее значение функций двух переменных
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие №7.**

1. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 8.**

1. Метод наименьших квадратов
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 9.**

1. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 10.**

1. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Изменение порядка интегрирования
2. Составление справочного материала
3. Решение задач
4. Консультация по домашнему индивидуальному заданию

**Практическое занятие 11.**

1. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 12.**

1. Применение двойного интеграла при решении геометрических задач
2. Составление справочного материала
3. Решение задач



**Практическое занятие 13.**

1. Применение двойных интегралов при решении физических задач
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 14.**

1. Вычисление криволинейных интегралов
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 15.**

1. Элементы комбинаторики
2. События и действия над ними.
3. Классическое определение вероятности
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 16.**

1. Условная вероятность
2. независимость событий
3. Основные теоремы вычисления вероятности события
4. Составление справочного материала
5. Решение задач

**Практическое занятие 17.**

1. Формула полной вероятности
2. Формула Байеса
3. Составление справочного материала
4. Решение задач

**Практическое занятие 18.**

1. Закон распределения дискретной случайной величины
2. Характеристики дискретной случайной величины
3. Функция распределения дискретной случайной величины
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 19.**

1. Совместное распределение дискретной случайной величины
2. Составление справочного материала
3. Решение задач
4. Консультация по домашнему индивидуальному заданию

**Практическое занятие 20.**

1. непрерывные случайные величины и их характеристики
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 21.**

1. Нормальное распределение
2. Закон Пуассона
3. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 22.**

1. Равномерное распределение
2. Нормальное распределение
3. Составление справочного материала
4. Решение задач

**Практическое занятие 23.**

1. Точечные оценки
2. Составление справочного материала
3. Решение задач

**Практическое занятие 24.**

1. Статистическая проверка гипотез
2. Подведение итогов семестра

### 8.1.2. Типовые задачи для решения на практических занятиях и выполнения индивидуальных домашних заданий

#### Тема: Линейная алгебра

**Задание 1.** Вычислить определитель  $\Delta$  : а) разложив его по элементам  $i$  – ой строки; б) разложив его по элементам  $j$ – го столбца; в) получив предварительно нули в  $i$  – ой строке.

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix} \quad i = 4, \quad j = 1$$

**Задание 2.** Даны две матрицы  $A$  и  $B$ . Найти:

- а)  $-2 \cdot A^T + 4 \cdot B + 3 \cdot E$ ;    б)  $A \cdot B - B \cdot A$ ;    в)  $A^{-1}$

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & -3 \\ 8 & -7 & -6 \\ -3 & 4 & 2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 3 & -5 & 4 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

**Задание 3.** Решить систему линейных уравнений:

- а) по формулам Крамера; б) матричным методом

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6 \end{cases}$$

**Задание 4.** Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 11 \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 + x_4 = 12 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 13 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 14 \end{cases}$$

**Тема: Векторная алгебра и аналитическая геометрия**

1. Даны точки  $A(1; 2; 5)$ ,  $B(0; 3; 2)$ ,  $C(-2; 2; -1)$ ,  $D(1; -5; 0)$ . Требуется:

а) найти модуль и направляющие косинусы вектора  $\overline{AB}$ ;

б) угол между  $\overline{AB}$  и  $\overline{CD}$ ;

в) найти проекцию вектора  $\overline{AB}$  на вектор  $\overline{CD}$ .

2. Вершины пирамиды находятся в точках  $A(7; -1; 3)$ ,  $B(6; 5; -2)$ ,  $C(3; 5; 0)$ ,  $D(-1; 4; 1)$ . Требуется вычислить:

а) площадь грани  $ACD$ ;

б) объем пирамиды  $V_{ABCD}$ .

3. Даны вершины треугольника  $ABC$ :  $A(-2,4)$ ,  $B(3,1)$ ,  $C(10,7)$ . Найти:

а) уравнение стороны  $AB$ ; б) уравнение высоты  $CH$ ; в) уравнение медианы  $AM$ ;

г) уравнение прямой, проходящей через вершину  $C$  параллельно стороне  $AB$ ;

д) расстояние от точки  $C$  до прямой  $AB$ .

4. Даны точки  $A_1(3, 1, 4)$ ,  $A_2(-1, 6, 1)$ ,  $A_3(-1, 1, 6)$ ,  $A_4(0, 4, -1)$ :

а) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ . Построить эту плоскость.

б) плоскости, проходящей через точку  $A_4$  перпендикулярно  $\overline{A_1A_2}$

5. Построить кривые второго порядка по заданным уравнениям.

а)  $x+3^2 + y-2^2 = 9$

б)  $\frac{x-1^2}{49} + \frac{y+2^2}{16} = 1$

в)  $\frac{y+1^2}{25} - \frac{x-2^2}{9} = 1$

г)  $y^2 = -6x$

**Тема: Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной****Продифференцировать данные функции**

1.  $y = 2x^5 - \frac{4}{x^3} + \frac{1}{x} + 3\sqrt{x}$

2.  $y = \sqrt[3]{3x^4 + 2x - 5} + \frac{4}{x - 5^5}$

3.  $y = \sin^3 2x \cdot \cos 8x^5$

4.  $y = \operatorname{arccctg}^2 5x \cdot \ln x - 4$

5.  $y = \operatorname{tg}^4 3x \cdot \operatorname{arcsin} 2x^3$

6.  $y = \frac{e^{\operatorname{arccos}^3 x}}{\sqrt{x+5}}$

7.  $y = \frac{\log_5(3x-7)}{\operatorname{ctg} 7x^3}$

8.  $y = \frac{9 \operatorname{arctg} x + 7}{x - 1^2}$

9.  $y = \sqrt{\frac{2x+1}{2x-1}} \log_2 x - 3x^2$

10.  $y = \arccos x + 2^{\operatorname{tg} 3x}$

11.  $y = \frac{\sqrt{x+7} x - 3^4}{x+2^5}$

**Найти  $y'$   $y''$** 

12.  $y^2 = 8x$

13.  $\begin{cases} x = 2t + 3 \cos t \\ y = 2t^3 \end{cases}$

14. Для данной функции  $y$  и аргумента  $x_0$  вычислить  $y''' x_0$  :

$y = \sin^2 x, \quad x_0 = \pi/2$

**Найти указанные пределы, используя правило Лопиталья**

15.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln x + 5}{\sqrt[4]{x+3}}$

16.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{\operatorname{tg}^2 2x}$

**Тема: Неопределенный интеграл****Вычислить интегралы:**

1.  $\int \left( \frac{4}{\cos^2 x} - 2 \sin x + 2^x - \frac{4}{x^5} \right) dx$

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

3.  $\int 3x + 1^5 dx$

4.  $\int \cos 1 - 4x dx$

5.  $\int e^{3x-5} dx$

6.  $\int \frac{1-2x}{5x^2-1} dx$

7.  $\int \frac{x+3}{\sqrt{x^2+4}} dx$

8.  $\int \frac{dx}{\cos^2 x \sqrt{\operatorname{tg}^3 x}}$   $u = \operatorname{tg} x$

9.  $\int \frac{\sqrt[3]{\ln^2 1-x}}{x-1} dx$   $u = \ln 1-x$

10.  $\int \frac{\arccos^2 3x}{\sqrt{1-9x^2}} dx$   $u = \arccos 3x$

11.  $\int \frac{\sqrt[3]{\arctg^2 x}}{1+x^2} dx$   $u = \arctg x$

12.  $\int x \sin 4x dx$

13.  $\int 3x-2 e^{2x} dx$

14.  $\int x^3 \ln 2x dx$

15.  $\int \frac{3dx}{x^2-7x+18}$

16.  $\int \frac{3x+1}{x^2+3x+4} dx$

17.  $\int \frac{x-4}{x-1} \frac{1}{x-3} dx$

18.  $\int \frac{x+5}{x^2-6x+5} dx$

19.  $\int \frac{x}{x-1} \frac{1}{x+5} dx$

20.  $\int \frac{2x+2}{(x-1)(x-2)(x-3)} dx.$

21.  $\int \cos^2 x \sin^5 x dx$

22.  $\int \sin 2x \cos 3x dx$

### Тема: Определенный интеграл

Параметр  $m$  задается преподавателем из значений 1,2,3.

Параметр  $k$  - номер в списке.

1. Вычислить определенные интегралы.

$$\int_0^l \frac{dx}{\sqrt{k+mx}}; \quad \int_0^{k\pi} \sin^{m+1} x \cdot \cos x dx; \quad \int_0^l \frac{k+1}{4+k+1^{2x}} dx;$$

$$\int_{-1}^{m+1} x k+1^x dx; \quad \int_0^2 \frac{x+m}{mx+k} dx; \quad \int_0^{m+1} \frac{dx}{1+\sqrt{kx+1}}.$$

2. Найти площадь фигуры ограниченной линиями.

2.1.  $y = x^2 - mx$ ,  $y = kx - mk$ .

2.2.  $y = e^{-|kx|}$ ,  $x = -m$ ,  $x = m$ ,  $y = 0$ .

3. Найти длину дуги:  $y = kx^2$ ,  $x = m$ ,  $x = m + l$ .

4. Вычислить интеграл. Указать сходится ли несобственный интеграл.

$$\int_1^{\infty} \frac{dx}{mx^2 + kx}; \quad \int_m^{\infty} k + l^x dx; \quad \int_{-\infty}^{-m} e^{kx} dx; \quad \int_0^{k+m} \frac{dx}{x^2 - k^2}; \quad \int_k^{k+m} \frac{x dx}{x - k}.$$

### Тема: Дифференциальные уравнения

Решить дифференциальные уравнения

1.  $\cos^2 x dy = y + 1^3 dx$

2.  $xy' = 1$ ,  $y(0) = 0$

3.  $2y' = 4 + \frac{5y}{x}$

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

5.  $y' - y = xy^2$

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

7.  $1 + x^2 y'' + y'^2 + 1 = 0$

8.  $1 + y'^2 = 2y \cdot y''$

9. а)  $y'' + 4y = 0$ ; б)  $y'' - 10y' + 25y = 0$ ; в)  $y'' + 3y' + 2y = 0$

10.  $y'' + 4y' + 3y = x$

11.  $y'' + y' - 2y = 8 \sin 2x$

### Тема: Ряды

1. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n+2}{4^n}$$

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд:

$$\sum_{n=1}^{\infty} -1^n \frac{3}{\sqrt{2n-1}}$$

3. Найти область сходимости ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x-2^n}{3^n}$$

4. Разложить в ряд Маклорена функцию, применяя непосредственное разложение (выписать первые пять слагаемых):

$$f(x) = e^{-\frac{x}{2}}$$

**Тема: Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

**Задача 1.** Найти частные производные и частные дифференциалы следующих функций.

1.  $z = \ln y^2 - e^{-x}$

2.  $z = \arcsin \sqrt{xy}$

3.  $z = \operatorname{arctg} x^2 + y^2$

**Задача 2.** Найти полный дифференциал следующих функций

1.  $z = e^{x^2 - y^2}$

2.  $z = \operatorname{ctg} x + y$

3.  $z = \operatorname{tg} x/y$

**Задача 3.** Проверить, удовлетворяет ли указанному уравнению данная функция  $u$ .

$$x^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2xy \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + y^2 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0, \quad u = \frac{y}{x}$$

**Задача 4.** Найти уравнения касательной плоскости и нормали к заданной поверхности  $S$  в точке

$$S: 2x^2 - y^2 + z^2 - 6x + 2y + 6 = 0, \quad A(1, -1, 1)$$

**Задача 5.** Дана функция  $U = U(x, y, z)$  и точки  $M_1, M_2$ . Вычислить:

1. Производную этой функции в точке  $M_1$  по направлению вектора  $\overrightarrow{M_1 M_2}$ ;

2.  $\overrightarrow{\operatorname{grad} U}_{M_1}$  и его модуль.

$$U = x^2 y + y^2 z + z^2 x, \quad M_1(1, -1, 2), M_2(3, 4, -1)$$

**Задача 6.** Исследовать на экстремум следующие функции

$$z = y\sqrt{x} - 2y^2 - x + 14y$$

**Тема: Интегральное исчисление функций нескольких переменных**

**Задача 1.** Представить двойной интеграл  $\iint_D f(x, y) dx dy$  в виде повторного интеграла с внешним

интегрированием по  $x$  и внешним интегрированием по  $y$ , если область  $D$  задана указанными

линиями.  $D: y = \sqrt{4 - x^2}, y = \sqrt{3x}, x \geq 0$ .

**Задача 2.** Вычислить интегралы:

$$a) \int_0^3 dx \int_{x^2}^x x^2 + y \, dy$$

$$б) \iint_D y \, dx \, dy, \text{ если } D: y = 7/x; \quad y = 2; \quad x = 0$$

$$в) \iint_D x + 2y \, dx \, dy, \text{ если } D: y = x; \quad y = x^2$$

$$г) \iint_D x - 2y \, dx \, dy, \text{ если } D: y = x, y = \frac{1}{2}x, x = 2$$

**Задача 3.** Вычислить двойной интеграл, используя полярные координаты.

$$\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \sqrt{\frac{1-x^2-y^2}{1+x^2+y^2}} dy$$

**Задача 4.** Вычислить площадь плоской области  $D$ , ограниченной заданными линиями:

$$D: y^2 = 4x, x + y = 3, y \geq 0$$

### Тема: Случайные события

$m$ - последняя цифра в номере группы

$k$ - номер студента в списке группы

1. В урне  $k+1$  черных и  $m+2$  белых шаров. Наугад вынули 4 шара. Какова вероятность того, что

- а) среди них хотя бы один черный,
- б) среди них более двух белых.

2. Два студента независимо друг от друга решают задачу. Вероятность того, что первый студент решит задачу, равна  $0,01 \times k$ , а для второго студента вероятность решить задачу равна  $0,1 \times m$ . Найти вероятность того, что

- а) задачу решат оба студента,
- б) задачу решит только один студент.

3. Из чисел  $1, 2, \dots, m \times 10 + k$  выбираем последовательно три и записываем в порядке выбора. Какова вероятность того, что второе кратно  $m+2$ .

4. Число деталей, выпущенных на первом заводе, относится к числу деталей, выпущенных на втором заводе как  $(m+1) : (m+3)$ . Вероятность выпуска годной детали на первом заводе равна  $0,01 \times k$ , а для второго завода эта вероятность равна  $0,1 \times m$ . Все детали поступают на один склад. Какова вероятность того, что наугад взятая со склада деталь будет годной.

5. Среди учебников  $(10 \times m)\%$  старых. Вероятность того, что в старом учебнике есть все темы лекционного курса  $0,8$ . В новых учебниках отражены все темы лекционного курса



вероятностью  $(0,8+0,001 \times k)$ . Учебник содержит все темы лекционного курса, какова вероятность того, что этот учебник новый.

**Тема: Случайные величины»**

$m$ - последняя цифра в номере группы

$k$ - номер студента в списке группы

1. Задан закон распределения с.в.  $x$

$X:$	$m$	$m+k$	$2m+k$
	$0,1 \times m$	$0,01 \times k$	

Найти : 1)  $P(x=2m+k)$

2)  $MX, DX$

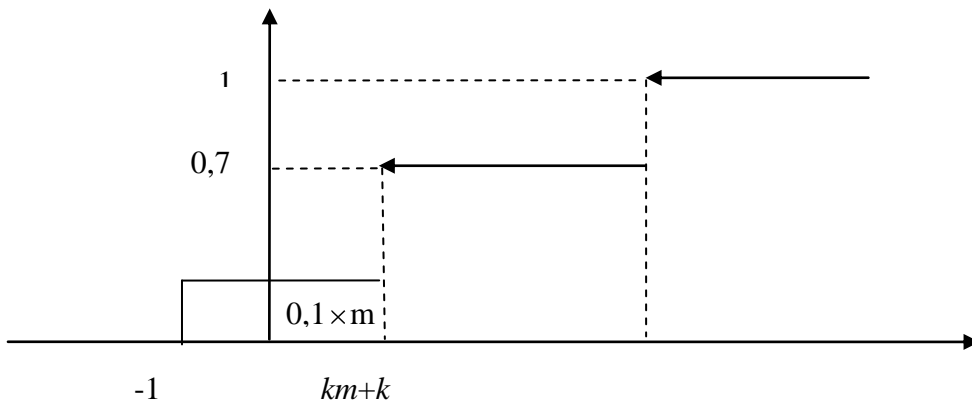
3)  $P(x < k+4)$

4)  $m_0(x)$

5)  $m_e(x)$

Записать функцию распределения с.в.  $x$ .

2. Задан график функции распределения с.в.  $y$



Записать закон распределения с.в.  $y$ .

3. Задано совместное распределение с.в.  $X$  и  $Y$

$x \backslash y$	$k$	$k+2$
$1$	$0,1m$	$0,1$
$m+1$		$0,1 \times (m+1)$

Найти:

1)  $P(x=m+1, y=k)$ ,

2) законы распределения с.в.  $X$  и  $Y$ ,

3)  $r(X, Y)$ ,

4) закон распределения с.в.  $Z=mX-kY$

5) закон распределения  $M(Y/X)$

4. Стрелок попадает в цель с вероятностью  $0,01 \times (m+k)$  при одном выстреле. Стрелок произвел один выстрел. Случайная величина  $X$  показывает число попаданий. Записать закон распределения случайной величины  $X$ .

5. Дано  $MX=2, MY=3, DX = m, DY = k$  случайные величины  $X$  и  $Y$  независимые. Найти  $M(m \times Y), M(mX \times kY), D(mX-kY)$ .

6. Вероятность выпуска годной детали равна  $0,1 \cdot m$ . Какова вероятность того, что среди  $m+k$  деталей  $k$  будет годных. Случайная величина  $X$  показывает число годных деталей среди  $10m+k$ . Найти  $MX, DX$  и моду с. в  $X$

7. С. в  $x$  задана функцией распределения

$$F_x = \begin{cases} 0, & \text{при } x < m \\ \frac{x-m}{k}, & \text{при } m \leq x \leq m+k \\ 1, & \text{при } x > m+k \end{cases}$$

Найти  $MX, DX$ , моду и медиану с. в  $X$ .

8. С.в.  $X$  распределена равномерно на  $m, m+k$ . Найти

$$MX, DX, P\left(m + \frac{k}{4} < X < m + \frac{k}{2}\right)$$

9. С.в.  $X$  распределена нормально,  $MX = k, DX = m^2$ . Найти  $P\left(k - \frac{k}{2} < X < k + 6\right)$

### Тема: Математическая статистика

$m$  - последняя цифра в номере группы

$k$  - номер в списке группы.

1. Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии на основании данных выборки  $k, k+m, k-m, k+m, k$

2. Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии по данным выборки.

$x_i$	$k-2$	$k-1$	$k$	$k+1$	$k+2$
$n_i$	$10m-4$	$10m-2$	$10m$	$10m-3$	$10m-1$

Записать и построить эмпирическую функцию распределения.

3. Построить гистограмму относительных частот по данным выборки

интервал	$k; k+m$	$k+m; k+2m$	$k+2m; k+3m$	$k+3m; k+4m$
$v_i$	$7m$	$8m$	$3m$	$2m$

4. Найти доверительный интервал с надежностью 0,8 для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины  $X$  со средним квадратическим отклонением  $\sigma = m$ , выборочным средним  $\bar{X} = k$  и объемом выборки  $n = 10m^2$

5. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону. Статистическое распределение выборки представлено в таблице.

$x_i$	$k-4$	$k-2$	$k$	$k+2$	$k+4$
$n_i$	$2m$	$7m$	$10m$	$8m$	$3m$

Найти с надежностью 0,95 доверительный интервал для оценки математического ожидания и доверительный интервал для оценки среднего квадратического отклонения

6. Дана выборка случайной величины  $X$

интервал	$k-2$	$k-1$	$k$	$k+1$	$k+2$
$n_i$	$10m$	$10m-1$	$10m-1$	$10m+2$	$10m$

Проверить гипотезу о равномерном распределении генеральной случайной величины  $X$  при уровне значимости  $\alpha = 0,05$

7. Дана выборка генеральной с. в.  $X$

$x_i$	$k-2$	$k-1$	$k$	$k+1$	$k+2$
$n_i$	$21m$	$35m$	$40m$	$34m$	$20m$

Можно ли при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  утверждать, что с. в.  $X$  подчинена нормальному закону.

8. На основании полученных по результатам измерений значений величин  $X$  и  $Y$

$X$	$m$	$m+1$	$m+2$	$m+3$	$m+4$	$m+5$
$Y$	$k$	$k+4$	$k+5$	$k+4$	$k+6$	$k+7$

Найти линейную регрессию  $Y$  на  $X$  и выборочный коэффициент корреляции.

### 8.1.3. Варианты контрольной работы для студентов заочной формы обучения

#### 1 семестр

**Задание 1.** Найти пределы функции:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 5x - 4}{2x^2 - x + 1}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 5x + 6}.$$

**Задание 2.** Найдите производные  $y'_x$  следующих функций:

$$\text{а) } y = x^7 + \frac{4}{x} + \frac{1}{\sqrt{x}}$$

$$\text{б) } y = \sqrt{1-x^5}$$

$$\text{в) } y = \operatorname{ctg} \frac{4x+1}{3}$$

$$\text{г) } y = \frac{2x^3 + x + 1}{x^2 - x + 1}$$

**Задание 3.** Вычислить интегралы:

$$\text{а) } \int \left( 2x^5 + \cos x + \sqrt[5]{x^2} - \frac{4}{x} + \frac{1}{x^2 + 9} \right) dx$$

$$\text{б) } \int 5 - 3x^7 dx$$

$$\text{в) } \int e^{5x+4} dx$$

**Задание 4.** Даны матрицы  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Выполнить действия: 1)  $5AA^T + 3E$ ; 2)  $4CA - 3B$ ,

$$\text{если: } A = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 7 \\ 0 & 0 & -3 \\ 5 & 4 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 7 & -1 \\ 0 & -8 & 5 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 7 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 5 \\ 4 & 6 & 1 \end{pmatrix}.$$

**Задание 5.** Даны матрицы  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Найти определители: 1)  $|A|$ ; 2)  $|B^T|$ ; 3)  $|C|$  двумя способами

(по правилу треугольника и разложением по 2-му столбцу), если:

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

**Задание 6.** Решить систему линейных уравнений : а) по формулам Крамера; б) матричным

$$\text{методом: } \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6 \end{cases}$$

**Задание 7.** По координатам точек  $A$ ,  $B$  и  $C$  для указанных векторов найти: а) модуль  $\vec{a}$ ; б) скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ ; в) проекцию вектора  $\vec{c}$  на вектор  $\vec{d}$

$$A(4,6,3), \quad B(-5,2,6), \quad C(4,-4,-3), \quad \vec{a} = 4\vec{CB} - \vec{AC}, \quad \vec{b} = \vec{AB}, \quad \vec{c} = \vec{CB}, \quad \vec{d} = \vec{AC}$$

**Задание 8.** Даны векторы  $\vec{a}, \vec{b}$  и  $\vec{c}$ . Необходимо: а) вычислить смешанное произведение трёх векторов; б) найти модуль векторного произведения; в) вычислить скалярное произведение двух векторов; г) проверить, будут ли коллинеарны или ортогональны два вектора; д) проверить, будут ли компланарны три вектора.

$$\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}, \quad \vec{b} = \vec{j} + 4\vec{k}, \quad \vec{c} = 5\vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}; \quad \text{а) } \vec{a}, 3\vec{b}, \vec{c}; \quad \text{б) } 3\vec{a}, 2\vec{c}; \quad \text{в) } \vec{b}, -4\vec{c}; \\ \text{г) } \vec{a}, \vec{c}; \quad \text{д) } \vec{a}, 2\vec{b}, 3\vec{c}.$$

**Задание 9.** Вершины пирамиды находятся в точках  $A, B, C$  и  $D$ . Вычислить: а) площадь указанной грани; б) Объём пирамиды  $ABCD$  если даны координаты точек:

$$A \ 3, 4, 5, \quad B \ 1, 2, 1, \quad C \ -2, -3, 6, \quad D \ 3, -6, -3; \quad \text{а) } ACD$$

**Задание 10.** Даны вершины треугольника  $ABC$ :  $A \ -2, 4, \quad B \ 3, 1, \quad C \ 10, 7$ . Найти:

- а) уравнение стороны  $AB$ ;
- б) уравнение высоты  $CH$ ;
- в) уравнение медианы  $AM$ ;
- г) уравнение прямой, проходящей через вершину  $C$  параллельно стороне  $AB$ ;
- д) расстояние от точки  $C$  до прямой  $AB$ .

## 2 семестр

**Задача 1.** Даны комплексные числа  $z_1 = -2 + 3i; \quad z_2 = -1 + i; \quad z_3 = 1 - 2i$ .

$$\text{Найти } z = \frac{z_1 + z_1 \cdot z_2 + z_2^2}{z_1 + z_3} \text{ в алгебраической форме.}$$

**Задача 2.** Дано число  $z = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}i$ .

- а) найти тригонометрическую форму числа  $z$ ;
- б) найти  $z^{20}$ ;
- в) найти  $\sqrt[3]{z}$

**Задача 3.** Вычислить определенные интегралы:

$$\text{а) } \int_{-1}^2 x^2 + 2x + 1 \, dx \quad \text{б) } \int_1^4 \left( \sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} \right) dx \quad \text{в) } \int_e^{e^2+1} \frac{1 + \ln x - 1}{x - 1} dx \quad \text{г) } \int_0^\pi 9x^2 + 9x + 11 \cos 3x \, dx$$

**Задача 4.** Решить дифференциальные уравнения:

$$\text{а) } \cos^2 x \, dy = y + 1 \, dx \quad \text{б) } xy' = 1, \quad y(0) = 0$$

**Задача 5.** Решить однородное уравнение:  $2y' = 4 + \frac{5y}{x}$

**Задача 6.** Решить линейное дифференциальное уравнение:  $y' - \frac{2xy}{1+x^2} = 1 + x^2$

**Задача 7.** Решить дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка:

а)  $y''' = \sin 5x + 5$                       б)  $xy'' + y' + x = 0$                       в)  $yy'' + y'^2 = 1$

**Задача 8.** Решить дифференциальные уравнения:

а)  $y'' + 4y = 0$                       б)  $y'' - 10y' + 25y = 0$                       в)  $y'' + 3y' + 2y = 0$

**Задача 9.** Решить дифференциальные уравнения:

а)  $y'' - 6y' + 5y = 5e^{9/5x}$                       б)  $y'' + 4y' + 3y = x$

**Задача 10.** Решить дифференциальное уравнение:  $y'' + y' - 2y = 8 \sin 2x$

### 3 семестр

**Задача 1.** Найти частные производные и полные дифференциалы следующих функций:

1.  $z = \arccos x - y^2$

2.  $z = \operatorname{arctg} \frac{x^3}{y}$

**Задача 2.** Вычислить значение частных производных  $f'_x M_0$ ,  $f'_y M_0$  для данной функции  $f(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$  с точностью до двух знаков после запятой.

$$f(x, y) = xe^{-xy}, \quad M_0(0, 1)$$

**Задача 3.** Найти частные производные второго порядка. Убедиться, что  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ .

$$z = \operatorname{tg} xy^2$$

**Задача 4.** Проверить, удовлетворяет ли указанному уравнению данная функция  $u$ .

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0, \quad u = \ln(x^2 - y^2)$$

**Задача 5.** Дана функция  $U = U(x, y, z)$  и точки  $M_1, M_2$ . Вычислить:

i. производную этой функции в точке  $M_1$  по направлению вектора  $\overrightarrow{M_1 M_2}$ ;

ii.  $\overrightarrow{\operatorname{grad} U} M_1$  и его модуль.

$$u = e^{x-yz}, \quad M_1(1, 0, 3), M_2(2, -4, 5)$$

**Задача 6.** Исследовать на экстремум функцию:

$$z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$$

**Задача 7.** Представить двойной интеграл  $\iint_D f(x, y) dx dy$  в виде повторного интеграла с внешним интегрированием по  $x$  и внешним интегрированием по  $y$ , если область  $D$  задана указанными линиями:

$$D: y = \sqrt{4 - x^2}, y = \sqrt{3x}, x \geq 0$$

**Задача 8.** Вычислить интегралы:

а)  $\int_0^3 dx \int_{x^2}^x x^2 + y dy$

б)  $\iint_D y dx dy$ , если  $D: y = 7/x; y = 2; x = 0$

в)  $\iint_D x + 2y dx dy$ , если  $D: y = x; y = x^2$

г)  $\iint_D x - 2y dx dy$ , если  
 $D: y = x, y = \frac{1}{2}x, x = 2$

**Задача 9.** Вычислить двойной интеграл, используя полярные координаты.

$$\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \sqrt{\frac{1-x^2-y^2}{1+x^2+y^2}} dy$$

**Задача 10.** Вычислить площадь плоской области  $D$ , ограниченной заданными линиями:

$$D: y^2 = 4x, x + y = 3, y \geq 0$$

### По разделу: Теория вероятностей и математическая статистика

1. Правильную монету подбрасывают до первого появления герба. Какова вероятность того, что монету подбрасывают пять раз?

2. Имеется 6 яблок и 10 груш. Наугад выбираем 8 фруктов. Какова вероятность того, что среди выбранных 4 яблока?

3. Имеется три урны в первой урне 6 белых и 4 черных шара, во второй 5 белых и 5 черных шара, а в третьей - все белые. Из наугад выбранной урны извлекли один шар. Какова вероятность того, что шар белый.

4. Закон распределения с. в.  $X$

$X:$	-2	0	4
	0,4	0,4	0,2

$$\alpha = 1, \beta = 6, Z = X - X^2$$

Найти:

а) математическое ожидание с. в.  $X$  ;

б) среднеквадратическое отклонение с. в.  $X$  ;

в) моду и медиану с. в.  $X$  ;

г)  $P \alpha < x < \beta$  ;

д) записать закон распределения с. в.  $Z$  . Построить функцию распределения с. в.  $X$  .

5. Задано совместное распределение с. в.  $X$  и  $Z$

	$Y$		
$X$		1	4
2		0,4	0,1
3		0,2	0,3

$$Z = X - 4Y$$

Найти:

а) закон распределения с. в.  $Z$  ;

б) коэффициент корреляции с. в.  $X, Y$  ;

в) генеральный корреляционный коэффициент детерминации с. в.  $X$  и  $Z$

6. Задана плотность распределения с. в.  $X$   $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x-4}{18}}$

Найти  $MX, DX, P 2 \leq x < 6$

7. С. в.  $X$  равномерно распределено на  $[3, 8]$  . Записать функцию распределения с. в.  $X$  . Найти  $MX, DX, P x \geq 5$

8. Вероятность выпуска годной детали равна 0,8. Какова вероятность того, что из 1000 деталей годных будет больше 350?

9. С. в.  $X$  распределена нормально, среднее квадратическое отклонением  $\sigma = 5$  . Найти вероятность того, что с. в.  $X$  отклоняется от своего  $MX$  по абсолютной величине более, чем на 3.

10. Дана выборка нормально распределенной с. в.  $X$

$x_i$	0	2	4	6	8
$n_i$	2	15	18	12	3

Математическое ожидание  $X$  равно  $a = 4$  . Найти доверительный интервал для оценки с уровнем значимости  $\alpha = 0,01$  неизвестного среднеквадратического отклонения с. в.  $X$

11. Дана выборка нормально распределенной случайной величины:

$x_i$	-0,3	-0,2	-0,1	0	0,1	0,2	0,3
$n_i$	4	14	18	20	17	15	4



С уровнем значимости  $\alpha = 0,01$  проверить гипотезу  $H_0 : a = 0$  при конкурирующей гипотезе  $H_1 : a \neq 0$

Задачи для практических занятий выбираются из пособий 5,6,7,9,10,11,16 пункта 5.1.

Кроме того, для практических занятий задания составляются по аналогу домашних индивидуальных заданий (8.1.2).

## **8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования). Устно-письменная форма по билетам предполагается, как правило, для передачи экзамена академической задолженности.

### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

**УК-1:** ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4

**ОПК-1:** ИОПК-1.1, ИОПК-1.2

#### **1 семестр**

1. Вычисление определителей второго порядка. Примеры
2. Вычисление определителей третьего порядка: а) по правилу треугольника, б) разложением по элементам столбца или строки. Примеры
3. Матрицы, виды матриц
4. Действие над матрицами
5. Свойства определителей
6. Понятие невырожденной и обратной матрицы
7. Построение обратной матрицы
8. Система трех линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными
9. Формулы Крамера
10. Метод Гаусса
11. Скалярные и векторные величины. Геометрические векторы. Противоположный и нулевой векторы. Примеры
12. Линейные операции над векторами: сложение, вычитание, умножение на число
13. Правила: параллелограмма и треугольника
14. Декартов базис. Разложение вектора по ортам
15. Определение координат вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме.
16. Определение скалярного произведения векторов и его свойства
17. Механический смысл скалярного произведения
18. Скалярное произведение ортов.
19. Скалярное произведение в координатной форме
20. Длина вектора (вывод)
21. Угол между векторами
22. Условие перпендикулярности векторов
23. Направляющие косинусы вектора
24. Определение векторного произведения векторов, его свойства
25. Векторное произведение ортов
26. Векторное произведение в координатной форме
27. Условие коллинеарности векторов
28. Применение векторного произведения в геометрии и физике
29. Смешанное произведение векторов, его применение

30. Смешанное произведение в координатной форме
31. Уравнение прямой с угловым коэффициентом
32. Общее уравнение прямой, его исследование
33. Уравнение прямой, проходящей через одну точку
34. Уравнение прямой, проходящей через две точки
35. Угол между прямыми на плоскости
36. Условие параллельности и перпендикулярности прямых
37. Общее уравнение плоскости. Нормальный вектор.
38. Уравнение плоскости в «отрезках»
39. Взаиморасположение двух плоскостей
40. Окружность: определение, каноническое уравнение, уравнение окружности со смещенным центром
41. Эллипс: определение, каноническое уравнение, эксцентриситет
42. Гипербола: определение, каноническое уравнение, асимптоты и эксцентриситет
43. Парабола: определение, каноническое уравнение
44. Функция одной переменной, ее область определения и множество значений
45. Способы задания функции
46. Понятие сложной функции
47. Предел функции.
48. Односторонние пределы
49. Теоремы о пределах
50. Бесконечно малые и бесконечно большие функции
51. Первый замечательный предел
52. Непрерывность функции в точке и на замкнутом интервале. Точки разрыва
53. Определение производной
54. Скорость изменения функции на отрезке и в точке
55. Физический смысл производной
56. Геометрический смысл производной
57. Уравнение касательной и нормали к кривой
58. Таблица производных.
59. Понятие первообразной.
60. Неопределенный интеграл, его свойства
61. Таблица интегралов.
62. Интегрирование по частям
63. Замена переменной при интегрировании

## 2 семестр

1. Изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент
2. Тригонометрическая форма комплексного числа
3. Показательная форма комплексного числа
4. Действия над комплексными числами.
5. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла
6. Определенный интеграл как предел интегральной суммы
7. Геометрический и механический смысл определенного интеграла
8. Основные свойства определенного интеграла
9. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Интегрирование по частям в определённом интеграле
11. Замена переменной в определённом интеграле
12. Несобственные интегралы по бесконечному интервалу, от неограниченных функций по конечному интервалу.

13. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах
14. Вычисление площадей плоских фигур в полярных координатах
15. Длина дуги плоской кривой.
16. Вычисление объема тела по известным поперечным сечениям
17. Вычисление объема тела вращения
18. Понятие о дифференциальных уравнениях
19. Задача Коши
20. Дифференциальные уравнения с разделёнными переменными
21. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
22. Понятие однородной функции
23. Однородные дифференциальные
24. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка
25. Уравнения Бернулли
26. Диф. уравнения высшего порядка, допускающие понижение порядка
27. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка
28. Определитель Вронского.
29. Понятие о линейно независимых решениях
30. Теорема о структуре общего решения
31. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами: общий вид уравнения, характеристическое уравнение
32. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
33. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда
34. Свойства сходящихся рядов
35. Необходимое условие сходимости знакоположительных рядов
36. Достаточные условия сходимости знакоположительных рядов: признак сравнения
37. Достаточные условия сходимости знакоположительных рядов: признак Даламбера
38. Достаточные условия сходимости знакоположительных рядов: интегральный признак Коши
39. Знакопередающиеся ряды. Признак сходимости Лейбница
40. Абсолютная и условная сходимости
41. Свойства абсолютно сходящихся рядов
42. Функциональные ряды. Область сходимости ряда. Равномерная сходимость
43. Интервал и область сходимости степенного ряда
44. Основные свойства степенных рядов
45. Ряд Тейлора и ряд Маклорена. Сходимость рядов
46. Разложение в ряд элементарных функций
47. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям: вычисление значений функций
48. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям: вычисление интегралов

### 3 семестр

1. Определение функции двух переменных, ее область определения, множество значений
2. Геометрическое изображение функции двух переменных
3. Линии уровня
4. Предел и непрерывность функции двух переменных
5. Частные производные первого порядка функции двух переменных
6. Геометрическая интерпретация частных производных
7. Полный дифференциал
8. Производная сложной функции
9. Частные производные высших порядков

10. Экстремум функции двух переменных. Необходимые условия существования экстремума
11. Достаточные условия существования экстремума функции двух переменных
12. Скалярное поле, векторное поле
13. Производная по направлению
14. Градиент, его свойства и связь с производной по направлению
15. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла
16. Теорема существования двойного интеграла
17. Геометрический и механический смысл двойного интеграла
18. Свойства двойного интеграла
19. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах
20. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах
21. Вычисление площадей, объёмов, массы тела, моментов инерции
22. События и действия над ними
23. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность
24. Элементы комбинаторики
25. Условная вероятность
26. Вероятность произведения событий
27. Независимость событий
28. Формула полной вероятности
29. Формула Байеса
30. Понятие случайной величины (с.в.)
31. Закон распределения дискретной с.в
32. Числовые характеристики дискретной с.в
33. Мода и медиана дискретной с.в
34. Функция распределения дискретной с.в
35. Совместное распределение двух дискретных с.в.
36. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции
37. Условный закон распределения вероятностей составляющих дискретной двумерной с.в.  
Условное математическое ожидание. Условная дисперсия. Корреляционная зависимость
38. Моменты дискретной с.в.
39. Закон распределения с.в., функционально выраженной через другие с.в.
40. Линейная функция регрессии
41. Непрерывные с.в.
42. Функция распределения непрерывной с.в. и ее свойства
43. Плотность распределения непрерывной с.в. и ее свойства
44. Вероятность попадания непрерывной с.в. на числовой промежуток
45. Характеристики непрерывных с.в.
  - 1) Математическое ожидание;
  - 2) Дисперсия, среднеквадратическое отклонение;
  - 3) Мода и медиана;
  - 4) Моменты.
46. Гипергеометрическое распределение
47. Геометрическое распределение и его характеристики
48. Биномиальное распределение и его характеристики
49. Закон Пуассона и его характеристики
50. Равномерное распределение и его характеристики
51. Нормальное распределение и его характеристики. Стандартное нормальное распределение

52. Показательное распределение
53. Функция и интеграл Лапласа
54. Распределение с.в.  $X = \sigma Y + a$ , если с.в.  $Y$  распределена по стандартному нормальному закону или равномерно на  $[-1, 1]$
55. Распределения хи - квадрата, Стьюдента, Фишера (самостоятельное изучение)
56. Задачи математической статистики
57. Выборка, способы ее задания
58. Первичная обработка данных
59. Эмпирический закон распределения
60. Точечные оценки и их качества
61. Оценки моментов
62. Эмпирическая функция распределения
63. Гистограмма
64. Метод моментов
65. Метод максимального (наибольшего) правдоподобия
66. Понятие интервальных оценок
67. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения
68. Гипотезы о математическом ожидании нормально распределенной генеральной с.в. (самостоятельное изучение)
69. Критерий согласия  $\chi^2$  (критерий Пирсона)

### Примерный экзаменационный билет

**УК-1:** ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4

**ОПК-1:** ИОПК-1.1, ИОПК-1.2

**ОПК-6:** ИОПК-6.1

### 1 семестр

1. Найти:  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 9x + 14}$  при  $x_0 = \infty$ ,  $x_0 = 2$ ,  $x_0 = 7$
2. Найти производную функции:  $y = \sqrt{1 + \cos x^2}$
3. Найти матрицу  $D = AB - A^2$ , где  $A = \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -2 & -1 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$
4. Решить матричное уравнение:  $X \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 2 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
5. Даны точки  $A(-2; -3; 1)$ ,  $B(0; 1; 2)$ ,  $C(3; 1; 2)$ . Найти  $\cos \angle ABC$  и площадь треугольника  $ABC$

6. Составить уравнение плоскости, проходящей через три точки  $A, B, C$ . Записать уравнение прямой, проходящей через точки  $A$  и  $B$ .  $A(4; 2; 5)$ ,  $B(0; 7; 2)$ ,  $C(0; 2; 7)$

### 2 семестр

1. Даны комплексные числа  $z_1 = -4 + 2i$ ;  $z_2 = 1 + 3i$ ;  $z_3 = 2 - i$ .

Найти  $z = \frac{z_1 + z_1 \cdot z_2 + z_2^2}{z_1 + z_3}$  в алгебраической форме.

2. Решить уравнение:  $y'' + 4y' + 4y = 0$   $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$ .

3. Решить уравнение:  $y' + 2y = xe^{-2x}$ .

4. Исследовать сходимость ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^{n+1}}$ .

5. Вычислить:  $\int_{-2}^0 xe^{-\frac{x}{2}} dx$

6. Найти общее решение дифференциального уравнения.  
 $y'' + 8y' = 8x$

### 3 семестр

1. Найти частные производные первого порядка для функции:  $z = \sin 4x^3 + 4y^2$ .

2. Задана функция  $z = x^2 - 2y^2 + x \cdot e^y$ . Найти смешанную частную производную  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ .

3. Найти полный дифференциал функции:  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

4. Найти градиент функции  $z = x^2 + 2y^2 + 5xy - 5x + y + 1$  и его длину в точке  $P(2; 2)$ .

5. Вычислить интеграл:  $\int_0^5 dx \int_0^{x^2} x + y dy$ .

6. Вычислить  $\iint_D x^2 + y dx dy$ , если  $D: y = x^2, x = y^2$ .

### По разделу: Теория вероятностей и математическая статистика

1. Правильную монету подбрасывают до первого появления герба. Какова вероятность того, что монету подбрасывают пять раз?

2. Имеется 6 яблок и 10 груш. Наугад выбираем 8 фруктов. Какова вероятность того, что среди выбранных 4 яблока?

3. Имеется три урны в первой урне 6 белых и 4 черных шара, во второй 5 белых и 5 черных шара, а в третьей - все белые. Из наугад выбранной урны извлекли один шар. Какова вероятность того, что шар белый.

4. Закон распределения с. в.  $X$

$X$ :	-2	0	4
	0,4	0,4	0,2

$$\alpha = 1, \beta = 6, Z = X - X^2$$

Найти:

- а) математическое ожидание с. в.  $X$  ;
- б) среднеквадратическое отклонение с. в.  $X$  ;
- в) моду и медиану с. в.  $X$  ;
- г)  $P \alpha < x < \beta$  ;

5. Задано совместное распределение с. в.  $X$  и  $Z$

	$Y$	1	4
$X$			
2		0,4	0,1
3		0,2	0,3

$$Z = X - 4Y$$

Найти:

- а) закон распределения с. в.  $Z$  ;
- б) коэффициент корреляции с. в.  $X, Y$  .

6. Задана плотность распределения с. в.  $X$   $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x-4}{18}}$

Найти  $MX, DX, P 2 \leq x < 6$

7. С. в.  $X$  равномерно распределено на  $[3, 8]$  . Записать функцию распределения

с. в.  $X$  . Найти  $MX, DX, P x \geq 5$

8. Дана выборка генеральной случайной величины:

$x_i$	-0,3	-0,2	-0,1	0	0,1	0,2	0,3
$n_i$	4	14	18	20	17	15	4

Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.

**Примерный тест для итогового тестирования**

**УК-1:** ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-1.4

**ОПК-1:** ИОПК-1.1, ИОПК-1.2

**ОПК-6:** ИОПК-6.1

**1 семестр**

**Задача 1.** Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 4 & 0 \\ -5 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 \\ -5 & 1 & -3 \end{pmatrix}$ . Найти  $A \cdot B$

а)  $A \cdot B = \begin{pmatrix} -17 & 3 \\ 4 & 0 \\ -10 & 1 \end{pmatrix}$     б)  $A \cdot B = \begin{pmatrix} -17 & 3 & -17 \\ 4 & 0 & 16 \end{pmatrix}$     в)  $A \cdot B = \begin{pmatrix} -17 & 3 & -17 \\ 4 & 0 & 16 \\ -10 & 1 & -23 \end{pmatrix}$

**Задача 2.** Вычислить определитель:  $\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 5 & 3 \\ 3 & 4 & 3 \end{vmatrix}$

а)  $-8$     б)  $8$ ;    в)  $12$

**Задача 3.** Решить систему уравнений:  $\begin{cases} 2x + 3y = 23 \\ 4x - y = 11 \end{cases}$

а)  $4; -5$  ;    б)  $-4; 5$  ;    в)  $4; 5$

**Задача 4.** Определить угол между векторами  $\vec{a} = -\vec{i} + \vec{j}$  и  $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$

а)  $45^\circ$ ;    б)  $135^\circ$ ;    в)  $30^\circ$

**Задача 5.** Даны точки  $A(1, 2, 0)$ ,  $B(3, 0, -3)$ ,  $C(5, 2, 6)$ . Вычислить площадь треугольника  $ABC$ .

а)  $8$ ;    б)  $14$ ;    в)  $13$

**Задача 6.** Вычислить объём пирамиды, заданной вершинами  $A(-1, 2, 3)$ ,  $B(0, 3, 4)$ ,  $C(2, 0, 1)$ ,  $D(3, 4, 0)$

а)  $\frac{24}{2}$ ;    б)  $25$ ;    в)  $\frac{24}{6}$

**Задача 7.** Написать уравнение прямой, проходящей через точки  $A(-1, 3)$ ,  $B(4, -2)$ .

а)  $x - y - 2 = 0$ ;    б)  $x + y + 2 = 0$ ;    в)  $x + y - 2 = 0$

**Задача 8.** Найти  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 1}{x^2 - 5x + 4}$

а)  $-1$ ;    б) не определен;    в)  $\infty$



**Задача 9:** Вычислить производную функции:  $y = \frac{3x + \sin x}{\cos x - 10}$

а)  $y' = \frac{3 + \cos x}{\sin x}$ ; б)  $y' = \frac{\cos 2x - 3x \sin x - 7 \cos x - 30}{\cos x - 10^2}$ ; в)  $y' = \frac{3x \sin x - 7 \cos x - 29}{\cos x - 10^2}$

**Задача 10.** Найти  $\int \left( \frac{2}{\sqrt[3]{x}} + 3x^2 - \sqrt[4]{x^3} \right) dx$

а)  $2\sqrt[3]{x^2} + \frac{x^3}{3} - \frac{4\sqrt[4]{x^7}}{7} + C$ ; б)  $-3\sqrt[3]{x^2} - x^3 - 4\sqrt[4]{x^7} + C$ ; в)  $3\sqrt[3]{x^2} + x^3 - \frac{4\sqrt[4]{x^7}}{7} + C$

## 2 семестр

**Задача 1.** Найти значение выражения  $z_1 + 2z_2 \cdot z_3$ , если  $z_1 = 2 + 3i$ ;  $z_2 = 3 + 2i$ ;  $z_3 = 5 - 2i$ .  
в алгебраической форме.

а)  $-54 + 19i$ ; б)  $54 + 19i$ ; в)  $56 + 21i$

**Задача 2.** Для комплексного числа  $z = -\sqrt{3} + i$  тригонометрическая форма имеет вид?

а)  $z = 2 \left( \cos \frac{5\pi}{6} + i \sin \frac{5\pi}{6} \right)$ ; б)  $z = \sqrt{3} \left( \cos \frac{5\pi}{6} + i \sin \frac{5\pi}{6} \right)$ ; в)  $z = \sqrt{2} \left( \cos \frac{5\pi}{6} + i \sin \frac{5\pi}{6} \right)$

**Задача 3.** Вычислить интеграл  $\int_1^2 5x^4 - 9x^2 + 1 dx$

а) 11; б) -11; в) 15

**Задача 4.** Назвать интеграл, равный нулю

а)  $\int_0^1 x^2 dx$ ; б)  $\int_{-2}^0 1 - x dx$ ; в)  $\int_{-3}^3 x^3 dx$ .

**Задача 5.** Вычислить интеграл  $\int_0^{e^3} \frac{dx}{x\sqrt{1 + \ln x}}$

а) -2; б) 2; в)  $\frac{1}{2}$ .

**Задача 6.** Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y' = 2x - 1 \operatorname{ctg} y$

а)  $\ln |\cos y| = x - x^2 + C$ ; б)  $\ln |\sin y| = x - x^2 + C$ ; в)  $\ln |\cos y| = x - 2x^2$

**Задача 7.** Порядок дифференциального уравнения  $3y'' - y' = x^5$  равен:

а) 5; б) 2; в) 1

**Задача 8.** Укажите дифференциальное уравнение первого порядка

$$\begin{array}{ll} \text{а) } 2x+6 = \frac{y''}{y'}; & \text{в) } \frac{3dy}{y} = \sqrt{x} dx; \\ \text{б) } 2y\sqrt{x} = y; & \text{г) } \frac{x}{y'} = \ln y. \end{array}$$

а) а; б; б) в; г; в) а; в

**Задача 9.** Общий интеграл дифференциального уравнения  $\frac{dy}{y^2} = x dx$  имеет вид:

$$\text{а) } \frac{1}{y} = \frac{1}{2}x^2 + C; \quad \text{б) } y = \frac{x^2}{2} + C; \quad \text{в) } -\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C.$$

**Задача 10.** Найдите решение задачи Коши, если  $y' = 2x+1$ ,  $y|_{x=1} = 3$

$$\text{а) } y' = 2x+7; \quad \text{б) } y = x^2 + x+1; \quad \text{в) } y = x^2 + x-10.$$

### 3 семестр

**Задача 1.** Найти частные производные функции  $z = \frac{y}{x}$

$$\text{а) } \frac{y}{x^2}; \quad \frac{1}{x^2}; \quad \text{б) } -\frac{y}{x^2}; \quad \frac{1}{x}; \quad \text{в) } -\frac{y}{x^2}; \quad \frac{2}{x^2}$$

**Задача 2.** Найти частные производные функции  $z = \frac{xy}{x+y}$

$$\text{а) } \frac{y^2}{(x+y)^2}; \quad \frac{x^2}{(x+y)^2}; \quad \text{б) } -\frac{y^2}{(x+y)^2}; \quad \frac{x^2}{(x+y)^2}; \quad \text{в) } \frac{y^2}{(x+y)^2}; \quad -\frac{x^2}{(x+y)^2}$$

**Задача 3.** Найти полный дифференциал функции  $z = xy$

$$\text{а) } dz = ydx - xdy; \quad \text{б) } dz = ydx + xdy; \quad \text{в) } dz = y^2dx + x^2dy$$

**Задача 4.** Найти градиент функции  $z = 4 - x^2 - y^2$  в точке  $M(1; 2)$

$$\text{а) } \overline{\text{grad}} z = -2\bar{i} + 4\bar{j}; \quad \text{б) } \overline{\text{grad}} z = -2; -4; \quad \text{в) } \overline{\text{grad}} z = 2\bar{i} - 4\bar{j}$$

**Задача 5.** Найти  $|\overline{\text{grad}} z|$  функции  $u = xyz$  в точке  $M(3; -1; 2)$

$$\text{а) } \frac{1}{7}; \quad \text{б) } -7; \quad \text{в) } 7$$

**Задача 6.** Задана функция  $z = \arctg \frac{x+y}{x}$ . Ее смешанной производной  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  будет

$$\text{а) } \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{y^2 - 2x^2}{2x^2 + 2xy + y^2}; \quad \text{б) } \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{y^2 - 2x^2}{2x^2 + 2xy}; \quad \text{в) } \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{y^2 - 2x^2}{2x^2 + y^2}$$

**Задача 7.** Найти экстремум функции  $z = x^2 + y^2 + xy - 4x - 5y$

- а)  $z_{\min} 1; 2 = -7$ ; б)  $z_{\max} 1; 2 = 7$ ; в) экстремума нет

**Задача 8.** Указать область интегрирования

$$\int_1^2 dx \int_{-1}^3 f(x, y) dy$$

- а) трапеция; б) прямоугольник; в) квадрат

**Задача 9.** Вычислить интеграл

$$\int_0^{\ln 2} dx \int_x^{2x} e^{x+y} dy$$

- а)  $-\frac{5}{6}$ ; б)  $\frac{5}{6}$ ; в)  $\frac{5}{8}$

**Задача 10.** Вычислить интеграл  $\iint_D xy dx dy$  по области  $D: 3 \leq x \leq 5, 0 \leq y \leq 1$

- а) 4; б) -4; в)  $\frac{1}{4}$

### По разделу: Теория вероятностей и математическая статистика

1. Найти несмещенную оценку дисперсии с.в.  $X$  на основании выборки  $-1; 2; -1; 0; 2$ .

- а) 2,3  
б) 0,904  
в) 0,4

2. С.в.  $X$  показывает число бракованных изделий в партии изделий. В каждой партии по 10 изделий. Было проверено 20 партий и по данным проверки найдена выборочная средняя  $\bar{x} = 3$ .

Оценить вероятность выпуска бракованного изделия.

- а) 0,3  
б) 0,15  
в) 0,015

3. По выборке нормально распределенной случайной величины  $X$  найдена точечная оценка среднеквадратического отклонения  $\sigma^* = 1,2$ . Интервальной оценкой параметра  $\sigma$  может являться интервал

- а) 1,2; 2  
б) 1,1; 1,4  
в) 1; 1,2

4. Если основная гипотеза  $H_0 : \sigma^2 = 4$ , то конкурирующей гипотезой  $H_1$  может быть

а)  $H_1 : \sigma^2 > 4$

б)  $H_1 : \sigma^2 \leq 4$

в)  $H_1 : \sigma^2 \geq 4$

5. Дано  $P A = 0,8$ ,  $P AB = 0,3$ . Найти вероятность события  $B$ , если  $A$  наступило.

а)  $\frac{3}{8}$

б) 0,24

в) 0,86

6. В урне 5 белых и 4 черных шара. Наугад выбрали 3 шара. Какова вероятность того, что среди выбранных один белый.

а)  $\frac{1}{3}$

б)  $\frac{C_5^2 C_4^1}{C_9^3}$

в)  $\frac{C_5^1 C_4^2}{C_9^3}$

7. В урне 5 белых и 6 черных шара. Был утерян один шар. Из оставшихся шаров взяли один, он оказался белым. Какова вероятность того, что был утерян белый шар?

а)  $\frac{5}{11}$

б) 0,4

в) 0,6

8. Монету подбрасывают пять раз. Какова вероятность того, что герб выпадет более трех раз.

а) 0,6

б)  $1 + C_4^5 \cdot 0,5^5$

в)  $0,5^3 + 0,5^4$

9. Случайная величина  $Y$  задана законом распределения:

$Y:$	-1	0	1
	0,2	0,1	0,7

Найти математическое ожидание случайной величины  $Y$ .

а) 1

б) 0,5

в) 0,6

10. Заданы законы распределения независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ .

$X:$	0	2	4	$Y:$	2	4
	0,1	0,4	0,5		0,3	0,7

Найти  $P(X + Y = 4)$ .

а) 0,19

б) 0,7

в) 0,1

### Регламент проведения компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 100	10	60

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/> в свободном для студентов доступе.