

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков  
Должность: директор  
Дата подписания: 16.06.2026 22:11:14  
Уникальный программный ключ:  
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4  
к образовательной программе

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.11 «Математика и теория вероятностей»  
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

43.03.02 Туризм  
(код, наименование направления подготовки)

Туризм и регионоведение  
(наименование образовательной программы)

Очная/Заочная форма обучения  
(формы обучения)

Год набора – 2026

Санкт-Петербург



**Автор(ы)-составитель(и) РПД:**

Демьянов Дмитрий Геннадьевич, канд. экон. наук, доцент кафедры бизнес-информатики

**Заведующий кафедрой:**

Наумов Владимир Николаевич, доктор военных наук, профессор, заведующий кафедрой бизнес-информатики

Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Математика и теория вероятностей» одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики СЗИУ РАНХиГС.

Протокол от 26 марта 2026 г. № 6.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.11 Математика и теория вероятностей обеспечивает формирование у обучающихся следующих универсальных компетенций:

<b>ОТФ/ТФ и реквизиты ПС (при наличии)**</b>	<b>Код компетенции **</b>	<b>Наименование компетенции **</b>	<b>Код индикатора достижения компетенций **</b>	<b>Наименование индикатора достижения компетенций **</b>	<b>Образовательный результат **</b>
	УК -1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК -1.1	Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи	УК -1.1 З-1 Знает основные понятия алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики. УК -1.1 У-1 Умеет использовать знания математики; формулировать математическую постановку задач; строить математические модели прикладных задач.
	УК -1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК -1.2	Осуществляет поиск данных для решения поставленной задачи по различным типам запросов с использованием информационных технологий	УК -1.2 З-1 Знает методы решения математических и прикладных задач до требуемого результата (графика, формулы и т.п.). УК -1.2 У-1 Умеет строить математические модели прикладных задач с оптимальным выбором их решения, анализа и оценки полученных результатов, в т.ч. с использованием информационных технологий.

## **2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Общий объем дисциплины: 6 з.е., 216 ак. часов.

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий:

1. Для студентов очной формы обучения: 84 ак. часа на контактную работу с преподавателем, из них 32 ак. часа на лекции и 48 ак. часа на практические занятия, 4 ак. часа на консультацию, 114 ак. часа на самостоятельную работу обучающихся.

2. Для студентов заочной формы обучения: 22 ак. часа на контактную работу с преподавателем, из них 8 ак. часа на лекции и 12 ак. часа на практические занятия, 2 ак. часа на консультацию, 181 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.О.11 Математика и теория вероятностей реализуется в 1 и 2 семестрах на 1 курсе для студентов очной и заочной форм обучения.

Преподавание дисциплины Б1.О.11 Математика и теория вероятностей опирается на школьный курс «Алгебра и начала анализа».

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

#### 3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак. час.											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий								Самостоятельная работа				
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Катгэк	КОНТРОЛЬ	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1	Матрицы и определители	10	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5	Устный опрос, Тестирование	
Тема 2	Системы линейных уравнений	11	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	5	Устный опрос, Домашнее задание	
Тема 3	Элементы векторной алгебры	10	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5	Устный опрос, Домашнее задание	
Тема 4	Аналитическая геометрия на плоскости	11	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	6	Устный опрос, Домашнее задание	
Тема 5	Введение в анализ	13	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	Устный опрос, Домашнее задание	
Тема 6	Дифференциальное исчисление функции	13	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	Устный опрос, Контрольная	

	одной переменной													работа
Тема 7	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	11	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	6	Устный опрос, Домашнее задание
Промежуточная аттестация в 1 семестре		29	0	0	0	0	0	0	2	9	0	18	0	Экзамен
<b>Всего в 1 семестре</b>		<b>108</b>	<b>16</b>			<b>24</b>			<b>2</b>	<b>9</b>		<b>18</b>	<b>39</b>	
Тема 8	Интегральное исчисление	20	4	0	0	6	0	0	0	0	0	0	10	Устный опрос, Контрольная работа
Тема 9	Дифференциальные уравнения	20	4	0	0	6	0	0	0	0	0	0	10	Устный опрос, Домашнее задание
Тема 10	Теория рядов	17	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Устный опрос, Домашнее задание
Тема 11	Теория вероятностей	22	5	0	0	8	0	0	0	0	0	0	9	Устный опрос, Контрольная работа
Промежуточная аттестация во 2 семестре		29							2	9	0	18		Экзамен
<b>Всего во 2 семестре</b>		<b>108</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>39</b>	
<b>Итого</b>		<b>216</b>	<b>32</b>	<b>0</b>		<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>78</b>	

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак. час.											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий								Самостоятельная работа				
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Катгэк	КОНТРОЛЬ	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1	Матрицы и определители	19	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17	Устный опрос, Тестирование	
Тема 2	Системы линейных уравнений	19	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17	Устный опрос, Домашнее задание	
Тема 3	Элементы векторной алгебры	19	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17	Устный опрос, Домашнее задание	
Тема 4	Аналитическая геометрия на плоскости	19	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17	Устный опрос, Домашнее задание	
Тема 5	Введение в анализ	19	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17	Устный опрос, Домашнее задание	
Тема 6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	21	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	19	Устный опрос, Контрольная работа	
Тема 7	Дифференциальное исчисление функции	24	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	20	Устный опрос, Домашнее	

	нескольких переменных													задание
Промежуточная аттестация в 1 семестре		4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0		Зачёт
<b>Всего в 1 семестре</b>		<b>144</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	
Тема 8	Интегральное исчисление	15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14	Устный опрос, Контрольная работа
Тема 9	Дифференциальные уравнения	15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14	Устный опрос, Домашнее задание
Тема 10	Ряды	15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14	Устный опрос, Домашнее задание
Тема 11	Теория вероятностей	16	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	15	Устный опрос, Контрольная работа
Промежуточная аттестация во 2 семестре		11							2	9				Экзамен
<b>Всего во 2 семестре</b>		<b>72</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	
<b>Итого</b>		<b>216</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>181</b>	

*Используемые сокращения:*

Л – лекции – занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях.

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

Т – тестирование.

УО – устные опросы

ДЗ – домашние задания

КР – контрольные работы

В процессе обучения применяются следующие интерактивные формы: лекция-диалог, работа в малых группах.

Темы 1-11 могут быть освоены с применением ЭО и ДОТ с контролем в системе электронного обучения Академии.

## 3.2. Содержание дисциплины (модуля)

### **Тема 1. Матрицы и определители. УК -1.1**

Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами. Определители квадратных матриц. Свойства определителей. Обратная матрица. Приведение матриц к ступенчатому виду. Ранг матрицы.

### **Тема 2. Системы линейных уравнений. УК -1.2**

Основные понятия и определения. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера. Метод Гаусса. Система  $n$  линейных уравнений с  $m$  переменными. Системы линейных однородных уравнений.

### **Тема 3. Элементы векторной алгебры. УК -1.1**

Геометрический вектор, как частный случай матрицы. Линейные операции над векторами. Длина вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведения геометрических векторов. Условия коллинеарности, перпендикулярности и компланарности векторов.

### **Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости. УК -1.2**

Определение и способы задания прямой на плоскости. Вектор нормали и направляющий вектор прямой. Взаимное расположение прямых. Определение и уравнения эллипса, окружности, гиперболы, параболы и их характеристики.

### **Тема 5. Введение в анализ. УК -1.1, УК -1.2**

Множества и операции над ними. Декартово произведение множеств, бинарные отношения. Отображения и их свойства. Множество действительных чисел. Понятие функции. Основные свойства функций и их классификация. Предел последовательности, предел функции. Критерий Коши существования предела последовательности, предела функции. Бесконечно малые последовательности и функции. Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах. Замечательные пределы. Предел монотонной ограниченной функции. Непрерывность функции, точки разрыва. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Асимптотические формулы. Промежуточные значения непрерывной на отрезке функции. Ограниченность непрерывной на отрезке функции.

### **Тема 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. УК -1.2**

Понятие производной функции. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные неявной и параметрически заданной функции. Понятие производных высших порядков. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Возрастание и убывание функций. Характерные точки функций и характерные линии их графиков (экстремум

функции, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке и интервале, выпуклость функции, точки перегиба, асимптоты графика функции). Общая схема исследования функций и построения их графиков.

### **Тема 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. УК -1.1**

Понятия функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные и полный дифференциал функции. Производная по направлению, градиент функции. Экстремумы функции многих переменных, необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

### **Тема 8. Интегральное исчисление. УК -1.1**

Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования (метод замены переменной, метод интегрирования по частям, интегрирование простейших рациональных дробей, интегрирование некоторых видов иррациональностей, интегрирование тригонометрических функций). Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла (замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле). Несобственные интегралы. Геометрические приложения определенного интеграла.

### **Тема 9. Дифференциальные уравнения. УК -1.2**

Уравнения первого порядка. Существование и единственность решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения порядка выше первого. Понижение порядка уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Принцип суперпозиции решений. Уравнения с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.

### **Тема 10. Теория рядов. УК -1.1**

Числовые ряды. Необходимый признак сходимости числовых рядов. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости. Признаки сравнения. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов к приближенному вычислению значения функции, определенного интервала, пределов.

### **Тема 11. Теория вероятностей. УК -1.2**

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Вероятность

события (классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности). Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их свойства. Начальные и центральные моменты случайных величин. Основные законы распределения случайных величин: равномерное, Бернулли, Пуассона, экспоненциальное, нормальное. Неравенства Маркова и Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

#### **4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания**

1.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.11 Математика и теория вероятностей входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа – это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

#### 4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

Тип задания	Инструкция	Сценарии выполнения	Критерии оценивания
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать один верный ответ.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</li> <li>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</li> <li>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать несколько правильных ответов.</li> <li>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</li> <li>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например,</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр

		БВА или 135).	
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать один верный ответ.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</li> <li>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).</li> </ol>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа</p>
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</li> <li>2. Продумать логику и полноту ответа.</li> <li>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</li> <li>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ</li> </ol>	<p>Ответ считается верным:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие фактических ошибок.</li> <li>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).</li> <li>3. Обоснованность ответа (наличие аргументов).</li> <li>4. Логическая последовательность излагаемого материала.</li> </ol>

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64	Удовлетворительно		E	P/ Passed
0-54	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
60 баллов	40 баллов	100 баллов	100 баллов

## 5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.11 Математика и теория вероятностей используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

Тестирование, устный опрос, домашнее задание, контрольная работа.

### 1 семестр

#### Тема 1. Матрицы и определители

Вопросы для устного опроса по теме 1

Вопрос 1. Что такое размерность матрицы  $m \times n$ ?

Вопрос 2. Назовите типы матриц.

Вопрос 3. Какие действия можно производить над матрицами?

Вопрос 4. Перечислите свойства матриц.

Вопрос 5. Что означает транспонирование матриц?

## Тестовые задания по теме 1

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

1. Вычислить определитель матрицы  $\begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 10 & -4 \end{pmatrix}$ .

- 1) -10      2) 0      3) 10      4) 20

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

2. Вычислить ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 6 & -9 \\ 4 & 5 & -12 \end{pmatrix}$ .

- 1) 0      2) 1      3) 2      4) 3

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

3. Ранг нулевой матрицы  $A_{mn}$  равен

- 1)  $n$       2)  $m$       3)  $\min\{m, n\}$       4) 0

## Тема 2. Системы линейных уравнений

Вопросы для устного опроса по теме 2

Вопрос 1. Что такое расширенная и основная матрицы системы?

Вопрос 2. Какую матрицу называют невырожденной?

Вопрос 3. Что такое определенные СЛУ?

Вопрос 4. В чём заключается идея метода Гаусса?

Домашнее задание по теме 2

1. Решить системы уравнений методом обратной матрицы и по формулам

Крамера:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 3, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 5. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 - x_3 + 6 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 5 = 0, \\ x_1 + x_2 + x_3 + 2 = 0. \end{cases}$$

2. Решить системы уравнений методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = -3, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 8, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 6, \\ -x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 3. \end{cases}$$

### Тема 3. Элементы векторной алгебры

Вопросы для устного опроса по теме 3

Вопрос 1. Как находятся координаты вектора?

Вопрос 2. Какие векторы называют сонаправленными?

Вопрос 3. Геометрический смысл скалярного, векторного и смешанного произведения?

Домашнее задание по теме 3

1. Вычислить модуль вектора  $\vec{a} = (6; 3; -2)$ .

2. Даны две координаты вектора  $x = 4, y = -12$ . Определить третью координату  $z$  при условии, что модуль вектора равен 13.

3. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  образуют угол  $\varphi = 120^\circ$ , причём  $|\vec{a}| = 3, |\vec{b}| = 5$ .  
Определить  $|\vec{a} + \vec{b}|$  и  $|\vec{a} - \vec{b}|$ .

4. Даны вершины треугольника  $A(3; 2; -3), B(5; 1; -1), C(1; -2; 1)$ .  
Определить его внешний угол при вершине  $A$ .

5. Показать, что точки  $A(5; 7; -2), B(3; 1; -1), C(9; 4; -4), D(1; 5; 0)$  лежат в одной плоскости.

6. Вычислить объём треугольной пирамиды с вершинами  $A(0; 0; 1)$ ,  $B(2; 3; 5)$ ,  $C(6; 2; 3)$  и  $D(3; 7; 2)$ . Найти длину высоты пирамиды, опущенной на грань  $BCD$ .

#### Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости

Вопросы для устного опроса по теме 4

Вопрос 1. Как задаётся общее уравнение прямой на плоскости?

Вопрос 2. Назовите условие перпендикулярности прямых на плоскости.

Вопрос 3. Что такое эксцентриситет?

Вопрос 4. Как найти фокус параболы?

Домашнее задание по теме 4

1. Найти уравнение множества точек, равноудалённых от точек  $A(-4; 2)$  и  $B(-2; -6)$ .

2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(3; -2)$  под углом  $135^\circ$  к оси  $Ox$ .

3. Составить уравнения двух прямых, проходящих через точку  $A(2; 1)$ , одна из которых параллельна прямой  $3x-2y+2=0$ , а другая перпендикулярна той же прямой.

4. Найти координаты центра и радиус окружности  $x^2+y^2+16y-9=0$ .

5. Определить вид и расположение кривой  $x^2+2y^2-4x+16y=0$ .

#### Тема 5. Введение в анализ

Вопросы для устного опроса по теме 5

Вопрос 1. Какую функцию называют сложной?

Вопрос 2. Перечислите свойства функций.

Вопрос 3. Назовите основные правила нахождения пределов.

Вопрос 4. Какую функцию называют бесконечно малой?

Вопрос 5. Что означает непрерывность функции в точке?

Домашнее задание по теме 5

1. Определить какое из множеств является подмножеством  $A = \{10, 20, 30, 40, 50, 60\}$ : а)  $\{10, 20, 30, 40, 50, 60, 70\}$  б)  $\{10\}$  в)  $\{10, 35\}$ .

2. Исследовать функцию на непрерывность  $y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x - 3}$ .

3. Вычислить предел функции:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 5}{5x + 7}$ , б)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 4x - 5}{x^2 - 8x + 7}$ , в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-1}{x+5} \right)^{x+1}$ , г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$ .

#### Тема 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

## Вопросы для устного опроса по теме 6

- Вопрос 1. Почему производная от константы равна нулю?  
Вопрос 2. Назовите основные правила дифференцирования.  
Вопрос 3. Как находится производная сложной функции?  
Вопрос 4. Что понимают под производной  $n$ -го порядка?  
Вопрос 5. Что утверждает теорема Ферма?  
Вопрос 6. Что такое локальный экстремум функции?

## Контрольная работа по теме 6

### Вариант 1

1. Вычислить производную функции:

а)  $y = \sqrt[3]{\frac{x+2}{x-2}}$ . б)  $y = \arctg \frac{x^2-1}{x}$ . в)  $y = 2x + \ln|\sin x + 2\cos x|$ .

2. Найти производную  $n$ -го порядка для  $y = 2^{3x+5}$ .

3. Найти промежутки выпуклости вверх функции  $y = 3\sqrt[3]{x+1} - 5$ .

4. Провести полное исследование функции  $y = \frac{x^2-5x+8}{x-4}$ .

### Вариант 2

1. Вычислить производную функции:

а)  $y = \sqrt[5]{\frac{2x+1}{x+4}}$ . б)  $y = \text{arcctg} \frac{x^2+1}{5x}$ . в)  $y = \sqrt{x} + \ln|\cos 2x - \sin x|$ .

2. Найти производную  $n$ -го порядка для  $y = 3^{4x-1}$ .

3. Найти промежутки выпуклости вверх функции  $y = \sqrt[4]{2x-1} + 3$ .

4. Провести полное исследование функции  $y = \frac{x^2-2x+6}{x-3}$ .

## Тема 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

### Вопросы для устного опроса по теме 7

- Вопрос 1. Что такое линия уровня двух переменных?  
Вопрос 2. Назовите необходимое условие дифференцируемости функции нескольких переменных.  
Вопрос 3. Что такое градиент функции?  
Вопрос 4. Сформулируйте необходимое условие экстремума функции нескольких переменных.

## Домашнее задание по теме 7

1. Найти градиент и его величину в точке  $M(3;4)$  для функции  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ .
2. Найти производную по направлению вектора  $\vec{l} = \{3;3\}$  для функции  $z = \text{arctg}(xy)$  в точке  $M(1;1)$ .
3. Найти приближенное значение функции  $\sqrt[3,02]{8,01}$ .
4. Вычислить  $\frac{dz}{dt}$ , если  $z = \arcsin(xy^2)$ ;  $\begin{cases} x = e^t \\ y = \sqrt[4]{t} \end{cases}$ .
5. Найти частные производные функций:  
а)  $z = \frac{x}{y} + \frac{y}{x}$ ; б)  $z = x^n + y^n$ ; в)  $z = \cos(ax + by)$ ; г)  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ ; д)  $z = \text{arctg} \frac{x}{y}$ .
6. Найти локальный экстремум  $z = 3xy^2 - y^3 - x^2$ .

## 2 семестр

### Тема 8. Интегральное исчисление

#### Вопросы для устного опроса по теме 8

Вопрос 1. Какую функцию называют первообразной?

Вопрос 2. Перечислите свойства неопределённого интеграла.

Вопрос 3. Назовите методы вычисления определенного интеграла.

Вопрос 4. В чём заключается геометрический смысл определенного интеграла?

Вопрос 5. Какой интеграл называют несобственным?

#### Контрольная работа по теме 8

##### Вариант 1

1. Найти неопределённые интегралы:

$$\text{а) } \int \frac{x^2 - 4x + 1}{\sqrt[3]{x}} dx. \quad \text{б) } \int \frac{dx}{\sqrt{\text{ctg}x} \cdot \sin^2 x}. \quad \text{в) } \int \frac{e^{3x} dx}{1 + e^{3x}}. \quad \text{г) } \int \frac{\sqrt{4 + \ln x}}{x} dx.$$

2. Вычислить определённые интегралы:

$$\text{а) } \int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 1}, \quad \text{б) } \int_0^2 \sqrt{4 - x^2} dx, \quad \text{в) } \int_0^\pi x \sin x dx.$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 1 - x^2$  и  $y = x - 1$ .

##### Вариант 2

1. Найти неопределённые интегралы:

$$\text{а) } \int \sin^3 x \cdot \cos x dx \quad \text{б) } \int \frac{\ln x}{x} dx \quad \text{в) } \int \frac{2x}{x^2 + 6} dx \quad \text{г) } \int \frac{dx}{\cos^2 x \operatorname{tg} x}.$$

2. Вычислить определённые интегралы:

$$\text{а) } \int_0^1 \frac{dx}{9-x^2}, \quad \text{б) } \int_0^3 \sqrt{9-x^2} dx, \quad \text{в) } \int_0^\pi x \sin 3x dx.$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 5 + x^2$  и  $y = x + 6$ .

## Тема 9. Дифференциальные уравнения

Вопросы для устного опроса по теме 9

Вопрос 1. Какое уравнение называют дифференциальным?

Вопрос 2. Как определяется порядок дифференциального уравнения?

Вопрос 3. Чем отличаются общее и частное решения дифференциального уравнения?

Вопрос 4. При каких условиях функция  $f(x, y)$  называется однородной  $n$ -го измерения?

Домашнее задание по теме 9

Решить дифференциальные уравнения:

$$\text{а) } y' = x(y^2 + 1). \quad \text{б) } x y' + y = x, \quad y(1) = 0, \quad \text{в) } y' = \frac{y}{x} + \sin^2 \frac{y}{x}, \quad \text{г) } y''' + y = \sin 2x$$

## Тема 10. Теория рядов

Вопросы для устного опроса по теме 10

Вопрос 1. Что означает сходимость числового ряда?

Вопрос 2. Назовите необходимый признак сходимости ряда.

Вопрос 4. Сформулируйте признак Лейбница.

Вопрос 5. Какой ряд называют мажорантой?

Домашнее задание по теме 9

1. Исследовать ряды на сходимость:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 + 3n}{1 - 5n - n^7}, \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6n+1}{100n-1}, \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n \frac{1}{4^n}.$$

2. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-1)^n}{2^n}$ .

3. Найти сумму ряда  $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + \frac{(-1)^{n-1}}{n} x^n - \dots$ .

4. Вычислить приближенно значение  $e$  с точностью до 0,0001

## Тема 11. Теория вероятностей

Вопросы для устного опроса по теме 11

Вопрос 1. Какое событие называют невозможным?

Вопрос 2. Почему вероятность принимает значения из диапазона от (0; 1)?

Вопрос 3. Что такое условная вероятность?

Вопрос 4. Как можно задать случайную величину?

Вопрос 5. Что показывают числовые характеристики случайной величины?

Контрольная работа по теме 11

Вариант 1

1. Дан ряд распределения СВ  $X$

$x_i$	-2	-1,5	0	1
$P_i$	0,3	$p$	0,1	0,2

Найти  $p$ ,  $E(x)$ ,  $D(x)$ ,  $F(x)$ ,  $P(-1 \leq X < 2)$ .

2. Вероятность того, что любое из 1000 изделий не выдержит проверки на надежность, равна 0,001. Определить вероятность того, что не выдержат проверки на надежность не менее двух изделий из 1000, если каждое из них проверяется независимо от других изделий.

3. Найти числовые характеристики СВ ( $E(x)$ ,  $D(x)$ )  $X$ , имеющей закон распределения вида  $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+3)^2}{32}}$ .

Вариант 2

1. Дан ряд распределения СВ  $X$

$x_i$	0	2	5	7
$P_i$	0,2	$p$	0,1	0,2

Найти  $p$ ,  $E(x)$ ,  $D(x)$ ,  $F(x)$ ,  $P(3 \leq X < 6)$ .

2. Вероятность того, что любое из 500 изделий не выдержит проверки на надежность, равна 0,03. Определить вероятность того, что не выдержат проверки на надежность не менее двух изделий из 500, если каждое из них проверяется независимо от других изделий.

3. Найти числовые характеристики СВ  $(E(x), D(x))$   $X$ , имеющей закон распределения вида  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{8\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{8}}$ .

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек): приведены в п. 6.2.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать студент	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
<b>1 семестр</b>			
КТ-1	100	0,2	20
КТ-2	100	0,2	20
КТ-3	100	0,2	20
		0,6	60
<b>2 семестр</b>			
КТ-1	100	0,3	30
КТ-2	100	0,3	30
Итого:	–	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ × Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

### **1 семестр**

#### **КТ-1**

#### **Темы 1-2**

*Тестирование по теме 1.*

*Устный опрос по теме 2.*

*Домашнее задание теме 3.*

**КТ-2****Тема 3-4**

*Устный опрос по теме 3.*

*Домашнее задание по теме 4.*

**КТ-3****Темы 5-7.**

*Устный опрос по теме 5.*

*Домашнее задание по теме 6.*

*Контрольная работа по теме 7.*

**2 семестр****КТ-1****Тема 8-9.**

*Устный опрос по теме 8.*

*Контрольная работа по теме 9.*

**КТ-2****Тема 10-11.**

*Устный опрос, домашнее задание по теме 10.*

*Контрольная работа по теме 11.*

Для каждой формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ определены критерии оценивания результатов выполнения задания.

*1. Критерии оценивания тестирования:*

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
Количество правильных ответов	0	Количество правильных ответов менее 55%
	25	Количество правильных ответов от 55% до 64%
	50	Количество правильных ответов от 65% до 74%
	75	Количество правильных ответов от 75% до 84%
	100	Количество правильных ответов от 85% до 100%
Итого максимально:	100	

*2. Критерии оценивания домашнего задания:*

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
-----------------	-----------------	-------------------

Содержание и раскрытие выбранных понятий	41-70	Детальное, последовательное описание хода решений примера
	21-40	Поверхностное описание хода решений примера
	0-20	Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе Не представлен/ представлен минимальный ход решения примера
Количество выполненных заданий	30	Количество выполненных заданий от 85% до 100%
	15	Количество выполненных заданий от 55% до 84%
	0	Количество выполненных заданий менее 55%
Итого максимально:	100	

### 3. Критерии оценивания контрольной работы:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
Содержание и раскрытие выбранных понятий	31-50	Детальное, последовательное описание хода решений примера
	16-30	Поверхностное описание хода решений примера
	0-15	Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе Не представлен/представлен минимальный ход решения примера
Достоверность и актуальность информации	16-20	Представленная информация подтверждена ссылками на источники
	0-15	Представленная информация частично подтверждена ссылками на источники или не подтверждена
Количество выполненных заданий	30	Количество выполненных заданий от 85% до 100%
	15	Количество выполненных заданий от 55% до 84%
	0	Количество выполненных заданий менее 55%
Итого максимально:	100	

### 4. Критерии оценивания устного опроса:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на

	вопрос), даёт правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
65-84	Обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
55-64	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
0-54	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения задач открытого типа (домашнее задание, контрольная работа), тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

## **6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине (модуля)**

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме: зачёта, экзамена.

1. Для студентов очной формы обучения: 1 семестр – экзамен, 2 семестр – экзамен.

2. Для студентов заочной формы обучения: 1 семестр – зачёт, 2 семестр – экзамен.

Зачёт проходит в форме устного собеседования по одному теоретическому вопросу и выполнения практического задания. На подготовку к ответу даётся 45 минут.

Экзамен проводится в письменной форме. Обучающийся получает

экзаменационный билет с вариантами трёх заданий различного типа. На выполнение заданий даётся 40-60 минут. По завершении подготовки необходимо представить ответы в письменном виде, подробно изложив ход выполнения задания, сделать выводы (при необходимости).

При реализации промежуточной аттестации в ЭО/ДОТ могут быть использованы следующие формы: устно в ДОТ – в форме обоснованных ответов на задания различного типа; письменно в СДО – в форме письменного решения заданий различного типа; тестирование в СДО.

## 6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

### 1 семестр

#### Вопросы для подготовки к зачёту, экзамену

1. Матрицы. Основные определения.
2. Операции над матрицами и их свойства.
3. Определители квадратных матриц.
4. Свойства определителей.
5. Обратная матрица.
6. Ранг матрицы.
7. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными.
8. Матричный метод решения определенной СЛУ.
9. Метод Крамера решения определенной СЛУ.
10. Метод Гаусса решения определенной СЛУ.
11. Понятие комплексного числа.
12. Модуль и аргумент комплексного числа.
13. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
14. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме
15. Показательная форма комплексного числа.
16. Определение геометрического вектора. Линейные операции над векторами.
17. Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Определение угла между векторами.
18. Условие ортогональности двух векторов.
19. Условие коллинеарности двух векторов. Векторное произведение векторов.
20. Смешанное произведение векторов. Условие компланарности векторов.
21. Прямая на плоскости.
22. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
23. Кривые второго порядка: окружность, эллипс.
24. Кривые второго порядка: парабола, гипербола.
25. Плоскость. Взаимное расположение плоскостей.

26. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве.
27. Взаимное расположение прямой и плоскости.
28. Понятие функции. Основные свойства и классификация.
29. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
30. Непрерывность функции. Разрывы функции.
31. Производная функции одной переменной. Вычисление производной сложной, обратной, параметрической и неявно заданной функции.
32. Основные правила дифференцирования.
33. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
34. Применение дифференциала к приближенному вычислению значения функции.
35. Производные и дифференциалы высших порядков.
36. Основные теоремы дифференциального исчисления.
37. Правило Лопиталю.
38. Монотонность и точки экстремума функции одной переменной.
39. Выпуклость-вогнутость функции и точки перегиба.
40. Асимптоты графика функции.
41. Общая схема исследования функций и построения их графиков.
42. Функции нескольких переменных (ФНП). Основные определения.
43. ФНП. Предел и непрерывность.
44. ФНП. Свойства непрерывных функций.
45. ФНП. Линии уровня. Геометрический смысл функции двух переменных.
46. ФНП. Частные производные.
47. ФНП. Частные производные высших порядков.
48. ФНП. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
49. Градиент. Производная по направлению.
50. Экстремум функции двух переменных. Основные определения.
51. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
52. Необходимое условие экстремума функции двух переменных.

#### Типовые задания для зачёта, экзамена

1. Найти производную функции  $y = \frac{\sin x - \ln x}{x+5}$ .
2. Найти градиент функции  $z = \frac{2x - y^2}{x + y^2}$  в точке (2; -2).
3. Найти промежутки убывания функции  $y = \frac{1+x^2}{3-x}$ .
4. Найти производную функции  $y = \sin(x^2)$ .
5. Написать уравнение касательной функции  $y = \ln(3x+1)$  в точке с абсциссой  $x_0=0$ .

6. Вычислить все частные производные второго порядка для функции  $z = 5x^3y^2 - 2xy + 4$

7. Найти определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 32 & -1 \\ 3 & 01 & 0 \\ 2 & -1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & -3 & 5 \end{pmatrix}$

8. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} -2 & -3 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & -4 & 4 \\ -3 & -3 & 1 & 2 \\ 2 & 4 & -3 & 3 \end{pmatrix}$ . Найти алгебраическое дополнение элемента матрицы  $a_{13}$ .

9. Найти производную функции  $y = x \cdot \cos^2 3x$ .

10. Найти частные производные первого порядка  $z = \frac{x-y^2}{xy}$ .

11. Найти точки перегиба функции  $y = \left(1 - \frac{2}{x}\right)^2$ .

## 2 семестр

### Вопросы для подготовки к зачёту, экзамену

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Методы интегрирования.
4. Определение определенного интеграла.
5. Свойства определенного интеграла.
6. Формула Ньютона-Лейбница.
7. Методы вычисления определенного интеграла.
8. Несобственный интеграл 1-го рода с бесконечными пределами.
9. Несобственный интеграл 2-го рода с бесконечными разрывами.
10. Двойной интеграл. Определение. Геометрический смысл.
11. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
12. Замена переменной в двойном интеграле.
13. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат.
14. Тройной интеграл. Определение. Геометрический смысл.
15. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат.
16. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные определения.
17. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
18. Общее решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
19. Числовые ряды. Основные определения.
20. Свойства сходящихся числовых рядов.
21. Необходимый признак сходимости числового ряда.

22. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.
23. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
24. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
25. Функциональные ряды. Основные определения.
26. Область сходимости степенного ряда.
27. Свойства степенных рядов.
28. Ряды Тейлора и Маклорена. Основные определения.
29. Теорема о разложении функции в ряд Тейлора.
30. Разложение основных функций в степенные ряды.
31. Применение степенных рядов к приближенному вычислению значения функции.
32. Применение степенных рядов к приближенному вычислению интеграла.
33. Случайные события. Основные определения.
34. Действия над событиями.
35. Определение вероятности событий (статистическое, классическое, геометрическое). Свойства вероятностей.
36. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
37. Теорема сложения вероятностей.
38. Случайные величины. Основные определения.
39. Закон распределения дискретных случайных величин.
40. Закон распределения непрерывной случайной величины. Плотность распределения и ее свойства
41. Функция распределения случайных величин и ее свойства.
42. Числовые характеристики случайных величин.
43. Характеристики положения.
44. Основные законы распределения (биномиальный, Пуассона).
45. Основные законы распределения (равномерный и показательный законы).
46. Основные законы распределения (нормальный закон).

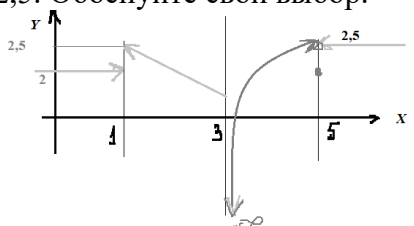
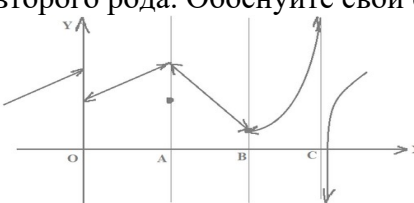
#### Типовые задания для экзамена

1. Вычислить интеграл  $\int \frac{dx}{5-9x}$ .
2. Вычислить интеграл  $\int_0^{\pi} (x-1) \cos x dx$ .
3. Два стрелка сделали по одному выстрелу по мишени. Известно, что вероятность попадания в мишень для одного из стрелков равна 0,6, а для другого - 0,7. Найдите вероятность того, что только один из стрелков попадет в мишень.
4. Проводятся три независимых испытания, в каждом из которых вероятность наступления некоторого события постоянна. Случайная величина  $X$  – число появлений события  $A$ . Найдите  $D(X)$ , если известно, что  $M(X) = 2,1$ .

5. Найти точку пересечения двух прямых  $4x - 4y - 9 = 0, 2x + 5y + 19 = 0$ .
6. Найти координаты центра и радиус окружности  $4x^2 + 4y^2 - 12x + 24y - 4 = 0$ .
7. Определить угол  $\varphi$  между двумя прямыми:  $5x - y + 7 = 0; 3x + 2y = 0$ .
8. Вычислить предел последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n + 7}{3 - 4n}$ .
9. Вычислить предел функции  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 + 5} - 3}{x - 2}$ .
10. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx$ .
11. Найти решение задачи Коши:  $y' - \frac{y}{x} = x^2, y(1) = 0$ .
12. Исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln n}$ .
13. Поменять порядок интегрирования  $\int_0^1 dy \int_y^{\sqrt{y}} f(x, y) dx$ .
14. Вычислить двойной интеграл  $\iint_D \sqrt{1+x^2+y^2} dx dy$ , где D- четверть круга  $x^2 + y^2 \leq 1$ .

## Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

Тип задания	Сценарии выполнения	Типовые задания								
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Производная функции в точке – это: 1) функция 2) число 3) вектор								
		Условие $f(x_0) \geq f(x)$ , если $x_0 < x$ соответствует функции, которая 1) возрастает; 2) не убывает; 3) не возрастает; 4) убывает.								
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	1. Установить взаимно однозначное соответствие между понятием и формулой								
		<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Формула</th> <th>Тип интеграла</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) <math>\int f(x) dx</math></td> <td>1) Несобственный интеграл</td> </tr> <tr> <td>В) <math>\int_a^b f(x) dx</math></td> <td>2) Неопределенный интеграл</td> </tr> <tr> <td>С) <math>\int_{-\infty}^b f(x) dx</math></td> <td>3) Определенный интеграл</td> </tr> </tbody> </table>	Формула	Тип интеграла	А) $\int f(x) dx$	1) Несобственный интеграл	В) $\int_a^b f(x) dx$	2) Неопределенный интеграл	С) $\int_{-\infty}^b f(x) dx$	3) Определенный интеграл
		Формула	Тип интеграла							
А) $\int f(x) dx$	1) Несобственный интеграл									
В) $\int_a^b f(x) dx$	2) Неопределенный интеграл									
С) $\int_{-\infty}^b f(x) dx$	3) Определенный интеграл									
2. Установите соответствие между формулой и результатом.										
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	1. Дифференциал функции равен: а) $df(x) = f'(x)$ б) $df(x) = f'(x) dx$ в) $df(x) = tg\alpha$ г) $df(x) = f'(x) \Delta x$								
		2. Найти промежутки возрастания функции $y = x^2 - 3x + 2$ 1) $x \in R$ 2) $(2; +\infty)$ 3) $(1; +\infty)$ 4) $(-\infty; 1)$								
		1. Укажите последовательность действий при исследовании функции на								
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается									

	<p>последовательность элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).</p>	<p>МОНОТОННОСТЬ:</p> <p>a) Определить ООФ;</p> <p>b) Найти производную первого порядка;</p> <p>c) Найти критические точки;</p> <p>d) Найти знаки второй производной.</p> <p>1. Укажите последовательность действий при исследовании функции на выпуклость:</p> <p>a) Определить ООФ;</p> <p>b) Найти производную второго порядка;</p> <p>c) Найти критические точки производной второго порядка;</p> <p>d) Найти знаки второй производной</p>
<p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один верный ответ.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p> <p>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).</p>	<p>1. Определить точку, в которой предел функции, изображенной на рисунке, равен 2,5. Обоснуйте свой выбор.</p>  <p>2. Указать точку, в которой функция, изображенная на рисунке, имеет разрыв второго рода. Обоснуйте свой ответ.</p> 
<p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</p> <p>2. Продумать логику и полноту ответа.</p> <p>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</p> <p>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ</p>	<p>1. Приведите полное решение примера: найти интеграл</p> $\int x \ln x dx$ <p>2. Приведите полное решение примера: найти производную <math>y = \sqrt{x} \cdot e^{\frac{x}{2}}</math></p>

### 6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС

Критерии и балльная шкала определяются преподавателем

Критерии оценивания	Результат в баллах
<p>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок</p>	40

<p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>	<p>30-39</p>
<p>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>	<p>20-29</p>
<p>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>0-19</p>

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для выполнения заданий различного типа студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных. Для построения интеллект-карты и моделей в различных нотациях студенту можно использовать любой соответствующий онлайн-инструмент.

## **7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)**

Для изучения основных вопросов образовательной программы необходимо конспектировать материалы лекций, работать с рекомендованной преподавателем литературой, а также ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Для приобретения навыков активного использования знаний полезно обсуждать плановые и возникающие вопросы, а также решаемые задачи на практических занятиях. Чтобы легче и прочнее усвоить материал следует постоянно использовать конкретные примеры, сравнения из уже полученных областей наук.

Для закрепления изученного материала даны вопросы по каждой теме дисциплины, на которые следует самостоятельно найти ответы.

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия. Практические занятия проводятся главным образом по дисциплинам, требующим закрепления навыков решения задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести умения применять принципы системного подхода к решению разнообразных задач, определять и оценивать ресурсы и существующие ограничения разного рода проектов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо проанализировать конспект лекции, ознакомиться с рекомендованной литературой по соответствующей теме, осуществить подготовку по рекомендованным в рабочей программе вопросам для обсуждения темы, выполнить домашнее задание (при необходимости).

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю (в том числе по электронной почте). Планируя консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику. Кроме того, ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд методических материалов для быстрого повторения изученных вопросов, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

После изучения базовых тем курса проводится текущий контроль знаний студентов в виде опроса или письменного тестирования. Типовые тесты и задания по темам дисциплины приведены в специальном разделе данной рабочей программы.

Подготовка к текущему и промежуточному контролю предполагает изучение представленных вопросов к зачету, работу над тестами,

представленными в данной рабочей программе, выполнение семестровой проектной работы по применению системного подхода и методов системного анализа к выбранной системе.

Работа в малых группах – это одна из самых популярных форм проведения занятий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Цель данной формы проведения занятий: продемонстрировать сходство или различия определенных явлений, выработать стратегию или разработать план, выяснить отношение различных групп участников к одному и тому же вопросу. В ходе этой работы дополнительно решаются следующие задачи: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, формирование ценностно-ориентационного единства группы, поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Группа студентов делится на несколько малых групп. Количество групп определяется числом творческих заданий, которые будут обсуждаться в процессе занятия. Малые группы формируются либо по желанию студентов, либо по родственной тематике для обсуждения. Каждая малая группа обсуждает творческое задание в течение отведенного времени. Основным этапом – проведение обсуждения творческого задания. Заслушиваются суждения, предлагаемые каждой малой группой по творческому заданию. Преподаватель дает оценочное суждение и работе малых групп, по решению творческих заданий, и эффективности предложенных путей решения.

## **8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

### **8.1. Основная литература**

1. Семенов, В. А. Математические методы в гуманитарных исследованиях : учебник для вузов / В. А. Семенов, В. А. Макаридина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20644-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564372>

2. Дорофеева, А. В. Высшая математика для гуманитарных направлений : учебник для вузов / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17098-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559918> (дата обращения: 23.10.2025).

3. Дорофеева, А. В. Высшая математика. Сборник задач : учебно-практическое пособие / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 177 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-15648-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559960> (дата обращения: 23.10.2025).

4. Седых, И. Ю. Высшая математика для гуманитарных направлений : учебник и практикум для вузов / И. Ю. Седых, Ю. Б. Гребенщиков, А. Ю. Шевелев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 393 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19258-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560548>

5. Введение в высшую математику : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15087-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560153>

## 8.2. Дополнительная литература

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 400 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20141-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/>

2. Малугин, В.А. Математический анализ для экономистов: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В.А. Малугин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 557 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17808-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538306>

## 8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

## 8.4 Интернет-ресурсы

Обучающимся обеспечен доступ к материалам курса в СДО Академии <http://lms.ranepa.ru>, а также через сайт научной библиотеки к следующим подписным электронным ресурсам:

Русскоязычные ресурсы

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Юрайт»

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань»

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «*ZNANIUM.COM*»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «*BOOK.RU*»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «*IPR SMART*»

## 9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций, оснащенные персональным компьютером/ноутбуком и мультимедийным проектором
2.	Аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами и персональными компьютерами с выходом в Интернет для проведения практических занятий
3.	«МТС Линк» — российская платформа для онлайн-коммуникаций и совместной работы команд; «Яндекс Телемост» — сервис для видеоконференций от Яндекса; Я-мессенджер
4.	Технические средства обучения: персональные компьютеры; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV; программы для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных; соответствующие онлайн-инструменты для построения интеллект-карты и моделей в различных нотациях
5.	Научная библиотека (в т.ч. электронные информационные ресурсы научной библиотеки)
6.	СДО Академии <a href="https://lms.ranepa.ru/">https://lms.ranepa.ru/</a>