

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 05.03.2026 11:43:34
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 «Основы математического анализа (количественные методы исследований)»

(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

41.03.05 Международные отношения
(код, наименование направления подготовки)

Мировые политические процессы и международное сотрудничество
(наименование образовательной программы)

очная форма обучения
(форма обучения)

Год набора – 2025

Санкт-Петербург

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Веприкова Виктория Федоровна, старший преподаватель кафедры бизнес-информатики

Заведующий кафедрой бизнес-информатики:

Наумов Владимир Николаевич доктор военных наук, профессор

Рабочая программа дисциплины Б1.О.10 Основы математического анализа (количественные методы исследований) одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики СЗИУ РАНХиГС.

протокол № 10 от «27» августа 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели, критерии, шкалы оценивания
5. Формы аттестации и типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся
6. Формы промежуточной аттестации по дисциплине, типы оценочных материалов, показатели, критерии, шкалы оценивания
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, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.О.10 Основы математического анализа (количественные методы исследований) обеспечивает формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС (при наличии)	Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенций	Образовательный результат
	ОПК -2.	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК -2.1	Формирует навыки применения информационно-коммуникационных технологий	ОПК -2.1 З-1. Знает возможности и пределы математики в анализе политических институтов и процессов, основные определения и понятия как подсистемы теорем и правила предметных направлений математики (системы более высокого уровня). ОПК -2.1 У-1. Умеет применять знания математического анализа для решения задач; построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития международных процессов в рамках системного подхода; обобщать, анализировать, структурировать информация, применять современный математический инструментарий для решения задач путем выбора подходящего метода из общей системы.
	УК ОС-9.	Способность использовать	УК ОС-9.1.	Формирует способность	УК-9.1. З-2. Знает возможности и пределы

		основы экономически х знаний для принятия экономически обоснованных решений в различных сферах деятельности		использовани я информации ных технологий для экономически х расчетов	математики в анализе политических институтов и процессов, основные определения и понятия как подсистемы теорем и правила предметных направлений математики (системы более высокого уровня). УК-9.1. У-2. Умеет применять знания математического анализа для решения задач; построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития международных процессов в рамках системного подхода; обобщать, анализировать, структурировать информация, применять современный математический инструментарий для решения задач путем выбора подходящего метода из общей системы.
--	--	---	--	--	---

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

Общий объем дисциплины:

3,00 з.е., 108 ак.час

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 42 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 18 ак.час на лекции и 24 ак.час на практические занятия, 66 ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

Дисциплина Б1.О.10 «Основы математического анализа (количественные методы исследований)» относится к числу обязательных дисциплин базовой части учебного плана по направлению 41.03.05 «Международные отношения». Дисциплина реализуется в 3-м семестре 2-го курса.

Тема 4.	Случайные события. Понятие вероятности	12	4			4							4	ПКЗ, КР
Тема 5.	Случайные величины. Законы распределений	16	4			4							8	ПКЗ, КР
Тема 6.	Элементы математической статистики	24	2			4							18	ПКЗ, КР, РГЗ
Промежуточная аттестация														зачет
Итого		108	18			24							66	

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

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.

Конспект – конспект

Т - тестирование

ПКЗ – практические контрольные задания

КР – контрольная работа

РГЗ – расчетно-графическое задание

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в математический анализ. ОПК-2.1, УК ОС-9.1.

Элементы теории множеств и математической логики. Основные определения, теоремы и формулы. Булева алгебра. Алгебра высказываний. Основные определения, теоремы и формулы. Множество вещественных чисел. Числовая ось.

Функция как простейшая математическая модель. Классификация и свойства функций. Основные способы их задания. Обзор простейших элементарных функций и их графиков.

Последовательности. Определение, способы задания, действия с последовательностями.

Предел, основные свойства пределов. Бесконечно-малые и бесконечно-большие функции. Теоремы о бесконечно-малых. Теоремы о пределах. Неопределённые выражения. "Замечательные пределы". Сравнение бесконечно-малых и бесконечно-больших.

Непрерывность функции, действия над непрерывными функциями. Формулировка основных свойств непрерывной функции на отрезке. Точки разрыва функции. Классификация разрывов.

Основные понятия: последовательность, функция, предел, непрерывность, неопределённость, точки разрыва.

Тема 2. Дифференциальное исчисление функций и его приложения. ОПК-2.1, УК ОС-9.1.

Производная, её свойства, геометрический смысл, основные правила нахождения. Производная сложной и обратной функции. Производная функции, заданной параметрически и неявно.

Дифференциал функции, его свойства, геометрический смысл. Применение дифференциала к приближённому вычислению значения функции, к оценке погрешности.

Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья раскрытия неопределённостей.

Применение дифференциального исчисления к исследованию функции. Оптимизация одномерной математической модели. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Схема исследования функции и построения её графика.

Основные понятия: производная, сложная функция, дифференциал, область определения функции, чётность и нечётность функции, периодичность функции, интервалы монотонности, экстремумы функции, выпуклость функции, точки перегиба, асимптота.

Тема 3. Понятие первообразной. Приложения определенного интеграла. ОПК-2.1, УК ОС-9.1.

Первообразная, неопределённый интеграл. Геометрический смысл, простейшие свойства. Таблица основных интегралов (первообразных).

Непосредственное интегрирование функции. Интегрирование разложением и заменой переменных.

Примеры интегрирования иррациональных и тригонометрических функций. Понятие о неберущихся интегралах. Использование справочных таблиц интегралов.

Определённый интеграл – математическая модель физического объекта. Интеграл от непрерывной и кусочно-непрерывной функции как предел суммы, формулировка теоремы существования. Простейшие свойства интеграла, теорема о среднем.

Приложения определенного интеграла. Определенный интеграл как простейшая математическая модель и ее использование при решении социально-экономических задач.

Основные понятия: первообразная, метод замены переменных, формула Ньютона-Лейбница.

Тема 4. Случайные события. Понятие вероятности. ОПК-2.1, УК ОС-9.1.

Основные понятия, определения и теоремы теории вероятностей. Основная задача теории вероятностей. Теория вероятностей – обязательный инструмент анализа ситуаций, включающих неопределенность. Множество. Диаграммы Вьенна. Полный набор событий. Достоверное событие. Невозможное событие. Совместные события. Несовместные события. Полная группа событий. Относительная частота события. Свойства вероятности. Интерпретация наступления случайного события. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Вероятность совместного появления нескольких событий. Формула полной вероятности и формула Байеса.

Основные термины: вероятность, испытание, событие, пространство элементарных событий, составное событие, невозможное событие, достоверное событие, частота, гипотеза, условная вероятность.

Тема 5. Случайные величины. Законы распределений. ОПК-2.1, УК ОС-9.1.

Случайные величины. Классификация и способы задания случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения вероятностей случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин. Примеры дискретных законов распределения: равномерное распределение, биномиальное распределение (распределение Бернулли), распределение Пуассона. Примеры непрерывных распределений: равномерное распределение, экспоненциальное (показательное) распределение, нормальное распределение.

Основные термины: закон распределения вероятностей, функция распределения вероятностей, плотность распределения вероятностей,

математической ожидание, мода, медиана, среднее квадратическое отклонение, дисперсия случайной величины, коэффициент вариации.

Тема 6. Элементы математической статистики. ОПК-2.1, УК ОС-9.1.

Задачи математической статистики. Понятия выборки и вариационного ряда. Эмпирический закон распределения случайной величины. Эмпирические числовые характеристики. Точечная оценка параметров. Состоятельность, несмещенность и эффективность. Интервальная оценка параметров. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Понятия регрессионного и дисперсионного анализа.

Основные термины: экспериментальные данные, выборка, вариационный ряд (простой, сгруппированный, интервальный), полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения вероятностей, доверительная вероятность, доверительный интервал, нулевая и альтернативная гипотезы, регрессионный анализ, дисперсионный анализ.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.10 Основы математического анализа (количественные методы исследований) входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют 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 закрытого 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 предложенных вариантов	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	<ol style="list-style-type: none"> 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). 	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"> 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). 	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"> 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). 	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"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты 	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр

		<p>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>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора</p>	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</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>Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа</p>
<p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p>	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</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>Ответ считается верным:</p> <p>1. Отсутствие фактических ошибок.</p> <p>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).</p> <p>3. Обоснованность ответа (наличие аргументов).</p> <p>4. Логическая последовательность излагаемого материала.</p>

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

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.10 Основы математического анализа (количественные методы исследований) используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

Тестирование (Т), практические контрольные задания (ПКЗ), контрольная работа (КР), расчетно-графическое задание (РГЗ).

Тема 1. Введение в математический анализ. ОПК-2.1, УК ОС-9.1.

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 B).

1. Найдите предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 4x}{x^2 + 2x}$
- A) 6
 - B) 5
 - C) 3
 - D) 2
 - E) -4

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

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

2. Найдите предел последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)(2n+1)(3n+1)}{2n^3}$
- A) 3
 - B) 4
 - C) 1
 - D) 0
 - E) 2

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

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

3. Найдите предел последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 + 6n + 1}{2n^2 + 4n - 1}$;
- A) 0
 - B) 1
 - C) $\frac{1}{2}$
 - D) ∞
 - E) 2

Практические контрольные задания (ПКЗ по теме 1

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin nx}{\sin mx} \quad (\text{ответ: } n/m)$$

1. Вычислить предел функции

2. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^2 + 2x} - x$ (ответ: 1)

3. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 + 532x^4 + x}{0,0001x^5 + 3x^2 - 7}$ (ответ: 1000)

Тема 2. Дифференциальное исчисление функций и его приложения. ОПК-2.1, УК ОС-9.1.

Практические контрольные задания (ПКЗ)

и контрольная работа по теме 1–2

Вариант 1.

1. Вычислить производную

$$y = x^3 \cos^2 x + 3x^2 \ln x. \text{ Ответ: } 3x \cos^2 x + x^3 \cdot 2 \cos x (-\sin x) + 6x \ln x + 3x$$

2. Исследовать функцию $y = \operatorname{arctg} x - 0,5 \ln(1 + x^2)$

Вариант 2.

1. Вычислить производную $y = \ln' x + 0,3 \operatorname{tg}^3 x$.
Ответ: $\frac{1}{x} + 0,9 \operatorname{tg} x \cdot \frac{1}{\cos^2 x}$

2. Исследовать функцию $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 5$

Вариант 3

1. Вычислить производную $y = \frac{1}{\sqrt{x^2 + \operatorname{tg} x + 1}}$. Ответ: $-\frac{x}{2\sqrt{(x^2 + \operatorname{tg} x + 1)^3}} \cdot (2x + \frac{1}{\cos^2 x})$

2. Исследовать функцию $y = \frac{4 - x^2}{3 + x^2}$

Тема 3. Понятие первообразной. Приложения определенного интеграла. ОПК-2.1, УК ОС-9.1.

Тестовые задания по теме 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 B).

1. Выбрать правильную формулу интегрирования по частям.

A) $\int_a^b u dv = uv \Big|_a^b - \int_a^b v du$

B) $\int uv dx = uv - \int v dx$

C) $\int u dv = uv - \int v du$

D) $\int uv dx = uv - \int v du$

E) $\int u dv = uv + \int v du$

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 B).

2. Выбрать подходящий способ и найти интеграл: $\int (\ln x)^5 \cdot \frac{1}{x} dx$

A) $\frac{(\ln x)^6}{6} + C$

B) $\frac{\ln^5 x}{5} \cdot \frac{1}{x} + C$

C) $5 \cdot \ln^4 x \cdot \frac{1}{x} + C$

D) $\ln^6 x + C$

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. Выбрать подходящий способ для сведения интеграла к

табличному и вычислить интеграл: $\int \frac{dx}{(x-3)^2}$

- A) $-\frac{1}{x-3} + C$ (правильный ответ)
- B) $\ln^2(x-3) + C$
- C) $\frac{-2}{(x-3)^3} + C$
- D) $\arctg(x-3) + C$

Тема 4. Случайные события. Понятие вероятности. ОПК-2.1, УК ОС-9.1.

Практические контрольные задания (ПКЗ) по теме 4

1. Бросается игральная кость. Какова вероятность того, что число выпавших очков будет не менее 5 (событие А)? Ответ: 2/6.

2. Из 10 теннисных мячей, среди которых 4 мяча новые, для очередной игры случайным образом берут три. Какова вероятность того, что среди взятых мячей два мяча будут новыми (событие А)? Ответ: 0,3

3. Три автоматические линии изготавливают одинаковые изделия и работают на общий конвейер. Производительности первой, второй и третьей линий находятся в соотношении 2:3:5. Вероятность изготовления дефектного изделия на первой линии равна 0,05, для второй линии эта вероятность равна 0,08, для третьей – 0,1. С общего конвейера наугад берется одно изделие. Какова вероятность того, что изделие не имеет дефектов? Ответ: 0,916.

Тема 5. Случайные величины. Законы распределений. ОПК-2.1, УК ОС-9.1.

Практические контрольные задания (ПКЗ) по теме 5

1. Вычислить математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины X, заданной таблично:

x_k	-1	0	1	2	4	6	8
p_k	0,1	0,15	0,35	0,2	0,1	0,05	0,05

Ответ: $m_x = 1,75$; $D_x = 4,79$.

2. Вычислить математическое ожидание и дисперсию непрерывной случайной величины X , если задана плотность распределения вероятностей:

$$\begin{cases} 4x \cdot e^{-2x}, & \text{если } x \geq 0, \\ 0, & \text{если } x < 0. \end{cases}$$

Ответ: $m_x = 1$; $D_x = 1,5$.

3. Нормально распределенная случайная величина X имеет математическое ожидание $m_x = 2$ и дисперсию $D = 4$. Определить вероятность того, что случайная величина примет значение из интервала (1; 3).

Ответ: 0,383.

Тема 6. Элементы математической статистики. ОПК-2.1, УК ОС-9.1.

Практические контрольные задания (ПКЗ) по теме 6

1. Задан сгруппированный вариационный ряд (в первой строке – возможные значения случайной величины, появившиеся в выборке, во второй строке – число таких значений в выборке):

0,2	0,4	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8
5	7	12	15	20	18	13	5	3	2

Вычислить эмпирические характеристики: математическое ожидание, дисперсию и несмещенную дисперсию. Ответ: $m^* = 0,969$, $D^* = 0,094$, $S^2 = 0,095$.

2. По заданному интервальному вариационному ряду:

(0,4; 0,8)	(0,8; 1,2)	(1,2; 1,6)	(1,6; 2,0)	(2,0; 2,4)	(2,4; 2,8)	(2,8; 3,2)	(3,2; 3,6)
2	5	8	14	16	10	8	7

Определить эмпирические числовые характеристики: математическое ожидание, смещенную и несмещенную дисперсии. Ответ: $m^* = 2,166$, $D^* = 0,501$, $S^2 = 0,508$.

3. Построить доверительный интервал с доверительной вероятностью $\gamma = 0,95$ для неизвестного математического ожидания случайной величины X , если известно, что она имеет нормальное распределение с дисперсией $\sigma^2 = 9$, а оценка математического ожидания по выборке объема $n = 100$ равна $m^* = 4,6$. Ответ: $m_x \in (4,012; 5,188)$ с вероятностью $\gamma = 0,95$.

Контрольная работа (КР) по теме 6

1. По вариационному ряду, представленному ниже, проверить гипотезу о том, что исследуемая случайная величина имеет экспоненциальное распределение. Уровень значимости принять равным $\alpha = 0,05$.

(0; 4)	(4; 8)	(8; 12)	(12; 16)	(16; 20)	(20; 24)	(24; 28)	(28; 32)
28	20	16	13	8	5	6	4

В первой строке представлены границы интервалов, во второй – число точек, попавших в данный интервал. Ответ: $\lambda^* = 0,1$, $\chi^2 = 4,58$, $\chi_\alpha^2 = 11,1$; гипотезу можно принять (*объединить 6 и 7 интервалы*).

2. Сделано по 5 измерений случайной величины X на каждом из четырех уровней фактора A. Полученные результаты представлены в следующей таблице:

Уровни фактора A	Номер измерения				
	1	2	3	4	5
A ₁	28	32	36	34	32
A ₂	34	36	38	32	35
A ₃	30	29	31	30	33
A ₄	36	35	34	36	38

Методом дисперсионного анализа проверить гипотезу о том, что фактор A не влияет на математическое ожидание величины X. Уровень значимости принять равным $\alpha = 0,05$.

Ответ: $Q_1 = 855,75$; $Q_2 = 73,2$; $F = 6,25$; $F_\alpha = 3,24$, гипотезу о невлинии фактора на исследуемую величину следует отвергнуть.

Расчетно-графическое задание (РГЗ) по теме 6

Задание. При изучении зависимости между случайными величинами Y и X было получено 15 пар соответствующих значений этих величин. Аппроксимировать статистическую зависимость величины Y от X линейной функцией $y = ax + b$. Представить экспериментальные точки и аппроксимирующую функцию на графике. Вычислить остаточную дисперсию, оценку коэффициента корреляции, коэффициент детерминации и прогнозное значение функции для $x =$ максимальное значение +2 (для четных вариантов) и $x =$ минимальное значение -2 (для нечетных вариантов). Предполагая, что аппроксимацию можно улучшить, аппроксимировать статистическую зависимость величины Y от X функцией $y = ax^2 + bx + c$ исходя из тех же исходных данных. Вычислить остаточную дисперсию и оценку корреляционного отношения. Сравнить полученные результаты с результатами линейного анализа, сделать вывод.

X	-1,0	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
Y	-0,6	-1,5	-2,0	-2,7	-2,8	-2,4	-2,2	-1,7	0,2	1,7	3,1	4,8	6,8	7,4	9,1

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 обучающийся	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ 1	100	0,23	23
КТ 2	100	0,05	5
КТ 3	100	0,32	32
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

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

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

КТ – 1.

Тема 1–2

Тестирование по теме 1

Практические контрольные задания (ПКЗ) по теме 1

Практические контрольные задания (ПКЗ) по теме 2

Контрольная работа (КР) по теме 1–2

КТ – 2

Тема 3

Тестирование по теме 3

КТ – 3

Тема 4–6

Практические контрольные задания (ПКЗ) по теме 4

Практические контрольные задания (ПКЗ) по теме 5

Практические контрольные задания (ПКЗ) по теме 6

Контрольная работа (КР) по теме 4–6

Расчетно-графическое задание (РГЗ) по теме 6

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
<i>Количество правильных ответов</i>	0	<i>Количество правильных ответов менее 55%</i>
	25	<i>Количество правильных ответов от 55% до 64%</i>
	50	<i>Количество правильных ответов от 65% до 74%</i>
	75	<i>Количество правильных ответов от 75% до 84%</i>
	100	<i>Количество правильных ответов от 85% до 100%</i>
Итого максимально:	100	

2. Критерии оценивания ПКЗ:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Содержание и раскрытие выбранных понятий</i>	41-70	<i>Детальное, последовательное описание всех понятий на примере выбранной системы</i>
	21-40	<i>Поверхностное описание без привязки к выбранной системе</i>
	0-20	<i>Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе</i>
<i>Количество выполненных заданий</i>	30	<i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	15	<i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>
	0	<i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>
Итого максимально:	100	

3. Критерии оценивания КР:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Содержание и полнота выполненных заданий</i>	51-80	<i>Детальное, последовательное описание хода решений примера</i>
	21-50	<i>Поверхностное описание хода решений примера</i>
	0-20	<i>Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе Не представлен/ представлен минимальный ход решения примера</i>
<i>Количество верно выполненных заданий</i>	11-20	<i>Количество верно выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	6-10	<i>Количество верно выполненных заданий от 55% до 84%</i>
	0-5	<i>Количество верно выполненных заданий менее 55%</i>

Итого максимально:	100	
--------------------	-----	--

4. Критерии оценивания РГЗ:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Правильность оформления РГЗ и соблюдение предъявляемых к нему требований</i>	16-30	<i>Детальное, последовательное описание всех элементов работы, полное соблюдение требований к оформлению</i>
	6-15	<i>Поверхностное описание без привязки к общей структуре работы, частичное соблюдение требований к оформлению</i>
	0-5	<i>Этапы работы описаны минимально или не описаны вовсе, не соблюдены требования к оформлению</i>
<i>Количество верно выполненных заданий</i>	16-40	<i>Количество верно выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	6-15	<i>Количество верно выполненных заданий от 55% до 84%</i>
	0-5	<i>Количество верно выполненных заданий менее 55%</i>
<i>Понимание сущности и самостоятельность выполнения работы</i>	16-30	<i>Работа выполнена самостоятельно, в ходе защиты продемонстрировано полное понимание сущности работы, даны полные ответы на контрольные вопросы</i>
	5-15	<i>Работа выполнена самостоятельно, в ходе защиты продемонстрировано достаточное понимание сущности работы, даны ответы на контрольные вопросы</i>
	0-5	<i>Работа выполнена не самостоятельно, в ходе защиты выявлено непонимание сущности работы, отсутствие или неверное содержание ответов на контрольные вопросы (постановка и метод решения задачи, смысл используемых терминов и понятий, правила вычисления рассчитываемых величин)</i>
Итого максимально:	100	

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

Для решения тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

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

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме - **зачет**.

Зачет проходит в форме устного собеседования по вопросам и выполнения практического задания. Каждый студент отвечает на 1 вопрос и дополнительные, решает одну задачу. На подготовку к ответу дается 45 минут. Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом набранных в течение семестра баллов.

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.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Назвать элементы теории множеств. Дать определение объединению множеств, пересечению множеств.
2. Дать определение последовательности. Перечислить способы задания, действия с последовательностями.
3. Сформулировать определение функции. Перечислить способы задания функций.
4. Провести классификацию элементарных функций.
5. Дать определение предела функции. Сформулировать теоремы о пределах. Записать замечательные пределы.
6. Уточнить различия между бесконечно-малыми и бесконечно-большими функциями.
7. Объяснить понятие «неопределённые выражения».
8. Охарактеризовать непрерывность функции в точке и непрерывность функции на интервале.
9. Дать определение разрывов функций. Провести классификацию разрывов.
10. Дать определение производной функции. Записать таблицу производных элементарных функций.
11. Сформулировать правила дифференцирования функций. Сравнить формулы для производной произведения и производной частного.
12. Вывести производную $\operatorname{tg}x$, используя теорему о производной частного.
13. Связать понятие дифференциала функции с ее производной.
14. Применить таблицу производных элементарных функций для вычисления дифференциалов и производных высших порядков.
15. Объяснить правила нахождения производных от сложных функций (на примере).
16. Применить правило Лопиталю для раскрытия неопределенностей.
17. Сравнить способы нахождения экстремума функций с помощью первой и второй производных.

18. Проанализировать схему исследования функций. Исследовать функцию $y = (x^3 - 8)/x^2$ и построить ее график.
19. Дать определение первообразной. Перечислить ее основные свойства.
20. Соотнести таблицу первообразных с таблицей производных элементарных функций.
21. Выбрать подходящий способ для сведения интеграла к табличному на примере $\int x \sin(3x^2 + 5) dx$.
22. Объяснить в каких случаях и каким образом используются справочники для вычисления интегралов.
23. Сформулировать понятие определенного интеграла и записать формулу Ньютона-Лейбница.
24. Систематизировать свойства определенного интеграла на основе сравнения со свойствами неопределенного интеграла.
25. Алгоритмизировать основной прием вычисления определенных интегралов - способ замены переменных.
26. Приложения определенного интеграла: вычисление площадей, длин дуг, поверхностей тел вращения и т.д.
27. Сформулировать понятие вероятности и записать частотное, математическое и геометрическое определения.
28. Представить на диаграмме Вьенна сумму, разность и произведение событий, противоположное и достоверное события.
29. Записать основные формулы комбинаторики для вычисления количества размещений, перестановок и сочетаний.
30. Представить основные свойства вероятности на основе ее математического определения.
31. Сформулировать теоремы о сложении и умножении вероятностей.
32. Понятия условной вероятности, зависимых и независимых событий.
33. Записать формулу полной вероятности и формулу Байеса. Привести примеры их применения.
34. Перечислите способы задания случайной величины.
35. Дайте определение закона распределения случайной величины.
36. Постройте функцию распределения вероятностей для заданной случайной величины.
37. Перечислите свойства закона распределения случайной величины.
38. Вычислите математическое ожидание заданной случайной величины.
39. Охарактеризуйте разницу между модой и медианой случайной величины.
40. Вычислите дисперсию заданной случайной величины.
41. Применение коэффициента вариации в теории надежности.
42. Определение вероятностей при заданном законе распределения (вероятности распределения) случайной величины.

43. Алгоритмы построения вариационных (простого, сгруппированного, интервального) рядов.
44. Построение полигона и гистограммы на основе интервального вариационного ряда.
45. Построить эмпирическую функцию распределения заданной случайной величины.
46. Оценки основных характеристик случайной величины (математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения).
47. Смещенные и несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины.
48. Построение доверительных интервалов для нормального распределения.
49. Постановка задачи проверки гипотез о законе распределения вероятности.
50. Схема решения задачи регрессионного анализа.
51. Общая постановка задачи дисперсионного анализа.

Типовые примеры задач

1. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^2 + 2x} - x$
2. Вычислить производную $y = (5x - 2)^3 (\ln x^2 + 1)$
3. Исследовать функцию $y = x^4 - 10x^2 + 9$
4. Бросаются три игральные кости. Определить вероятность того, что сумма выпавших очков будет равна 14. Ответ: 25/216.
5. Случайная величина X задана таблично:

x_i	0	1	2	3	4	5
p_i	0,05	0,1	0,2	0,3	0,2	0,15

Вычислить математическое ожидание функции $Y = X^2$.

6. Найти математическое ожидание, смещенную и несмещенную дисперсию по сгруппированному вариационному ряду:

x_i	-1	0	1	2	2,5	3
N_i	1	1	2	3	2	1

7. По вариационному ряду, представленному ниже, проверить гипотезу о том, что исследуемая случайная величина имеет нормальное распределение. Уровень значимости принять равным $\alpha = 0,05$.

(0; 2)	(2; 4)	(4; 6)	(6; 8)	(8; 10)	(10; 12)	(12; 14)	(14; 16)
5	7	10	18	16	12	8	4

В первой строке представлены границы интервалов, во второй строке – число измерений, попавших в данный интервал.

8. Исследуется зависимость процентного содержания брака (величина X) среди изделий, изготовленных за единицу времени, от температуры окружающей среды (фактор A). Был произведен подсчет количества бракованных изделий для пяти интервалов времени при трех различных температурах окружающей среды. Результаты измерений представлены в таблице:

Процент брака при повышенной температуре	2,5	3,3	2,4	3,0	2,6
Процент брака при нормальной температуре	2,4	3,2	2,2	2,7	2,3
Процент брака при пониженной температуре	2,6	3,4	3,0	3,1	2,8

Методом дисперсионного анализа проверить гипотезу о влиянии температуры среды на процентное содержание брака среди изготовленных изделий.

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 B).	1. Производная функции в точке – это: 1) функция 2) число 3) вектор.								
		2. Какой признак лучше применить для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+5}{3n^3}\right)^n$ 1) Признак Лейбница 2) Признак Даламбера 3) Радикальный признак Коши 4) Признак сравнения 5) Интегральный признак Коши								
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	1. Установить взаимно однозначное соответствие между понятием и формулой <table border="1"> <thead> <tr> <th>Формула</th> <th>Тип интеграла</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A) $\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{x^3 + 3}$</td> <td>1) Сходящийся несобственный интеграл первого рода</td> </tr> <tr> <td>B) $\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{x^{\frac{3}{2}} + 11}$</td> <td>2) Расходящийся несобственный интеграл первого рода</td> </tr> <tr> <td>C) $\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{x-1}}$</td> <td>3) Сходящийся несобственный интеграл второго рода</td> </tr> </tbody> </table>	Формула	Тип интеграла	A) $\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{x^3 + 3}$	1) Сходящийся несобственный интеграл первого рода	B) $\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{x^{\frac{3}{2}} + 11}$	2) Расходящийся несобственный интеграл первого рода	C) $\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{x-1}}$	3) Сходящийся несобственный интеграл второго рода
Формула	Тип интеграла									
A) $\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{x^3 + 3}$	1) Сходящийся несобственный интеграл первого рода									
B) $\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{x^{\frac{3}{2}} + 11}$	2) Расходящийся несобственный интеграл первого рода									
C) $\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{x-1}}$	3) Сходящийся несобственный интеграл второго рода									

	цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	$\int_1^2 \frac{dx}{x-1}$ D)	4) Расходящийся несобственный интеграл второго рода								
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).	2. Установите соответствие между формулой и результатом. <table border="1" data-bbox="865 421 1445 551"> <tr> <td>$y = x^6 \cos(3x^2)$</td> <td>$y' = 6x^5 \cos(3x^2) - 6x^7 \sin(3x^2)$</td> </tr> <tr> <td>$y = x^2 \cos(3x^6)$</td> <td>$y' = 3x^2 \cos(3x^6) - 18x^8 \sin(3x^6)$</td> </tr> <tr> <td>$y = x^6 \cos(2x^3)$</td> <td>$y' = 6x^5 \cos(2x^3) - 6x^8 \sin(2x^3)$</td> </tr> <tr> <td>$y = x^6 \sin(x) + x \cos(3x^2)$</td> <td>$y' = 6x^5 \sin(x) + x^6 \cos(x) + \cos(3x^2) - 6x^2 \sin(3x^2)$</td> </tr> </table>	$y = x^6 \cos(3x^2)$	$y' = 6x^5 \cos(3x^2) - 6x^7 \sin(3x^2)$	$y = x^2 \cos(3x^6)$	$y' = 3x^2 \cos(3x^6) - 18x^8 \sin(3x^6)$	$y = x^6 \cos(2x^3)$	$y' = 6x^5 \cos(2x^3) - 6x^8 \sin(2x^3)$	$y = x^6 \sin(x) + x \cos(3x^2)$	$y' = 6x^5 \sin(x) + x^6 \cos(x) + \cos(3x^2) - 6x^2 \sin(3x^2)$	1. Замечательные пределы и их следствия используются при раскрытии неопределённости для нахождения других пределов. Выбрать верные следствия второго замечательного предела: <ol style="list-style-type: none"> 1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{k}{x}\right)^x = e^k$ 2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{x} = 1$ 3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$ 4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \ln a$ для $a > 0, a \neq 1$ 5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{k}{x}\right)^x = e^{-k}$
$y = x^6 \cos(3x^2)$	$y' = 6x^5 \cos(3x^2) - 6x^7 \sin(3x^2)$										
$y = x^2 \cos(3x^6)$	$y' = 3x^2 \cos(3x^6) - 18x^8 \sin(3x^6)$										
$y = x^6 \cos(2x^3)$	$y' = 6x^5 \cos(2x^3) - 6x^8 \sin(2x^3)$										
$y = x^6 \sin(x) + x \cos(3x^2)$	$y' = 6x^5 \sin(x) + x^6 \cos(x) + \cos(3x^2) - 6x^2 \sin(3x^2)$										
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БАА или 135).	1. Укажите последовательность действий при замене переменной в определенном интеграле. <ol style="list-style-type: none"> a) Определить монотонную функцию замены b) Установить пределы интегрирования при новой переменной c) Вычислить дифференциал функции замены; d) Записать и вычислить интеграл с новой переменной, не забыв записать новые пределы интегрирования. 	2. Найти промежутки возрастания функции $y = x^2 - 3x + 2$ <ol style="list-style-type: none"> 1) $x \in \mathbb{R}$ 2) $(2; +\infty)$ 2) $(1; +\infty)$ 4) $(-\infty; 1)$ 								
		2. Укажите последовательность действий при исследовании функции на выпуклость: <ol style="list-style-type: none"> a) Определить ООФ; b) Найти производную второго порядка; c) Найти критические точки производной второго порядка; d) Найти знаки второй производной 									

Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	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. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	1. Определить вид разрыва функции $y = \frac{4^{\frac{2}{x-3}} - 4^{-\frac{2}{x-3}}}{4^{\frac{2}{x-3}} + 4^{-\frac{2}{x-3}}}$ а) разрыв второго рода при $x=3$ б) неустранимый разрыв первого рода при $x=3$ в) устранимый разрыв первого рода при $x=3$
		2. Указать точку, в которой функция имеет разрыв второго рода. Обоснуйте свой ответ. $y = \frac{ x-5 }{x^2 - 8x + 15}$
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ	1. Запишите основные формулы комбинаторики для вычисления количества размещений, перестановок и сочетаний 2. Дифференцирование сложной функции

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

Критерии и балльная шкала определяются преподавателем

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
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	40
Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся 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.	30-39
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	20-29

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.	
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. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	0-19

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

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

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.

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 проводятся главным образом по дисциплинам, требующим закрепления навыков решения задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести умения применять методы математического анализа к решению разнообразных задач, определять и оценивать ресурсы и существующие ограничения разного рода проектов. Практические занятия предназначены для самостоятельной работы студентов по решению конкретных задач. Каждое практическое занятие сопровождается домашними заданиями, выдаваемыми студентам для решения во внеаудиторное время.

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).

После изучения базовых тем курса проводится текущий контроль знаний студентов в виде 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.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для вузов / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18666-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560216>
2. Шагин, В. Л. Математический анализ. Базовые понятия : учебник для вузов / В. Л. Шагин, А. В. Соколов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00884-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561371>

8.2. Дополнительная литература

1. Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В. [Математические методы и модели в экономике](#) [Электронный ресурс] - М. : Флинта, 2012, 328 с., РАО
2. Дьяконов В. П. [Maple 9.5/10/11 в математике, физике и образовании](#)/ В. П. Дьяконов. – М.:ДМК Пресс, 2010. – 752 с.
3. Дьяконов В. П. MATLAB. Полное руководство / В. П. Дьяконов. - М.: ДМК - Пресс. 2010.- 768 с.
4. Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/451329> . – Режим доступа: по подписке.
5. Практикум по математике: I курс : учеб.пособие / сост. А. Л. Кириллов, В. И. Клоков, С. В. Полянская. - СПб. : Изд-во СЗАГС, 2009. - 99 с.
6. Уткин В.Б., Балдин К.В., Рукосуев А.В. [Математика и информатика: Учебное пособие, 4-е изд.](#) [Электронный ресурс] - М. : Дашков и К°, 2012, 472 с., МО РФ

7. Чесноков Е. А. Основы математического анализа: учеб. пособие / Е. А. Чесноков. - СПб. : Изд-во СЗАГС, 2010. - 177 с.
8. Шапкин А. С. Задачи по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию с решениями. [Электронный ресурс] - М. : Дашков и К°, 2010, 432 с., УМО по образованию
9. Боровиков В.П., Ивченко Г.И. Прогнозирование в системе Statistika в среде Windows. – М.: Финансы и статистика, 2000.
10. Катышев П.К., Пересецкий А.А., Задачи с решениями по вероятности и статистике – М.: ИД ВШЭ, 2014.
11. Котов А.И, Филимонов Р.П. Сборник задач по теории вероятностей. – СПб.: СЗАГС, 2003.

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 так же 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) «IPRSMART»

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 https://lms.ranepa.ru/