

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 12.08.2026 12:44:46
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07.01 Математический анализ

(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.05 Бизнес-информатика

(код, наименование направления подготовки)

Бизнес-аналитика

(наименование образовательной программы)

очная форма обучения

(форма обучения)

Год набора – 2026

Санкт-Петербург

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Борисова Елена Юрьевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики

Заведующий кафедрой бизнес-информатики:

Наумов Владимир Николаевич доктор военных наук, профессор

Рабочая программа дисциплины Б1.О.07.01 Математический анализ одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики СЗИУ РАНХиГС.

протокол № 6 от «26» марта 2026 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.07.01 Математический анализ**
 обеспечивает формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС <i>(при наличии)</i>	Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
	ОПК -4	Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки и принятия управленческих решений	ОПК-4.1	Использует математические методы, математические модели и программные средства для решения задач сбора, обработки и анализа информации	ОПК-4.1 З-1 Знает: - теоремы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциальных и разностных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, основные понятия и основные методы дискретной математики, теории анализа данных, теории прогнозирования, эконометрики, многомерной математической статистики ОПК-4.1 У-1 Умеет: анализировать и обобщать информацию ОПК-4.1 У-2 Умеет: формулировать выводы на основе полученных результатов вычисления
			ОПК-4.2	Использует	ОПК-4.2 З-1

				при решении практически х задач методы и программны е средства сбора информации , ее обработки и анализа для информацио нно-аналитическ ой поддержки принятия управленчес ких решений	Знает логику доказательств важнейших теорем, лежащих в основе изучаемых в курсах математических дисциплин ОПК-4.2 У-1 Умеет обобщать, анализировать, воспринимать информацию, формулировать цель и выбирать пути ее достижения
--	--	--	--	---	--

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

Общий объем дисциплины:

7,00 з.е., 252 ак.час

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 98 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 44 ак.час на лекции, 52 ак.час на практические занятия и 13 ак.часа на Каттэк. 123 ак. часа на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.Б.07.01 «Математический анализ» реализуется в 1,2-м семестрах 1-го курса. Преподавание дисциплины «Математический анализ» опирается на школьный курс «Алгебра и начала анализа».

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

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	Кат тэк	К о н т р о л ь	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1.	Введение в анализ	28	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	16	Тестирование	
Тема2.	Непрерывность функции.	16	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	10	Письменный опрос,	
Тема3.	Дифференци- альное исчисление функции одной	30	8	0	0	10	0	0	0	0	0	0	12	Тестирование, Контрольная работа	

	переменной													
Тема4.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных..	34	10	0	0	6	0	0	0	0	0	0	18	Тестирование, Контрольная работа
Промежуточная аттестация														Зачет
Итого в 1 –м семестре		108	28	0	0	24	0	0	0	0	0	0	56	Зачет
Тема5.	Интегральное исчисление.	69	10	0	0	18	0	0	0	0	0	0	41	Письменный опрос, Контрольная работа
Тема6.	Теория рядов	46	6	0	0	10	0	0	0	0	0	0	30	Тестирование, Контрольная работа
Промежуточная аттестация		29		0	0		0	0	2	27	0	0		Зачет
Итого во 2-м семестре		144	16	0	0	28	0	0	2	27	0	0	71	Экзамен
Итого		252	44	0	0	52	0	0	2	27	0	0	127	

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.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в анализ. ОПК-4.1.

Введение. Основные топологические определения. Определения функции, последовательности. Предел последовательности. Предел функции. Условия существования предела. Теоремы о пределах. «Неопределенные» выражения. «Замечательные» пределы и следствия к ним. Эквивалентные бесконечно-малые. Теоремы об эквивалентных бесконечно-малых.

Тема 2. Непрерывность функции. ОПК-4.1.

Непрерывность функции в точке и на отрезке. Свойства непрерывных функций. Разрывы функции.

Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. ОПК-4.1, ОПК-4.2.

Определение производной функции в точке. Геометрический и экономический смысл производной. Основные теоремы дифференциального исчисления. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Асимптоты функции. Исследование функции. Приближенное вычисление функции одной переменной. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Формула Тейлора.

Тема 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. ОПК-4.2

Определение функции нескольких переменных. Примеры. Предел и непрерывность ф.н.п. Свойства непрерывных функций. Частное и полное приращение функции. Частные производные ф.н.п. Градиент и производная по направлению. Частный и полный дифференциал ф.н.п. Применение полного дифференциала к приближенному вычислению функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о порядке дифференцирования в смешанных производных. Локальный и условный экстремум ф.н.п.

Тема 5. Интегральное исчисление. ОПК-4.2.

Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл, его свойства и геометрический смысл. Методы интегрирования. Интегрирования дробно-рациональных, тригонометрических и иррациональных функций. Интегрирование дифференциального бинома.

Определенный интеграл и его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Методы интегрирования в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.

Интегралы по области и их свойства. Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Криволинейные координаты на плоскости. Якобиан. Вычисление двойного интеграла в криволинейных координатах. Тройной интеграл и его свойства. Криволинейные координаты в пространстве. Замена переменной в тройном интеграле.

Тема 6. Теория рядов. ОПК-4.2

Числовые ряды. Необходимый признак сходимости числовых рядов. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости. Признаки сравнения. Знакопеременные 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.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.07.01 Математический анализ 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	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).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	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	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из

правильных ответов из нескольких вариантов предложенных		2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	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, БВА или 135).	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	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.	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа

		5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	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	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3. Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

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 традиционн ой 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.07.01 Математический анализ используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

Письменный опрос, тестирование, контрольная работа.

1 семестр

Тема 1. Введение в анализ.

Тестовые 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 вариант-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

1. Указать, какие из перечисленных функций имеют предел равный нулю при $x \rightarrow 0$

- 1) $\cos 2x$; 2) $\operatorname{ctg} x/2$; 3) $\operatorname{tg}^2 x$; 4) $\sin \left(x + \frac{\pi}{2}\right)$

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. Указать значение предела

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x^2}-1}{x^2+x^3}$$

- 1)-1 2) ∞ 3) -3 4) 1,5

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. Указать значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \sin \frac{1}{x}$

- 1) 0 2) 1 3) ∞ 4) не существует

Тема 2. Непрерывность функции.

Вопросы для опроса:

Вопрос 1 Исследовать на непрерывность функцию $y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x}$

Вопрос 2 Построить схематично график этой функции в окрестности точки $x = 0$.

Вопрос 3 Можно ли утверждать, что если у функции в точке существует предел, то она непрерывна в этой точке? Ответ поясните примерами.

Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Тестовые 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 вариант-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

1. Смена знака производной при переходе через точку x_0 является:

1) необходимым;

2) необходимым и достаточным;

3) достаточным;

4) ни тем, ни другим

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. Производная функции $x + y = \arcsin x - \arcsin y$ равна

$$\begin{array}{llll} 1) \ 1 - \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} & 2) \ - \frac{1 - \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}}{1 + \frac{1}{\sqrt{1-y^2}}} & 3) \ 1 - \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} & 4) \ \frac{1 - \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}}{1 - \frac{1}{\sqrt{1-y^2}}} \end{array}$$

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-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

3. Производная функции $\begin{cases} y=t^3-2t \\ x=t^2+1 \end{cases}$ равна

- 1) $\frac{3t^2-2}{2t}$ 2) $3t^2-2$ 3) $2t$ 4) $-\frac{2t}{3t^2-2}$

Контрольная работа:

Вариант № 1

1. Найти пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1+x} - 1}$

б) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{x+2}$

в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+3}{2x+1} \right)^{x+1}$

2. Исследовать на непрерывность функцию $y = \frac{1}{x-2}$. Построить схематично график этой функции.

3. Найти $\frac{dy}{dx}$:

а) $y = e^{\operatorname{tg}^2 x / \sqrt[3]{x}}$

б) $y = (\ln(x+1))^{x^3}$

в) $\cos x + \cos y = xy$

г.) $\begin{cases} y = a(1 - \cos t) \\ x = a(t - \sin t) \end{cases}$

Вариант № 2

1. Найти пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3+x+x^2} - \sqrt{9-2x+x^2}}{x^2-3x+2}$

$$\text{б) } \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sin(x+h) - \sin x}{h}$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 - 1}{x^2} \right)^{x^4}$$

2. Дана функция

$$f(x) = \begin{cases} x+1, \wedge x \leq 1 \\ 3-ax^2, \wedge x > 1 \end{cases}$$

При каком выборе числа a функция будет непрерывной?

Построить график этой функции.

3. Найти $\frac{dy}{dx}$:

$$\text{а) } y = \ln \frac{1 + \sqrt{x^2 + 1}}{x}$$

$$\text{б) } y = (\cos x)^{\lg x}$$

$$\text{в) } e^x \sin y - e^{-y} \cos x = 0$$

4. Для функции $y = \sqrt{\arcsin x}$ найти dy и вычислить его при $x = \frac{1}{2}$ и $\Delta x = 0,003$

Тема 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

Тестовые 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-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

1. Градиент функции – это вектор

$$1) \text{равный } \left\{ \frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y} \right\}$$

2) показывающий направление наискорейшего роста функции

3) связанный с экстремумом функции

4)направленный по нормали к поверхности уровня функции

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. Достаточным условием локального экстремума функции двух переменных является:

1) $f'_x=0$ и $f'_y=0$

2) $\begin{vmatrix} f''_{xx} & f''_{xy} \\ f''_{xy} & f''_{yy} \end{vmatrix} > 0$

3) $\begin{vmatrix} f''_{xx} & f''_{xy} \\ f''_{xy} & f''_{yy} \end{vmatrix} < 0$

4) $\begin{vmatrix} f''_{xx} & f''_{xy} \\ f''_{xy} & f''_{yy} \end{vmatrix} = 0$

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. Найти производную по направлению вектора $\vec{l}=[4;-3]$ для функции $z=\frac{x-y^2}{xy}$ в точке М (1;1)

1)2

2) 0

3) -2

4) 1

Контрольная работа:

1 вариант

- 1) Найти градиент и его величину в точке М (3;4) для функции $z = \sqrt{x^2 + y^2}$
- 2) Найти приближенное значение функции $\sqrt[3,02]{8,01}$
- 3) Вычислить $\frac{dz}{dt}$, если $z = \arcsin(x y^2)$; $\begin{cases} x = e^t \\ y = \sqrt[4]{t} \end{cases}$
- 4) Найти локальный экстремум $z = 3 x y^2 - y^3 - x^2$
- 5) Найти условный экстремум $\begin{cases} z = 2 x^2 + 3 y^2 \\ x + y = 1 (x, y \geq 0) \end{cases}$

Вариант 2

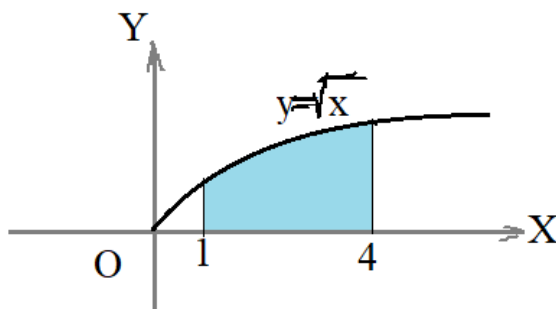
1. Найти производную по направлению вектора $\overrightarrow{MN}$ для функции $z = x^3 y^2$ в точке М(1;-1), если N(0;1).
2. Найти приближенное значение функции $\ln(1 - 0,1 + 0,2^2)$
3. Вычислить $\frac{dz}{dt}$, если $z = e^{\frac{x^2 - xy^2}{y}}$ и $\begin{cases} x = \ln t \\ y = t \end{cases}$
4. Найти локальный экстремум функции $z = 6 xy - 3 x^2$
5. Найти условный экстремум $\begin{cases} z = 2 x + 3 y \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$

2 семестр

Тема 5. Интегральное исчисление.

Вопросы для опроса:

- 1) Вопрос 1 Запишите формулу для вычисления площади заштрихованной



фигуры:

- 2) Запишите формулу для вычисления длины кривой $y = f(x)$;
- 3) Запишите формулу определенного интеграла после замены переменной

$$\int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{x+1}} = \text{?}$$

Контрольная работа:

Вычислить неопределенный интеграл

1 вариант

1. $\int \frac{dx}{\sin^2(3x-5)}$

2. $\int x^2 e^{5x^3} dx$

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

4. $\int \frac{2x+5}{3x^2+11x+2} dx$

5. $\int \sqrt{x} \ln x dx$

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

7. $\int \frac{\cos^3 x}{\sin^4 x} dx$

2 вариант

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

2. $\int x \sin^2 x dx$

3. $\int \frac{(1+x)}{1+\sqrt{x}} dx$

4. $\int \frac{(1-3x)dx}{\sqrt{4x^2+9x+1}}$

5. $\int \arccos x dx$

6. $\int \frac{2x^2-4}{(x-1)(x+2)(x^2+2x+10)} dx$

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

Тема 6. Теория рядов.

Тестовые 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-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

1. Какой признак лучше применить для исследования сходимости ряда

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

- 1) Признак Даламбера
- 2) Признак Лейбница
- 3) Радикальный признак Коши
- 4) Интегральный признак Коши
- 5) Признак сравнения

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-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

2. Если степенной ряд $\sum_{n=1}^{\infty} x^n$ сходится в точке 8, то в точке $x=3$ ряд:

- 1) сходится абсолютно;
- 2) расходится;
- 3) сходится условно.

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-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или B).

3. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{3n+5}$

- 1) $x=0$ 2) $x \in R$ 3) $(-1;1)$ 4) $[-1;1]$.

Контрольная работа:

1 вариант

1. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n(x+4)^n}{\sqrt{2n+1}}$

2. Пользуясь разложением функции в ряд Маклорена, вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{kn(1-x) - \sin x}{x^2}$$

3. Вычислить приближенно определенный интеграл, используя разложение подынтегральной функции в ряд Маклорена. Ограничиться двумя членами ряда.

$$\int_0^{0,5} \cos x^2 dx$$

4. Разложить функцию в ряд Фурье

$$f(x) = \begin{cases} 7, & -\pi < x \leq 0 \\ -3, & 0 < x \leq \pi \end{cases}$$

2 вариант

1. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n(x-2)^n}{2^n(n^2+1)}$

2. Пользуясь разложением функции в ряд Маклорена, вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg x - \sin x}{x^3}$$

3. Вычислить приближенно определенный интеграл, используя разложение подынтегральной функции в ряд Маклорена. Ограничиться двумя членами ряда.

$$\int_0^{0,1} \frac{e^{-1} - 1}{x} dx$$

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля

успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):
приведены в п.6.2.

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)
1 семестр			
КТ 1	100	0,45	45
КТ 2	100	0,15	15
Итого:	x	0,6	60
2 семестр			
КТ 1	100	0,3	30
КТ 2	100	0,3	30
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:

1 семестр

КТ – 1.

Тема 1-3:

Контрольная работа,
тестирование по теме 1,
письменный опрос
тестирование по теме 3

КТ-2.

Тема 4.

Тестирование.
Контрольная работа

2 семестр

КТ – 1.

Тема 5:

Контрольная работа
Письменный опрос

КТ-2.

Тема 6.

Тестирование.
Контрольная работа

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

2. Критерии оценивания контрольной работы:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Содержание и раскрытие выбранных понятий</i>	<i>41-70</i>	<i>Детальное, последовательное описание хода решений примера</i>
	<i>21-40</i>	<i>Поверхностное описание хода решений примера</i>
	<i>0-20</i>	<i>Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе Не представлен/ представлен</i>

		<i>минимальный ход решения примера</i>
<i>Количество выполненных заданий</i>	<i>30</i>	<i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	<i>15</i>	<i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>
	<i>0</i>	<i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>
Итого максимально:	100	

3. Критерии оценивания письменного опроса:

Диапазон баллов	Описание критерия
85-100	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает 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 дает 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 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

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме:

1 семестр – **зачет**, 2 семестр -**экзамен**.

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

Экзамен проводится в письменной форме. Обучающийся получает экзаменационный билет с двумя теоретическими и одним практическим вопросами. На выполнение заданий дается 45 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 зачету.

1. Функция. Основные определения. Классификация.
2. Предел функции.
3. Последовательность. Предел числовой последовательности.
4. Бесконечно-малые. Теоремы о бесконечно-малых.
5. Односторонние пределы.
6. Теоремы о пределах.
7. «Замечательные» пределы и следствия к ним.
8. Эквивалентные бесконечно-малые.
9. Теоремы об эквивалентных бесконечно-малых.
10. Непрерывность функции.
11. Разрывы функции.
12. Свойства функций непрерывных на отрезке.
13. Производная. Основные определения. Геометрический и механический смысл.
14. Производная. Основные определения. Экономический смысл.
15. Производная обратной функции.
16. Производная показательной-степенной функции.
17. Дифференциал функции. Его геометрический смысл.
18. Применение дифференциала к приближенному вычислению значения функции.
19. Производные и дифференциалы высших порядков.
20. Производная параметрически заданной функции.

21. Экстремум функции. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной.
22. Формула Тейлора.
23. Монотонность функции. Необходимое и достаточные условия экстремума.
24. Выпуклость-вогнутость функции. Точки перегиба.
25. Асимптоты графика функции.
26. Схема исследования функции.
27. Функции нескольких переменных (ФНП). Основные определения.
28. ФНП. Предел и непрерывность.
29. ФНП. Свойства непрерывных функций.
30. ФНП. Виды разрывов.
31. ФНП. Линии уровня. Геометрический смысл функции двух переменных.
32. ФНП. Частные и полное приращения.
33. ФНП. Частные производные.
34. ФНП. Частные производные высших порядков.
35. ФНП. Теорема о порядке дифференцирования смешанных производных.
36. ФНП. Частные и полный дифференциалы.
37. ФНП. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
38. Градиент.
39. Производная по направлению.
40. Экстремум функции двух переменных. Основные определения.
41. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
42. Необходимое условие экстремума функции двух переменных.
43. Условный экстремум.
44. Дифференцирование сложной функции.

Типовые задания для зачета

1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x} \right)^x$
2. Исследовать на непрерывность функцию $y = e^{\frac{1}{x-1}}$
3. Вычислить производную $y = x^2 e^{x^3} \sin 5x$
4. Найти градиент и его величину в точке М (e;1) для функции $y = \ln(x y^2)$
5. Вычислить $\frac{\partial z}{\partial u}$, если $z = \ln \frac{x}{y}$; $\begin{cases} x = u + 3v \\ y = u * v^2 \end{cases}$
6. Найти локальный экстремум $z = 2y^3 + x^2y + 5y^2 + x^2 - 1$
7. Найти условный экстремум $\begin{cases} z = x + y \\ \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 2 \end{cases}$
8. Найти приближенное значение функции $\sqrt{4,05^2 + 2,93^2}$

2 семестр

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Первообразная и ее свойства.
2. Неопределенный интеграл, его свойства и геометрический смысл.
3. Свойства неопределенного интеграла.
4. Методы интегрирования в неопределенном интеграле: непосредственное интегрирование и заведение под знак дифференциала.
5. Методы интегрирования в неопределенном интеграле: замена переменной.
6. Методы интегрирования в неопределенном интеграле: интегрирование по частям.
7. Разложение рациональной дроби на простейшие дроби.
8. Метод разложения правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей.
9. Интегрирование простейших рациональных дробей.
10. Интегрирование некоторых иррациональных функций и тригонометрические подстановки.
11. Интегрирование тригонометрических функций.
12. Интегрирование дифференциального бинома.
13. Определенный интеграл. Основные определения.
14. Свойства определенного интеграла.
15. Геометрический смысл определенного интеграла.
16. Условия существования определенного интеграла.
17. Методы интегрирования в определенном интеграле: замена переменной.
18. Методы интегрирования в определенном интеграле: интегрирование по частям.
19. Несобственный интеграл 1-го рода с бесконечными пределами.
20. Несобственный интеграл 2-го рода с бесконечными разрывами.
21. Интегралы по области. Примеры интегралов по области.
22. Свойства интегралов по области.
23. Двойной интеграл. Определение. Геометрический смысл.
24. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
25. Криволинейные координаты. Якобиан.
26. Замена переменной в двойном интеграле. Якобиан в полярной системе координат.
27. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат.
28. Тройной интеграл. Определение. Геометрический смысл.
29. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат.
30. Элемент пространственной области в криволинейных координатах.

31. Замена переменной в тройном интеграле.
32. Числовые ряды. Основные определения.
33. Свойства сходящихся числовых рядов.
34. Необходимый признак сходимости числового ряда.
35. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.
36. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
37. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
38. Функциональные ряды. Основные определения.
39. Теорема Абеля.
40. Область сходимости степенного ряда.
41. Радиус сходимости степенного ряда.
42. Свойства степенных рядов.
43. Ряды Тейлора и Маклорена. Основные определения.
44. Теорема о разложении функции в ряд Тейлора.
45. Разложение основных функций в степенные ряды.
46. Вычисление степенных рядов с заданной погрешностью.
47. Применение степенных рядов к приближенному вычислению значения функции.
48. Применение степенных рядов к приближенному вычислению интеграла.

Типовые задания для экзамена:

1. Вычислить интеграл:

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

2. Вычислить интеграл

$$\int x \ln(1-x) dx$$

3. Вычислить интеграл

$$\int \frac{dx}{(x-1)^2(x-3)(x+4)}$$

4. Вычислить интеграл

$$\int \frac{dx}{5-4\sin x+3\cos x}$$

5. Вычислить интеграл

$$\int_0^{\pi} (x-1) \cos x dx$$

6. Вычислить интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{1+4x^2} dx$

7. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(n+1)!}$

8. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln n}$

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

10. Поменять порядок интегрирования $\int_0^1 dy \int_y^{\sqrt{y}} f(x, y) dx$

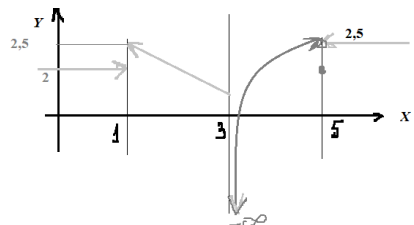
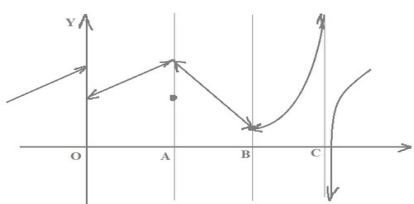
11. Вычислить двойной интеграл $\int_1^2 dy \int_0^{\ln y} e^x dx$

12. 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 B).	Производная функции в точке – это: 1) функция 2) число 3) вектор
		Какой признак лучше применить для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n+1}{2n^2} \right)^n$ 1) Признак Даламбера 2) Признак Лейбница 3) Радиальный признак Коши

		4)Интегральный признак Коши 5)Признак сравнения								
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><tr><th>Формула</th><th>Тип интеграла</th></tr><tr><td>А) $\int f(x) dx$</td><td>1) Несобственный интеграл</td></tr><tr><td>В) $\int_a^b f(x) dx$</td><td>2) Неопределенный интеграл</td></tr><tr><td>С) $\int_{-\infty}^b f(x) dx$</td><td>3) Определенный интеграл</td></tr></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 .										
		<table><tr><th>Формула</th><th>Результат</th></tr><tr><td>А) $\int_1^4 dx$</td><td>18</td></tr><tr><td>В) $\int_0^9 \sqrt{x} dx$</td><td>1</td></tr><tr><td>С) $\int_{-\infty}^0 e^x dx$</td><td>3</td></tr></table>	Формула	Результат	А) $\int_1^4 dx$	18	В) $\int_0^9 \sqrt{x} dx$	1	С) $\int_{-\infty}^0 e^x dx$	3
Формула	Результат									
А) $\int_1^4 dx$	18									
В) $\int_0^9 \sqrt{x} dx$	1									
С) $\int_{-\infty}^0 e^x dx$	3									
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. К достаточным признакам сходимости числового ряда с положительными членами относятся: 1) Признак Даламбера 2) Признак сравнения; 3) Радикальный признак Коши; 4) Интегральный признак Коши.								
Задание закрытого типа на	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что	1. Укажите последовательность								

установление последовательности	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, БВА или 135).	действий при исследовании функции: а) Определить ООФ; б) Исследовать на выпуклость-вогнутость и точки перегиба; с) Исследовать на монотонность и экстремум; д) Найти асимптоты. 2. Укажите последовательность действий для разложения функции в степенной ряд: а) определить область сходимости ряда; б) вывести формулу для общего члена ряда; в) найти интервал сходимости г) записать ряд в общем виде д) найти радиус сходимости ряда
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 точку, в которой предел функции, изображенной на рисунке, равен 2,5. Обоснуйте свой выбор.  2. Указать точку, в которой функция, изображенная на рисунке, имеет разрыв второго рода. Обоснуйте свой ответ. 
Задание	1. Внимательно прочитать	1. Приведите полное решение примера:

открытого типа с развернутым ответом	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	Вычислить интеграл $\int x \ln x dx$ 2. Вычислить двойной интеграл $\iint_D (1+x^2+y^2) dx dy,$ где D- четверть круга $x^2+y^2 \leq 1$, лежащая в первом квадрате.
--------------------------------------	---	--

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 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.	20-29
Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными	0-19

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.	
---	--

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

Для решения задач открытого типа (контрольных работ), 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 формирования системного усвоения дисциплины следует пользоваться знаниями и примерами из смежных дисциплин «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», а также «Дискретная математика».

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 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).

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.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Макаров, С. И., Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра : учебное пособие / С. И. Макаров. — Москва :КноРус, 2024. — 320 с. — ISBN 978-5-406-13446-7. — URL: <https://book.ru/book/954837> (дата обращения: 12.04.2025). — Текст : электронный.

2. Пантелеев, А. В. Математический анализ : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Н. И. Савостьянова, Н. М. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 502 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1077332. - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1898119> (дата обращения: 28.07.2026).

Все источники основной литературы взаимозаменяемы.

8.2. Дополнительная литература

.

1. Выгодский М.Я., Справочник по высшей математике. М.:Астрель : АСТ,2006.-992 с.
2. Гусак А.А. Справочник по высшей математике. Минск:ТетраСистемс,2004.-637 с.
3. Геворкян Э.А., Малахов А.Н., Математика. Математический анализ: Учебно-методический комплекс. Москва : Евразийский открытый институт, 2010. - 343 с.

Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

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) «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/