

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)

Институт математики и естественных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ОПОП  
Р.Ш. Тешев  
« 12 » февраля 2025 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.05.02 Математический анализ

---

Специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация

Радиоэлектронные системы передачи информации

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2025

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1.

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p><b>ОПК-1.</b> Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.</p> <p><b>ОПК-2.</b> Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения</p>	<p><b>ОПК-1.1.</b> Способен использовать рационалистический подход к изучению предметов и явлений в конкретных областях науки</p> <p><b>ОПК-1.2.</b> Способен выбирать и объединять полученные знания в целостную систему</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Способен использовать методы и процедуры для обоснования решений практических задач.</p>	<p><i>Знать</i> как пользоваться предоставленными результатами в других областях профессиональной деятельности.</p> <p><i>Уметь</i> использовать полученные ресурсы знаний в профессиональной деятельности.</p> <p><i>Владеть</i> навыками решения простейших прикладных задач, связанных с использованием методов математического анализа</p>
	<p><b>ОПК-2.1.</b> Способен оперировать научными фактами, опираясь на законы логики</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Способен осознанно выбирать методы и средства изучения объектов и проблем</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Способен применять современные достижения компьютерных технологий для решения практических задач</p>	<p><i>Знать</i> как пользоваться предоставленными результатами в других областях профессиональной деятельности.</p> <p><i>Уметь</i> использовать полученные ресурсы знаний в профессиональной деятельности.</p> <p><i>Владеть</i> навыками решения простейших прикладных задач, связанных с использованием методов математического анализа</p>

## 2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 2.1 Текущий контроль

Оценка результатов текущей успеваемости в рамках контрольных точек осуществляется посредством 70-балльной системы, при этом за добросовестное посещение занятий обучающийся может набрать до 10 баллов, за качественное прохождение оценочных мероприятий - до 60 баллов.

#### Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля в 1 семестре

Таблица 2

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
<b>1 рейтинговая точка</b>					
1	Устный опрос по разделу 1: дифференциальное исчисление	Устная	Проводится в форме индивидуального или группового обсуждения на занятии.	10	10 – ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация

	функции одной переменной.		Предлагается набор теоретических вопросов по изученной теме, студенты отвечают устно, демонстрируя знания и умение аргументировать.		логична; 7-9 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки или недостаточно полные 4-6 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 1-3 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.
2	Контрольная работа по разделу 1. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной.	Письменная	Контрольная работа состоит из двух частей: • теоретической, содержащей вопросы, формулируемые в начале каждой пройденной лекции • практической, включающей 9 примеров	10	<b>10</b> – полный ответ, который <i>содержит</i> : • правильное решение всех задач, с корректной записью входных данных, рисунками и графиками, где это необходимо, а также с соответствующими пояснениями и расчетами; • точную формулировку математических величин и понятий, их написание в виде формул; • корректную формулировку всех теорем и их доказательство; <b>8-9</b> – все задачи решены верно, теоретические ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки при выводе основных определений и теорем допущены незначительные неточности; <b>6-7</b> – решены верно 3 задачи, студент правильно формулирует основные понятия и теоремы, но не приводит доказательства теорем; <b>5</b> – есть верное решение 2 задач,

					теоретические ответы содержат незначительные ошибки при написании основных формул и теорем и доказательства теорем не приводятся; <b>3-4</b> – получены правильные численные ответы в 2 задачах, однако отсутствуют нужные рисунки или графики, теоретические ответы частичные <b>1-2</b> – правильно решена 1 задача, даны формулировки основных определений и теорем частично и без пояснений; <b>0</b> – нет решенных задач, теоретические ответы отсутствуют или полностью неверные
3	Конспекты лекций по разделу 1: дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной	Письменная	Домашнее конспектирование и проработка лекций, читаемых преподавателем	3	<b>2</b> – конспекты написаны аккуратно, содержат все темы, материал освещен полностью, имеются хорошие иллюстрации и графики <b>1</b> – конспекты значительно сокращены, отсутствуют требуемые иллюстрации и графики <b>0</b> – конспекты отсутствуют
4	Тестирование по разделу 1: дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной	С использованием ПК	Составленные преподавателями кафедры тесты, загруженные в ЭИОС университета	7	Оценивание проводится самой компьютерной системой тестирования с учетом максимальных баллов; окончательные баллы выставляются преподавателем после округления до целых чисел
<b>Всего</b>				<b>30</b>	
<b>2 рейтинговая точка</b>					
1	Устный опрос по разделам 2,3.	Устная	Проводится в форме индивидуального или	10	10 – ответы полные, точные, демонстрируют

			<p>группового обсуждения на занятии.</p> <p>Предлагается набор теоретических вопросов по изученной теме, студенты отвечают устно, демонстрируя знания и умение аргументировать.</p>		<p>глубокое понимание темы, аргументация логична;</p> <p>7-9 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки или недостаточно полные</p> <p>4-6 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов;</p> <p>1-3 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов</p> <p>0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.</p>
5	Контрольная работа по разделам 2,3.	Письменная	<p>Контрольная работа состоит из двух частей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретической, содержащей вопросы, формулируемые в начале каждой пройденной лекции</li> <li>практической, включающей 9 примеров</li> </ul>	10	<p><b>10</b> – полный ответ, который <i>содержит</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильное решение всех задач, с корректной записью входных данных, рисунками и графиками, где это необходимо, а также с соответствующими пояснениями и расчетами;</li> <li>• точную формулировку математических величин и понятий, их написание в виде формул;</li> <li>• корректную формулировку всех теорем и их доказательство;</li> </ul> <p><b>8-9</b> – все задачи решены верно, теоретические ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки при выводе основных определений и теорем допущены незначительные неточности;</p> <p><b>6-7</b> – решены верно 3 задачи, студент правильно формулирует основные понятия и теоремы, но не приводит доказательства теорем;</p>

					<p><b>5</b> – есть верное решение 2 задач, теоретические ответы содержат незначительные ошибки при написании основных формул и теорем и доказательства теорем не приводятся;</p> <p><b>3-4</b> – получены правильные численные ответы в 2 задачах, однако отсутствуют нужные рисунки или графики, теоретические ответы частичные</p> <p><b>1-2</b> – правильно решена 1 задача, даны формулировки основных определений и теорем частично и без пояснений;</p> <p><b>0</b> – нет решенных задач, теоретические ответы отсутствуют или полностью неверные</p>
6	Конспекты лекций по разделам 2,3.	Письменная	Домашнее конспектирование и проработка лекций, читаемых преподавателем	3	<p><b>2</b> – конспекты написаны аккуратно, содержат все темы, материал освещен полностью, имеются хорошие иллюстрации и графики</p> <p><b>1</b> – конспекты значительно сокращены, отсутствуют требуемые иллюстрации и графики</p> <p><b>0</b> – конспекты отсутствуют</p>
7	Тестирование по разделам 2,3.	С использованием ПК	Составленные преподавателями кафедры тесты, загруженные в ЭИОС университета	7	Оценивание проводится самой компьютерной системой тестирования с учетом максимальных баллов; окончательные баллы выставляются преподавателем после округления до целых чисел
<b>Всего</b>				<b>30</b>	
<b>Итого</b>				<b>60</b>	

**Карта распределения баллов в рамках промежуточной аттестации**

Таблица 3

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Экзаменационный билет	Смешанная	Билет содержит 5 заданий – 1 теоретический и 4 задачи. На теоретические вопросы студент отвечает в устной форме, задача решается письменно	Теоретический вопрос – 20 баллов. Задача – 20 Максимальное количество баллов - 100	<p><b><u>Критерии оценивания теоретического вопроса:</u></b></p> <p>18 до 20 баллов: Глубокий уровень владения материалом, точное знание ключевых концепций, способность анализировать и интерпретировать факты, грамотно строить высказывания, привести примеры, свободно оперировать терминологией.</p> <p>От 11 до 17 баллов: Базовое владение предметом, умение последовательно раскрыть основную мысль вопроса, грамотное применение терминов, наличие существенных элементов анализа и обобщений, но недостаточное развертывание или отдельные неточности.</p> <p>От 8 до 10 баллов: Частичное освоение материала, попытка объяснить основной смысл вопроса, использование некоторых базовых терминов, но отсутствие глубокого понимания сложных моментов, логические недостатки изложения, отсутствие выводов.</p> <p>От 3 до 7 баллов: Ошибочные представления, слабо выраженное владение основными понятиями, значительные затруднения в интерпретации вопросов, существенные фактологические ошибки, отсутствие обоснованных выводов и примеров.</p> <p>От 0 до 2 балла: Полное непонимание темы, неспособность сформулировать адекватный ответ, грубые ошибки,</p>

					<p>несоответствие требованиям задания.</p> <p><b>Критерии оценивания задач:</b></p> <p>18-20 - Все этапы решения выполнены верно, обоснования ясны и понятны.</p> <p>11-17 - Решение верное, но имеются небольшие погрешности в оформлении или аргументации отдельных этапов. Возможно наличие незначительных вычислительных ошибок, исправляемых самостоятельно.</p> <p>8-10 - Правильно сформулирован общий подход к решению, однако допущены существенные ошибки в вычислениях или неверно применены отдельные формулы. Основные идеи решения сохранены, но реализация неполная.</p> <p>3-7 - Верно начатое решение, правильно определены ключевые шаги, но значительная часть рассуждений выполнена некорректно либо пропущены важные элементы анализа или расчёта. Итоговое решение неверно.</p> <p>0-2 – отсутствие правильного подхода к решению задачи или нет попытки ее решения</p>
--	--	--	--	--	---

### 3. Оценочные материалы для текущего и промежуточного контроля успеваемости

#### 3.1. Оценочные материалы для текущего контроля

#### Вопросы устного опроса

##### 1 рейтинговая точка

#### Тема 1. Введение в анализ. Теория пределов.

1. Что такое функция?
2. Способы задания функции.
3. Основные свойства функций.
4. Последовательности. Предел последовательности.
5. Свойства пределов. Замечательные пределы.
6. Способы вычисления пределов.
7. Непрерывность функций.
8. Свойства непрерывных функций.
9. Классификация точек разрыва.

## **Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**

10. Определение производной.
11. Правила нахождения производных.
12. Таблица производных.
13. Производная явно заданной, сложной и параметрически заданной функции.
14. Производные высших порядков.
15. Применение производной. Правило Лопиталья.
16. Экстремум функции одной переменной. Промежутки возрастания и убывания графика функции.
17. Точки перегиба графика функции и промежутки выпуклости, вогнутости.
18. Асимптоты графика функции.

### **2 рейтинговая точка**

## **Тема 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.**

19. Неопределенный интеграл. Определения. Свойства.
20. Таблица основных интегралов.
21. Основные методы интегрирования. Метод замены переменной.
22. Метод интегрирования по частям.
23. Интегрирование тригонометрических функций.
24. Тригонометрические подстановки.
25. Интегрирование некоторых иррациональностей.
26. Разложение правильной дроби на простейшие.
27. Определенный интеграл. Определения. Свойства.
28. Методы интегрирования: замена переменной интегрирования; интегрирование по частям.
29. Приложения определенного интеграла.
30. Несобственные интегралы I и II рода

## **Тема 4. Функции нескольких переменных.**

31. Определение функции двух переменных.
32. Предел и непрерывность.
33. Частные производные и полный дифференциал первого порядка функции двух переменных.
34. Производная по направлению. Градиент.
35. Применение полного дифференциала первого порядка в приближенных вычислениях.
36. Частные производные и полный дифференциал высшего порядка.
37. Формула Тейлора.
38. Экстремум функции нескольких переменных.
39. Условный экстремум. Метод Лагранжа.

### **Типовые примеры контрольных работ:**

#### **1 рейтинговая точка**

1. Найти область определения функции

$$1) f(x) = \arccos \frac{2x}{1+x} + \ln(9-x^2)$$

$$2) y = \sqrt{2+x-x^2}; \quad 3) y = \lg(1-2\cos x); \quad 4) y = \arccos \frac{2x}{1+x^2}; \quad 5) y = \arcsin \left( \lg \frac{x}{10} \right).$$

2. Вычислить пределы:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^3 + 2n^2 - 3n + 7}{4n^3 - 2n + 1}; 2) \lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt{n^2 + 3}); 3) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{3n+2}; 4) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{10000n}{n^2 + 1};$$

$$5) \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}); 6) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(-2)^n + 3^n}{(-2)^{n+1} + 3^{n+1}}; 7) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{2^n};$$

3. Найти пределы функций.

$$1) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}; 2) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 11x + 15}{3x^2 + 5x - 12}; 3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 2x + 4}{2x^4 + 3x^2 + 1}; 5) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x - 5}{7x^3 - 2x^2 + 1}; 6) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{\sqrt{x-2} - \sqrt{4-x}};$$

$$7) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+3}{5x+7}\right)^{x+1}; 8) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x+8}\right)^{-3x}; 9) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-2}\right)^x;$$

$$10) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{3x^2}; 11) \lim_{x \rightarrow \pi/2} (\pi/2 - x) \operatorname{tg} x;$$

$$12) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 - 5}{5x^4 + x - 2}; 13) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3x+1} - \sqrt{1-2x}}{x + x^2}.$$

4. Исследовать данные функции на непрерывность и построить их:

$$1) f(x) = \begin{cases} x+4, & x < -1, \\ x^2 + 2, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1; \end{cases} 2) f(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x}, & x \leq 0, \\ 0, & 0 < x \leq 2, \\ x-2, & x > 2; \end{cases} 3) f(x) = \begin{cases} \sin x, & x < 0, \\ x, & 0 \leq x \leq 2, \\ 0, & x > 2; \end{cases}$$

$$4) f(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 0, \\ 2^x, & 0 < x \leq 2, \\ x+3, & x > 2; \end{cases} 5) f(x) = \begin{cases} x^3, & x < -1, \\ x-1, & -1 \leq x \leq 3, \\ -x+5, & x > 3; \end{cases} 6) f(x) = \begin{cases} 2, & x < -1, \\ 1-x, & -1 \leq x \leq 1, \\ \ln x, & x > 1. \end{cases}$$

5. Продифференцировать данные функции:

$$1) y = 2x^5 - \frac{4}{x^3} + \frac{1}{x} + 3\sqrt{x}; 2) y = \sqrt[3]{3x^4 + 2x - 5} + \frac{4}{(x-2)^5}; 3) y = \sin^3 2x \cdot \cos 8x^5;$$

$$4) y = \operatorname{arccotg}^2 5x \cdot \ln(x-4); 5) y = \operatorname{tg}^4 3x \cdot \operatorname{arcsin} 2x^3; 6) y = (x-3)^4 \operatorname{arccos} 5x^3;$$

$$7) y = \frac{e^{\operatorname{arccos}^3 x}}{\sqrt{x+5}}; 8) y = \frac{\log_5(3x-7)}{\operatorname{ctg} 7x^3}; 9) y = \frac{\operatorname{arccotg}^4 5x}{\operatorname{sh} \sqrt{x}}; 10) y = \frac{9 \operatorname{arctg}(x+7)}{(x-1)^2};$$

$$11) y = \sqrt{\frac{2x+1}{2x-1}} \log_2(x-3x^2); 12) y = (\operatorname{cth} 3x)^{\operatorname{arcsin} x}; 13) y = (\operatorname{arccos}(x+2))^{\operatorname{tg} 3x};$$

$$14) y = \frac{\sqrt{x+7}(x-3)^4}{(x+2)^5}.$$

6. Найти указанные пределы, используя правило Лопиталья:

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(x+5)}{4\sqrt{x+3}}; 2) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{\operatorname{tg}^2 2x}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arcsin} 4x}{5 - 5e^{-3x}};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} (1 - \sin 2x)^{\operatorname{ctg} x}; 5) \lim_{x \rightarrow \infty} x(\ln(2+x) - \ln(x+1)).$$

7. Провести полное исследование и построить график функции

$$1) y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x-1}; 2) y = e^{1/(5+x)}; 3) y = e^{2x-x^2}; 4) y = \ln(1-1/x^2).$$

8. Найти наименьшее и наибольшее значения функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a; b]$ :

1)  $y = \ln(x^2 - 2x + 2), [0; 3]$ ;                      2)  $y = 3x/(x^2 + 1), [0; 5]$ ;

3)  $y = (2x - 1)/(x - 1)^2, [-1/2; 0]$ ;                      4)  $y = xe^x, [-2; 0]$ .

9. Исследовать на экстремум функцию  $y = \sqrt[3]{(x^2 - 1)^2}$ .

10. Найти точки перегиба, интервалы выпуклости и вогнутости кривой  $y = x^3/(2(x + 1)^2)$ .

11. Найти точки перегиба, интервалы выпуклости и вогнутости кривой  $y = \arctg x - x$ .

12. Найти наименьшее и наибольшее значения функции  $y = x + 3\sqrt[3]{x}$  на отрезке  $[-1; 1]$ .

13. Найти интервалы монотонности и точки экстремума функции  $y = x^3 - 3x^2 - 9x + 7$ .

## 2 рейтинговая точка

1. Найти интегралы:

1)  $\int x\sqrt{x^2 - 5} dx$ ;    2)  $\int \frac{x^3}{x^2 + x + 1} dx$ ;    3)  $\int \frac{5}{1 - 2x} dx$ ;    4)  $\int \frac{5x - 1}{3x^2 - 2x + 1} dx$ ;

5)  $\int \sin(1 - 3x) dx$ ;    6)  $\int \frac{1}{\sqrt{x^2 - 4x + 5}} dx$ ;    7)  $\int \sqrt{\cos^3 x} \sin x dx$ ;    8)  $\int \frac{\sqrt{x} - 1}{x(\sqrt{x} + 1)} dx$ ;

9)  $\int x^2 e^x dx$ ;    10)  $\int \frac{dx}{5 - 3 \cos x}$ ;    11)  $\int \ln x dx$ ;    12)  $\int \frac{\cos^3 x}{4 + \sin x} dx$ ;

13)  $\int \frac{1}{x^3 + x^2} dx$ ;    14)  $\int \sin 3x \cdot \cos 2x dx$ .

2. Вычислить определенные интегралы:

1)  $\int_0^{\sqrt{3}} x^3 \sqrt{1 + x^2} dx$ ;    2)  $\int_2^3 y \ln(y - 1) dy$ ;    3)  $\int_0^1 \frac{3x^4 + 3x^2 + 1}{x^2 + 1} dx$ ;

4)  $\int_0^2 x^2 \sqrt{x - x^2} dx$ ;    5)  $\int_{-\pi/2}^{-\pi/4} \frac{\cos^3 x}{\sqrt{\sin x}} dx$ ;    6)  $\int_2^3 \frac{dx}{2x^2 + 3x - 2}$ ;    7)  $\int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x - 2)^2}}{3 + \sqrt[3]{(x - 2)^2}} dx$ .

3. Вычислить несобственные интегралы или доказать их расходимость:

1)  $\int_0^{\infty} \frac{x dx}{16x^4 + 1}$ ;    2)  $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{2 - 4x}}$ ;    3)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\ln(\sin x)}{\sqrt{x}} dx$ ;

4)  $\int_1^{\infty} \frac{x^3 - 1}{x^4} dx$ ;    5)  $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + 1}}$ ;    6)  $\int_1^{\infty} \frac{x + 1}{\sqrt{x^5}} dx$ ;

7)  $\int_0^1 \frac{\arcsin x}{\sqrt{1 - x^2}} dx$ ;    8)  $\int_3^{\infty} \frac{3x - 1}{x^2 + 5x - 7} dx$ ;    9)  $\int_0^1 \frac{dx}{x \ln x}$ ;

10)  $\int_1^{\infty} \frac{x^{5/2}}{(1 + x^2)^2} dx$ ;    11)  $\int_1^{\infty} \frac{\ln(x^2 + 1)}{x} dx$ ;    12)  $\int_0^1 \frac{dx}{1 - x^3}$ .

4. Найти область определения функции

$$1) U = \arcsin(x+y); \quad 2) z = \sqrt{y^2-1} + \sqrt{1-x^2}; \quad 3) z = \log_3(x^2+y^2-1) + \sqrt{16-x^2-y^2};$$

$$4) z = \arccos \frac{x+y}{x^2+y^2}; \quad 5) u = \sqrt{x} + \sqrt{y} + \sqrt{z}.$$

5. Вычислить пределы:

$$1) \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{5 \sin^3 x - \sin y^2}{\sqrt{25 + \sin y^2} - 5 \sin^3 x - 5}; \quad 2) \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{(x^2 + y^2)x^2 y^2}{1 - \cos \sqrt{x^2 + y^2}}; \quad 3) \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ y \rightarrow 5}} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{\frac{x^2}{x+y}};$$

$$4) \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \left(x + y^2\right) \left(\sin \frac{1}{x} + \cos \frac{1}{y}\right); \quad 5) \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 2}} \frac{\arcsin x^2 y}{xy^2}; \quad 6) \lim_{\substack{x \rightarrow \infty \\ y \rightarrow \infty}} \frac{x^2 + y^2 + 3(x^4 + y^4)}{7(x^4 + y^4)}.$$

6. Найти частные производные и полные дифференциалы первого порядка следующих функций:

$$1) z = \ln(y^2 - e^{-x}); \quad 2) z = \arcsin \sqrt{xy}; \quad 3) z = \operatorname{arctg}(x^2 + y^2); \quad 4) z = \cos(x^3 - 2xy);$$

$$5) z = \sin \sqrt{y/x^3}; \quad 6) z = \operatorname{tg}(x^3 + y^3); \quad 7) z = e^{-x^2+y^2}; \quad 8) z = \ln(3x^2 - y^4);$$

$$9) z = 2x^3 y - 4xy^5; \quad 10) z = x^2 y \sin x - 3y; \quad 11) z = \operatorname{arctg} x + \sqrt{y};$$

$$12) z = \arcsin(xy) - 3xy^2.$$

7. Найти частные производные и полные дифференциалы второго порядка указанных функций:

$$1) z = \operatorname{tg}(x/y); \quad 2) z = \cos(xy^2); \quad 3) z = \arcsin(x-y); \quad 4) z = \ln(3x^2 - 2y^2).$$

### ЗАДАЧИ

(для решения на практических занятиях)

берутся из задачника, данного в списке основной литературы (см. §6.1 РПД) и перечня учебно-методических разработок (см. §6.4 РПД)

1. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : методические указания, примеры решения задач и индивидуальные домашние задания для студентов I-го курса ЭУИС МГСУ всех направлений подготовки / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 88 с. — 978-5-7264-0861-3. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/23283.html>

2. Быкова О.Н. Практикум по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин, Б.Н. Кукушкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2014. — 277 с. — 978-5-9905-8861-5. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/30409.html>

3. Табишев Т.А., Гучаева З.Х., Кодзоков А.Х. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: учебное пособие. Нальчик, 2021.

4. Табишев Т.А., Гучаева З.Х., Кодзоков А.Х. Интегральное исчисление функции одной переменной: учебное пособие. Нальчик, 2022.

### ТЕСТЫ

Тесты по дисциплине «Математический анализ» для проведения текущего контроля составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и загружены в ЭИОС университета.

## 1.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам. В каждом билете 1 теоретический вопрос из разных разделов математического анализа и 4 задачи из разных разделов дисциплины.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Функция. Способы задания функции.
2. Четность, нечетность функции.
3. Монотонность функции.
4. Последовательность. Предел последовательности.
5. Свойства сходящихся последовательностей. Арифметические действия над последовательностями.
6. Предел функции. Свойства пределов функции.
7. Способы вычисления пределов функции.
8. Односторонние пределы функции.
9. Непрерывность функции. Арифметические операции над непрерывными функциями.
10. Свойства непрерывных функций.
11. Классификация точек разрыва функции.
12. Производная и дифференциал функции.
13. Правила и таблица производных.
14. Геометрический смысл производной функции.
15. Физический смысл производной.
16. Понятие дифференцируемости функции. Дифференциал и его геометрический смысл.
17. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
18. Дифференцирование обратной функции.
19. Производная сложной функции.
20. Производная функции, заданной неявно, параметрически.
21. Производные высших порядков.
22. Основные теоремы о дифференцируемых функциях: теоремы Ролля, Коши, Лагранжа.
23. Правила Лопиталю.
24. Асимптоты графика функции.
25. Монотонность и экстремум функции.
26. Выпуклость графика функции и точки перегиба.
27. Схема построения графика функции.
28. Первообразная функции и неопределенный интеграл.
29. Свойства интегрируемых функций.
30. Свойства неопределенных интегралов.
31. Таблица основных интегралов.
32. Интегрирование методом замены переменной и подведением под знак дифференциала в неопределенном интеграле.
33. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
34. Интегрирование рациональных дробей.
35. Разложение правильной дроби на простейшие.
36. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.
37. Интегрирование тригонометрических функций.
38. Определение определенного интеграла.

39. Свойства определенного интеграла.
40. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
41. Замена переменной интегрирования под знаком определенного интеграла.
42. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
43. Несобственные интегралы первого рода.
44. Несобственные интегралы второго рода.
45. Функция двух переменных. Определение, область определения, множество значений функции.
46. Линии и поверхности уровня.
47. Предел функции двух переменных.
48. Непрерывность функции двух переменных.
49. Частные производные первого порядка функции нескольких переменных.
50. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции двух переменных.