

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Агабекян Раиса Левоновна

Должность: ректор

Дата подписания: 04.06.2024 08:34:23

Уникальный программный ключ:

4237c7ccb9b9e111bbaf1f4fcd9201d015c4dbaa1231774730709b90cbe

**Негосударственное аккредитованное некоммерческое частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Академия маркетинга и социально-информационных технологий – ИМСИТ»  
(г. Краснодар)**

**(НАН ЧОУ ВО Академия ИМСИТ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе, доцент

\_\_\_\_\_ Н.И. Севрюгина

25.12.2023

**Б1.О.05.01**

# ПРЕДМЕТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ

## Математический анализ

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра математики и вычислительной техники</b>	
Учебный план	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>15 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	540	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 2, 4, 1
аудиторные занятия	252	зачеты 3
самостоятельная работа	179,8	
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0	
часов на контроль	104,1	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Неделя	15	5/6	13	5/6	15	5/6	13	4/6		
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	28	28	32	32	42	42	118	118
Практические	32	32	28	28	32	32	42	42	134	134
Контактная работа на аттестации (в период экз. сессий)	0,3	0,3	0,3	0,3			0,3	0,3	0,9	0,9
Контактная работа на аттестации					0,2	0,2			0,2	0,2
Консультации перед экзаменом	1	1	1	1			1	1	3	3
Итого ауд.	48	48	56	56	64	64	84	84	252	252
Контактная работа	49,3	49,3	57,3	57,3	64,2	64,2	85,3	85,3	256,1	256,1
Сам. работа	24	24	52	52	43,8	43,8	60	60	179,8	179,8
Часы на контроль	34,7	34,7	34,7	34,7			34,7	34,7	104,1	104,1
Итого	108	108	144	144	108	108	180	180	540	540

Программу составил(и):

*преподаватель, Грицык Е.А.; к.пед.н., доцент, Шепель Э.В.*

Рецензент(ы):

*директор АО «ЮГ-СИСТЕМА ПЛЮС», Глебов О.В.; д.т.н., профессор кафедры информационных систем и программирования КубГТУ, Видовский Л.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Математический анализ**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

утвержденного учёным советом вуза от 25.12.2023 протокол № 4.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра математики и вычислительной техники**

Протокол от 11.12.2023 г. № 5

Зав. кафедрой Исикова Наталья Павловна

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол № 4 от 25.12.2023.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель освоения учебной дисциплины «Математический анализ» – освоение студентами основ и методов дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных; формирование уровня математической культуры, достаточного для понимания и усвоения последующих курсов по непрерывной математике; привитие навыков исследовательской работы.
Задачи: Цель освоения дисциплины математический анализ заключается в том, чтобы приобрести глубокие знания и понимание основных принципов математического анализа, которые являются фундаментом для дальнейшего изучения математики и ее приложений в различных областях науки и техники. Основной целью изучения математического анализа является развитие аналитического мышления, способности к решению сложных математических задач, а также умения использовать математические методы для анализа и моделирования различных явлений и процессов.	

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Школьный курс математики
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Дискретная математика
2.2.2	Теория чисел
2.2.3	Алгоритмы и структуры данных
2.2.4	Математическая логика
2.2.5	Элементарная математика

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ и планируемые результаты обучения

<b>УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>	
<b>УК-6.1: Знает: особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретикометодологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; основные научные школы психологии и управления; деятельностный подход в исследовании личностного развития; технологию и методику самооценки; теоретические основы акмеологии, уровни анализа психических явлений</b>	
<b>Знать</b>	
Уровень 1	Минимальный необходимый уровень знаний особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретикометодологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; основные научные школы психологии и управления; деятельностный подход в исследовании личностного развития; технологию и методику самооценки; теоретические основы акмеологии, уровни анализа психических явлений
Уровень 2	Уровень знаний особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретикометодологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; основные научные школы психологии и управления; деятельностный подход в исследовании личностного развития; технологию и методику самооценки; теоретические основы акмеологии, уровни анализа психических явлений в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретикометодологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; основные научные школы психологии и управления; деятельностный подход в исследовании личностного развития; технологию и методику самооценки; теоретические основы акмеологии, уровни анализа психических явлений в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<b>УК-6.2: Умеет: определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач</b>	
<b>Уметь</b>	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения разработки имитационных моделей прикладных (бизнес) процессов и предметной области, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме Продемонстрированы все основные умения разработки имитационных моделей прикладных (бизнес) процессов и предметной области, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочётами Продемонстрированы все основные умения разработки имитационных моделей прикладных (бизнес)

	процессов и предметной области, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме
Уровень 2	<p>Продемонстрированы все основные умения определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами</p> <p>Продемонстрированы все основные умения определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Практ. подг.
	<b>Раздел 1. Раздел 10. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций</b>					
1.1	признаки постоянства, монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, раскрытие неопределенностей; геометрические приложения /Лек/	3	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.2	признаки постоянства, монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, раскрытие неопределенностей; геометрические приложения /Пр/	3	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.3	признаки постоянства, монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, раскрытие неопределенностей; геометрические приложения /Ср/	3	6,8	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 2. Раздел 1. Предмет математического анализа, сведения о множествах и логической символике, отображение и функции</b>					
2.1	Предмет математического анализа, сведения о множествах и логической символике, отображение и функции /Лек/	1	6	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
2.2	Предмет математического анализа, сведения о множествах и логической символике, отображение и функции /Пр/	1	12	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

2.3	Предмет математического анализа, сведения о множествах и логической символике, отображение и функции /Ср/	1	8	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 3. Раздел 2. Действительные числа</b>					
3.1	алгебраические свойства множества $R$ . действительных чисел; аксиома полноты множества $R$ . Действия над действительными числами, принцип Архимеда. Основные принципы полноты множества $R$ : существование точной верхней (нижней) грани числового множества, принцип вложенных отрезков, дедекиндово сечение, лемма о конечном покрытии /Лек/	1	6	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
3.2	алгебраические свойства множества $R$ . действительных чисел; аксиома полноты множества $R$ . Действия над действительными числами, принцип Архимеда. Основные принципы полноты множества $R$ : существование точной верхней (нижней) грани числового множества, принцип вложенных отрезков, дедекиндово сечение, лемма о конечном покрытии /Пр/	1	10	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
3.3	алгебраические свойства множества $R$ . действительных чисел; аксиома полноты множества $R$ . Действия над действительными числами, принцип Архимеда. Основные принципы полноты множества $R$ : существование точной верхней (нижней) грани числового множества, принцип вложенных отрезков, дедекиндово сечение, лемма о конечном покрытии /Ср/	1	8	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 4. Промежуточная аттестация</b>					
4.1	Консультация /Консл/	1	1	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
4.2	Экзамен /КАЭ/	1	0,3	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 5. Раздел 3. Теория пределов</b>					

5.1	предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела; предельные точки множества и теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности; предел монотонной последовательности; число “ $\epsilon$ ”, верхний и нижний пределы; критерий Коши существования предела /Лек/	1	4	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
5.2	предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела; предельные точки множества и теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности; предел монотонной последовательности; число “ $\epsilon$ ”, верхний и нижний пределы; критерий Коши существования предела /Пр/	1	10	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
5.3	предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела; предельные точки множества и теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности; предел монотонной последовательности; число “ $\epsilon$ ”, верхний и нижний пределы; критерий Коши существования предела /Ср/	1	8	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
<b>Раздел 6. Раздел 4. Предел функции</b>					
6.1	предел функции в точке; свойства пределов; бесконечно малые и бесконечно большие функции и последовательности; предел отношения синуса бесконечно малого аргумента к аргументу; общая теория предела; основные свойства предела; критерий Коши существования предела; сравнение поведения функций на базе; символы “ $o$ ”, “ $O$ ”, “ $\sim$ ”. /Лек/	2	4	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
6.2	предел функции в точке; свойства пределов; бесконечно малые и бесконечно большие функции и последовательности; предел отношения синуса бесконечно малого аргумента к аргументу; общая теория предела; основные свойства предела; критерий Коши существования предела; сравнение поведения функций на базе; символы “ $o$ ”, “ $O$ ”, “ $\sim$ ”. /Пр/	2	4	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
6.3	предел функции в точке; свойства пределов; бесконечно малые и бесконечно большие функции и последовательности; предел отношения синуса бесконечно малого аргумента к аргументу; общая теория предела; основные свойства предела; критерий Коши существования предела; сравнение поведения функций на базе; символы “ $o$ ”, “ $O$ ”, “ $\sim$ ”. /Ср/	2	8	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
<b>Раздел 7. Промежуточная аттестация</b>					

7.1	Консультация /Консл/	2	1	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
7.2	Экзамен /КАЭ/	2	0,3	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 8. Раздел 6. Равномерная непрерывность функции</b>					
8.1	равномерная непрерывность функции, непрерывной на отрезке; монотонные функции, существование и непрерывность обратной функции /Лек/	2	6	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
8.2	равномерная непрерывность функции, непрерывной на отрезке; монотонные функции, существование и непрерывность обратной функции /Пр/	2	8	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
8.3	равномерная непрерывность функции, непрерывной на отрезке; монотонные функции, существование и непрерывность обратной функции /Ср/	2	10	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 9. Раздел 7. Непрерывность элементарных функций</b>					
9.1	Основные элементарные функции. /Лек/	2	6	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
9.2	Основные элементарные функции. /Пр/	2	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
9.3	Основные элементарные функции. /Ср/	2	10	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 10. Раздел 8. Дифференциалы и производные</b>					

10.1	дифференцируемость функции в точке; производная в точке, дифференциал и их геометрический смысл; механический смысл производной; правила дифференцирования; производные и дифференциалы высших порядков; формула Лейбница /Лек/	2	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
10.2	дифференцируемость функции в точке; производная в точке, дифференциал и их геометрический смысл; механический смысл производной; правила дифференцирования; производные и дифференциалы высших порядков; формула Лейбница /Пр/	2	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
10.3	дифференцируемость функции в точке; производная в точке, дифференциал и их геометрический смысл; механический смысл производной; правила дифференцирования; производные и дифференциалы высших порядков; формула Лейбница /Ср/	2	14	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 11. Раздел 5. Непрерывность функции</b>					
11.1	локальные свойства непрерывных функций; непрерывность функции от функции; точка разрыва; ограниченность функции, непрерывной на отрезке; существование наибольшего и наименьшего значений; прохождение через все промежуточные значения /Лек/	2	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
11.2	локальные свойства непрерывных функций; непрерывность функции от функции; точка разрыва; ограниченность функции, непрерывной на отрезке; существование наибольшего и наименьшего значений; прохождение через все промежуточные значения /Пр/	2	6	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 12. Раздел 9. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения</b>					
12.1	теоремы Ролля, Лагранжа и Коши о конечных приращениях; локальная формула Тейлора; асимптотические разложения элементарных функций; формула Тейлора с остаточным членом /Лек/	2	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
12.2	теоремы Ролля, Лагранжа и Коши о конечных приращениях; локальная формула Тейлора; асимптотические разложения элементарных функций; формула Тейлора с остаточным членом /Пр/	2	2	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
12.3	теоремы Ролля, Лагранжа и Коши о конечных приращениях; локальная формула Тейлора; асимптотические разложения элементарных функций; формула Тейлора с остаточным членом /Ср/	2	10	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

	<b>Раздел 13. Раздел 11. Числовые ряды</b>				
13.1	сходимость и сумма числового ряда; критерий Коши; знакопостоянные ряды; сравнение рядов; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости; признак Лейбница /Лек/	3	4	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
13.2	сходимость и сумма числового ряда; критерий Коши; знакопостоянные ряды; сравнение рядов; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости; признак Лейбница /Пр/	3	4	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
13.3	сходимость и сумма числового ряда; критерий Коши; знакопостоянные ряды; сравнение рядов; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости; признак Лейбница /Ср/	3	6,8	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
	<b>Раздел 14. Раздел 12. Абсолютная и условная сходимость</b>				
14.1	абсолютная и условная сходимость; преобразование Абеля и его применение к рядам /Лек/	3	4	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
14.2	абсолютная и условная сходимость; преобразование Абеля и его применение к рядам /Пр/	3	4	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
14.3	абсолютная и условная сходимость; преобразование Абеля и его применение к рядам /Ср/	3	6,8	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
	<b>Раздел 15. Раздел 13. Неопределенный интеграл</b>				
15.1	первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства; таблица формул интегрирования /Лек/	3	4	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
15.2	первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства; таблица формул интегрирования /Пр/	3	4	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

15.3	первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства; таблица формул интегрирования /Ср/	3	6,8	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 16. Раздел 14. Основные вычислительные формулы</b>						
16.1	замена переменной, интегрирование по частям; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций /Лек/	3	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
16.2	замена переменной, интегрирование по частям; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций /Пр/	3	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
16.3	замена переменной, интегрирование по частям; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций /Ср/	3	6,8	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 17. Раздел 15. Определенный интеграл</b>						
17.1	Определенный интеграл Римана. Суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости. /Лек/	3	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
17.2	Определенный интеграл Римана. Суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости. /Пр/	3	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
17.3	Определенный интеграл Римана. Суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости. /Ср/	3	6,8	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 18. Раздел 16. Классы интегрируемых функций</b>						
18.1	интегрируемость непрерывной функции, монотонной функции и ограниченной функции с конечным числом точек разрыва /Лек/	3	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

18.2	интегрируемость непрерывной функции, монотонной функции и ограниченной функции с конечным числом точек разрыва /Ср/	3	3	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
18.3	интегрируемость непрерывной функции, монотонной функции и ограниченной функции с конечным числом точек разрыва /Пр/	3	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 19. Раздел 17. Свойства определенного интеграла</b>						
19.1	Свойства определенного интеграла. Первая теорема о среднем. /Лек/	3	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
19.2	Арифметические и порядковые свойства /Пр/	3	4	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 20. Промежуточная аттестация</b>						
20.1	Зачет /КА/	3	0,2	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 21. Раздел 18. Интеграл с переменным верхним пределом</b>						
21.1	Интеграл с переменным верхним пределом, непрерывность и дифференцируемость. Существование первообразной для непрерывной на промежутке функции. Формула Ньютона-Лейбница. Вторая теорема о среднем. /Лек/	4	6	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
21.2	Интеграл с переменным верхним пределом, непрерывность и дифференцируемость. Существование первообразной для непрерывной на промежутке функции. Формула Ньютона-Лейбница. Вторая теорема о среднем. /Пр/	4	6	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
21.3	Теоремы о среднем /Ср/	4	10	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 22. Раздел 19. Вычислительные формулы и приложения определенного интеграла</b>						

22.1	Замена переменного и интегрирование по частям для определенного интеграла. Приложения определенного интеграла: длина дуги, площади, объемы тел вращения, механические и физические приложения. /Лек/	4	6	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
22.2	Замена переменного и интегрирование по частям для определенного интеграла. Приложения определенного интеграла. /Пр/	4	6	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
22.3	Замена переменного и интегрирование по частям для определенного интеграла. Приложения определенного интеграла. /Ср/	4	10	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 23. Раздел 20. Несобственные интегралы</b>						
23.1	Несобственные интегралы: интегралы с бесконечными пределами и интегралы от неограниченных функций; признаки сходимости /Лек/	4	6	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
23.2	Несобственные интегралы: интегралы с бесконечными пределами и интегралы от неограниченных функций; признаки сходимости /Пр/	4	6	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
23.3	Несобственные интегралы: интегралы с бесконечными пределами и интегралы от неограниченных функций; признаки сходимости /Ср/	4	10	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
<b>Раздел 24. Раздел 21. Функции многих переменных</b>						
24.1	Евклидово пространство $n$ измерений; обзор основных метрических и топологических характеристик точечных множеств евклидова пространства /Лек/	4	6	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
24.2	Евклидово пространство $n$ измерений; обзор основных метрических и топологических характеристик точечных множеств евклидова пространства /Пр/	4	6	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

24.3	Многомерное пространство /Ср/	4	10	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 25. Раздел 22. Пределы функции многих переменных</b>					
25.1	Функции многих переменных. Двойной и повторный пределы. Непрерывность. Свойства непрерывных функций на множествах (теоремы Вейерштрасса и теорема о промежуточном значении). Равномерная непрерывность. /Лек/	4	6	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
25.2	Функции многих переменных. Двойной и повторный пределы. Непрерывность. Свойства непрерывных функций на множествах (теоремы Вейерштрасса и теорема о промежуточном значении). Равномерная непрерывность. /Пр/	4	6	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
25.3	Пределы и непрерывность функции многих переменных /Ср/	4	10	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 26. Раздел 23. Дифференциал и частные производные функции многих переменных</b>					
26.1	дифференциал и частные производные функции многих переменных; производная по направлению; градиент; достаточное условие дифференцируемости; касательная плоскость и нормаль к поверхности; дифференцирование сложных функций /Лек/	4	6	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
26.2	дифференциал и частные производные функции многих переменных; производная по направлению; градиент; достаточное условие дифференцируемости; касательная плоскость и нормаль к поверхности; дифференцирование сложных функций /Пр/	4	6	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
26.3	дифференциал и частные производные функции многих переменных; производная по направлению; градиент; достаточное условие дифференцируемости; касательная плоскость и нормаль к поверхности; дифференцирование сложных функций /Ср/	4	10	ПК- 3.1 ПК- 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	<b>Раздел 27. Раздел 24. Формула Тейлора и экстремумы функций многих переменных.</b>					

27.1	частные производные высших порядков, свойства смешанных производных; дифференциалы высших порядков; формула Тейлора для функций нескольких независимых переменных; экстремум; /Лек/	4	6	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
27.2	частные производные высших порядков, свойства смешанных производных; дифференциалы высших порядков; формула Тейлора для функций нескольких независимых переменных; экстремум; /Пр/	4	6	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
<b>Раздел 28. Промежуточная аттестация</b>					
28.1	Консультация /Консл/	4	1	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
28.2	Экзамен /КАЭ/	4	0,3	ПК- 3.1 ПК - 3.2 ПК- 3.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Действительные числа. Аксиомы сложения и умножения, порядка и полноты.
2. Общие алгебраические свойства действительных чисел.
3. Натуральные, целые, рациональные и иррациональные числа. Счетность множества рациональных чисел.
4. Модуль числа. Свойства модуля.
5. Метод математической индукции. Бином Ньютона.
6. Аксиома полноты и существование верхней (нижней) грани числового множества.
7. Принцип Архимеда и его следствия.
8. Лемма о вложенных отрезках.
9. Лемма о конечном покрытии.
10. Лемма о предельной точке.
11. Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей
12. Ограниченность последовательности, имеющей конечный предел. Теорема Вейерштрасса о монотонных последовательностях.
13. Свойства бесконечно малых последовательностей. Арифметические операции над пределами последовательностей.
14. Число  $e$ .
15. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
16. Критерий Коши сходимости последовательности.
17. Частичные пределы. Последовательности, имеющие бесконечный предел. Неопределенные выражения.
18. Два определения предела функции, их эквивалентность.
19. Различные типы пределов. Односторонние пределы.
20. Единственность и критерий существования предела функции.
21. Локальные свойства функции, имеющей предел. Свойства пределов функций, связанные с неравенствами.
22. Свойства бесконечно малых функций. Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями.
23. Теорема о пределе монотонной функции в точке.
24. Критерий Коши существования предела функции.
25. Первый замечательный предел.
26. Второй замечательный предел.

27. Эквивалентные функции. О-символика.
28. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных в точке.
29. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.
30. Первая и вторая теоремы Больцано-Коши.
31. Непрерывность монотонной функции. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.
32. Производная. Геометрический и механический смысл производной. Односторонние производные.
33. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Критерий дифференцируемости.
34. Правила дифференцирования.
35. Дифференцирование обратной функции.
36. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала.
37. Производная n-го порядка. Формула Лейбница.
38. Теоремы Ферма и Ролля.
39. Теоремы Лагранжа и Коши.
40. Формула Тейлора. Леммы 1 и 2.
41. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
42. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.
43. Разложение основных элементарных функций.
44. Правило Лопиталю. Неопределенность вида  $0/0$ .
45. Правило Лопиталю. Неопределенность вида  $\infty/\infty$ .
46. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функции.
47. Выпуклость функции. Точки перегиба.
48. Асимптоты.

## 5.2. Темы письменных работ

1. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования.
2. Интегрирование рациональных дробей.
3. Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций.
4. Интегрирование иррациональных функций.
5. Определенный интеграл. Свойства сумм Дарбу.
6. Следствие сумм Дарбу. Критерий интегрируемости.
7. Классы интегрируемых функций.
8. Свойства интегрируемых функций, связанные с отрезками интегрирования.
9. Свойства интегрируемых функций, связанные с неравенствами.
10. Теорема о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом.
11. Вычисление определенных интегралов.
12. Приложение определенного интеграла к вычислению площади плоских фигур.
13. Приложение определенного интеграла к вычислению объемов.
14. Вычисление длины дуги.
15. Площадь поверхности вращения.
16. Несобственные интегралы и их свойства.
17. Несобственные интегралы от неотрицательных функций.
18. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла.
19. Абсолютно и условно сходящиеся несобственные интегралы.
20. Признак Дирихле сходимости несобственных интегралов.
21. Признак Абеля сходимости несобственных интегралов.
22. Метрическое пространство.
23. Сходимость в метрическом пространстве.
24. Открытые и замкнутые множества.
25. Предел функции многих переменных.
26. Повторные пределы.
27. Предел функции по направлению.
28. Непрерывность функции многих переменных.
29. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции многих переменных.
30. Дифференциал функции многих переменных, его геометрический смысл.
31. Производная по направлению.
32. Производные высших порядков функций многих переменных.
33. Производная неявной функции.
34. Дифференциалы высших порядков функций многих переменных.

35. Формула Тейлора.  
 36. Экстремум функции многих переменных. Необходимое условие экстремума.  
 37. Достаточное условие экстремума функции многих переменных.  
 38. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

### 5.3. Фонд оценочных средств

#### Вариант № 1

1. Верны ли следующие утверждения? Ответ обосновать.
1. Для двух рядов с общими членами  $a_n$  и  $b_n$ , связанных неравенствами  $a_n \leq b_n$ , из сходимости ряда с общим членом  $a_n$  следует сходимость ряда с общим неотрицательным членом  $b_n$ , из расходимости ряда с общим неотрицательным членом  $a_n$  следует сходимость ряда с общим членом  $b_n$ , из сходимости ряда с общим неотрицательным членом  $a_n$  следует сходимость ряда с общим членом  $b_n$ , из расходимости ряда с общим неотрицательным членом  $a_n$  следует сходимость ряда с общим членом  $b_n$ .
2. Сумма условно сходящегося ряда с абсолютно сходящимся рядом может оказаться условно сходящимся рядом абсолютно сходящимся рядом расходящимся рядом
3. Множество  $M$  в  $\mathbb{R}^n$  является открытым, если вместе с каждой своей точкой содержит открытый шар положительного радиуса с центром в этой точке любой замкнутый шар с центром в этой точке любой открытый шар положительного радиуса с центром в этой точке некоторый замкнутый шар с центром в этой точке
4. Множество  $M$  в  $\mathbb{R}^n$  является открытым, если вместе с каждой своей точкой содержит замкнутый шар положительного радиуса с центром в этой точке некоторый замкнутый шар с центром в этой точке любой открытый шар положительного радиуса с центром в этой точке любой замкнутый шар положительного радиуса с центром в этой точке
5. Существование предела функции многих переменных в точке  $x_0$  равносильно существованию предела в этой точке у координатных функций непрерывности координатных функций в этой точке тому, что она некоторую сходящуюся последовательность  $x_k$  переводит в сходящуюся последовательность непрерывности функции в точке  $x_0$ .

#### Вариант № 2

1. Верны ли следующие утверждения? Ответ обосновать.
1. Сходимость числового ряда имеет место, если он знакочередующийся и модуль общего члена монотонно стремится к нулю, когда его члены отрицательны, а частичные суммы ограничены снизу когда общий член ряда стремится к нулю и чередует знаки когда его частичные суммы ограничены когда его члены неотрицательны, а частичные суммы ограничены снизу
2. Сходимость ряда  $\sum a_n$  обеспечивается сходимостью ряда с общим членом  $a_n$  монотонностью и ограниченность последовательности  $\sum_{k=0}^n a_k$  монотонной сходимости к нулю последовательности  $a_n$  ограниченность частичных сумм ряда с общим членом  $a_n$
3. Сумма двух условно сходящихся рядов может оказаться условно сходящимся рядом абсолютно сходящимся рядом расходящимся рядом
4. Множество точек  $M$  плоскости, удовлетворяющее соотношению  $|x| + |y| \leq 1$ , является открытым связным компактным ограниченным содержащим свои предельные точки
5. Множество  $M$  в  $\mathbb{R}^n$  является открытым, если оно объединение открытых множеств имеет дополнение, являющееся пересечением замкнутых множеств объединение замкнутых множеств пересечение открытых множеств имеет дополнение, являющееся пересечением открытых множеств имеет дополнение, являющееся объединением замкнутых множеств
2. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.

#### Вариант № 3

1. Верны ли следующие утверждения? Ответ обосновать.

1. Для двух рядов с положительными общими членами  $a_n$  и  $b_n$  существует  $c > 0$ , следовательно из сходимости ряда с общим членом  $a_n$  следует сходимость ряда с общим членом  $ca_n$   
из расходимости ряда с общим членом  $a_n$  следует расходимость ряда с общим членом  $ca_n$   
из расходимости ряда с общим членом  $a_n$  следует сходимость ряда с общим членом  $ca_n$   
из расходимости ряда с общим членом  $a_n$  следует сходимость ряда с общим членом  $ca_n$

2. Сумма двух абсолютно сходящихся рядов может оказаться

абсолютно сходящимся рядом

условно сходящимся рядом

расходящимся рядом

3. Множество точек плоскости, удовлетворяющих соотношению  $x^2 + y^2 = 1$ , является

замкнутым

связным

содержащим свои предельные точки

открытым

компактным

ограниченным

4. Множество  $E$  в  $\mathbb{R}^n$  является замкнутым, если оно

пересечение замкнутых множеств

имеет дополнение, являющееся объединением открытых множеств

имеет дополнение, являющееся пересечением замкнутых множеств

объединение замкнутых множеств

пересечение открытых множеств

имеет дополнение, являющееся объединением замкнутых множеств

5. При непрерывном отображении прообраз множества сохраняет свойство быть

открытым

замкнутым

ограниченным

компактным

2. Образ компакта при непрерывном отображении.

Вариант № 4

1. Верны ли следующие утверждения? Ответ обосновать.

1. Сходимость числового ряда

имеет место, когда его частичные суммы имеют предел

имеет место, когда его члены неотрицательны, а частичные суммы ограничены

имеет место, когда общий член ряда стремится к нулю

имеет место, когда его частичные суммы ограничены

зависит от конечного числа его членов

2. Ряд с общим положительным членом  $a_n$  гарантированно сходится, если выполняется неравенство

$a_n \leq \frac{1}{n^p}$ , начиная с некоторого  $n_0$ ; для всех  $n$

3. Множество точек плоскости, удовлетворяющих соотношению  $x^2 + y^2 = 1$ , является

замкнутым

ограниченным

открытым

пустым

окрестностью всех своих точек

4. Множество  $E$  в  $\mathbb{R}^n$  является замкнутым, если

содержит все свои предельные точки

является дополнением открытого множества

содержит некоторые свои предельные точки

содержит некоторый замкнутый шар

является подмножеством компакта

5. При непрерывном отображении образ множества не сохраняет свойство быть

открытым

замкнутым

ограниченным

компактным

связным

2. Порядковые свойства интегралов. Первая теорема о среднем.

Вариант № 5

1. Верны ли следующие утверждения? Ответ обосновать.

1. Для двух рядов с общими членами  $a_n$  и  $b_n$  и

из расходимости ряда с общим членом  $a_n$  и сходимости ряда с общим членом  $b_n$  следует расходимость ряда с общим членом  $a_n + b_n$

из сходимости одного и расходимости другого из рядов с общими членами  $a_n$  и  $b_n$  следует расходимость обоих рядов с

общими членами  $a_n$  и  $b_n$

из расходимости ряда с общим членом и сходимости ряда с общим членом следует сходимость ряда с общим членом  
из сходимости одного и расходимости другого из рядов с общими членами и следует сходимость одного и расходимости  
из рядов другого из рядов с общими членами и

2. Ряд с общим положительным членом гарантированно сходится, если выполняется неравенство  
начиная с некоторого  $n$ ;  
, начиная с некоторого  $n$ , для всех  $n$

3. Примером множества, все точки которого граничные, является

сфера  
поверхность параллелепипеда замкнутый шар открытый  
шар точка

4. Множество  $M$  является замкнутым, если оно компактно

является дополнением открытого множества

является ограниченным

содержит некоторые свои предельные точки

является ограниченным подмножеством компакта

5. При непрерывном отображении образ множества не сохраняет свойство быть

открытым

замкнутым

ограниченным

компактным

связным

2. Длина кривой.

Вариант № 6

1. Верны ли следующие утверждения? Ответ обосновать.

1. Ряд с общим положительным членом сходится, если выполняется неравенство

для всех  $n$ ;

для всех  $n$ ; , начиная с некоторого  $n$

2. Перестановкой слагаемых условно сходящегося ряда

можно потерять сходимость ряда

невозможно получить сумму с противоположным знаком

будет получен условно сходящийся ряд

можно получить абсолютно сходящийся ряд

3. Предельными точками плоского множества, состоящего из объединения прямых, заданных уравнениями , является

точки прямых и все точки на оси абсцисс

все точки на оси абсцисс

пустое множество

точки прямых

единственной точкой является начало координат

4. Множество  $M$  является замкнутым, если

содержит все свои предельные точки

оно компактно

является ограниченным

содержит некоторые свои предельные точки

содержит некоторый замкнутый шар

5. При непрерывном отображении , где  $M$  подмножество , функция принимает все промежуточные значения, если  $M$

связное

замкнутое

ограниченное

компактное

2. Компактность параллелепипеда.

Вариант № 7

1. Верны ли следующие утверждения? Ответ обосновать.

1. Для двух сходящихся рядов с общими членами и имеет место сходимость ряда с общим членом

2. Перестановкой слагаемых абсолютно сходящегося ряда

невозможно изменить сумму

невозможно потерять сходимость ряда

будет получен абсолютно сходящийся ряд

можно изменить сумму

будет потеряна сходимость ряда

можно получить любую сумму

можно получить условно сходящийся ряд

3. Множество  $M$  является замкнутым, если оно компактно  
 является дополнением открытого множества  
 является ограниченным  
 содержит некоторые свои предельные точки  
 является ограниченным подмножеством компакта

4. Множество на плоскости

является связным ограниченным компактным замкнутым открытым

5. Непрерывная функция на множестве является равномерно непрерывной, если множество компактно

замкнутое и ограниченное

замкнутое

ограниченное

обладает свойством – любое его покрытие замкнутыми шарами, содержит некоторое конечное подпокрытие

2. Вторая теорема о среднем.

Вариант № 8

1. Верны ли следующие утверждения? Ответ обосновать.

1. Перестановкой слагаемых условно сходящегося ряда можно потерять сходимость ряда  
 невозможно получить сумму с противоположным знаком  
 будет получен условно сходящийся ряд  
 можно получить абсолютно сходящийся ряд

2. Сходимость ряда обеспечивается ограниченностью частичных сумм ряда с общим членом монотонной сходимости к нулю последовательности монотонностью и ограниченностью последовательности сходимостью рядас общим членом сходимости к нулю последовательности

3. Объединение двух открытых шаров единичного радиуса и отрезка длины 2, соединяющего их центры является множеством

связным ограниченным открытым замкнутым компактным

4. Пересечение произвольного семейства множеств не сохраняет свойство открытости

компактности ограниченности замкнутости

5. Непрерывная функция на множестве является равномерно непрерывной, если множество

замкнутое и ограниченное

обладает свойством из любой последовательности элементов множества можно выбрать сходящуюся подпоследовательность к точке этого множества

ограниченное

связное

обладает свойством – любое его покрытие замкнутыми шарами содержит некоторое конечное подпокрытие

2. Замена переменной в интеграле Римана.

Вариант № 9

1. Верны ли следующие утверждения? Ответ обосновать.

1. Сходимость числового ряда имеет место, если он знакочередующийся и модуль общего члена монотонно стремится к нулю.  
 имеет место, когда его члены отрицательны, а частичные суммы ограничены  
 имеет место, когда общий член ряда стремится к нулю и чередует знаки  
 не зависит от перестановки его членов  
 зависит от конечного числа его членов

2. Перестановкой слагаемых условно сходящегося ряда

можно изменить его сумму

невозможно потерять сходимость ряда

можно получить абсолютно сходящийся ряд

будет получен другой условно сходящийся ряд

3. Множество точек плоскости, удовлетворяющее соотношению  $x^2 + y^2 = 1$ , является

открытым	связным
замкнутым	компактным
содержащим свои предельные точки	
4. Объединение двух открытых шаров единичного радиуса, центры которых находятся на расстоянии 2, является множеством	
открытым	ограниченным
содержащим все свои внутренние точки	связным
компактным	содержащим свои предельные точки
5. Объединение произвольного семейства множеств сохраняет свойство	
открытости	замкнутости
компактности	ограниченности
2. Формула Тейлора.	
Вариант № 10	
1. Верны ли следующие утверждения? Ответ обосновать.	
1. Для двух рядов с общими членами $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ и $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ из сходимости ряда с общим членом $a_n + b_n$ и расходимости ряда с общим членом $a_n - b_n$ следует расходимость ряда с общим членом $a_n$ и сходимостью ряда с общим членом $b_n$ и наоборот.	
2. Сходимость ряда обеспечивается монотонностью и ограниченностью последовательности $\{a_n\}$ и сходимостью к нулю последовательности $\{a_n\}$ .	
3. Компактными множествами будут замкнутое подмножество параллелепипеда, замкнутый шар, ограниченное подмножество параллелепипеда, некоторое подмножество параллелепипеда, некоторый шар.	
4. Если из любой последовательности элементов множества можно выбрать сходящуюся подпоследовательность к точке этого множества, то множество является компактным, замкнутым, связным, ограниченным, открытым.	
5. Непрерывность функции многих переменных в точке $x$ равносильна непрерывности координатных функций в этой точке.	
: ,	
тому, что она некоторую сходящуюся последовательность к точке переводит в сходящуюся последовательность существованию предела в этой точке	
равномерной непрерывности	

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

<p>Реферат - Продукт самостоятельной работы обучающихся, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.</p> <p>Доклад, сообщение - Продукт самостоятельной работы обучающихся, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.</p> <p>Конспект - Продукт самостоятельной работы обучающихся, представляющий собой сложную запись содержания исходного текста, включающий в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.</p> <p>Проект - Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.</p> <p>Коллоквиум - Средство контроля усвоения учебного материала, темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования.</p> <p>Собеседование - Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.</p> <p>Тест - Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний.</p>
---

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Макаров С. И.	Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2023, URL: <a href="https://book.ru/book/947276">https://book.ru/book/947276</a>
Л1.2	Шершнев В.Г.	Математический анализ: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a>
Л1.3	Шершнев В.Г.	Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=427402">https://znanium.com/catalog/document?id=427402</a>
Л1.4	Жукова Г.С., Рушайло М.Ф.	Математический анализ. Том 2: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=435913">https://znanium.com/catalog/document?id=435913</a>
Л1.5	Жукова Г.С., Рушайло М.Ф.	Математический анализ. Том 1: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=435914">https://znanium.com/catalog/document?id=435914</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Жукова Г.С., Рушайло М.Ф.	Математический анализ в примерах и задачах. Часть 1: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=393539">https://znanium.com/catalog/document?id=393539</a>
Л2.2	Жукова Г.С., Рушайло М.Ф.	Математический анализ в примерах и задачах. Часть 2: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=396989">https://znanium.com/catalog/document?id=396989</a>
Л2.3	Шершнев В.Г.	Математический анализ: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=419610">https://znanium.com/catalog/document?id=419610</a>
Л2.4	Шершнев В.Г.	Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=388965">https://znanium.com/catalog/document?id=388965</a>

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
<p>В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.</p> <p>Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.</p> <p>Учебный материал по дисциплине «Математический анализ». разделен на логически завершенные части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.</p> <p>Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).</p> <p>Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.</p> <p>Методические указания по выполнению всех видов учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии.</p> <p>Методические указания и материалы по видам учебных занятий по дисциплине:</p> <p>Вид учебных занятий, работ - Организация деятельности обучающегося</p> <p>Лекция - Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы,</p>

формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия - Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчётно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа - Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Математический анализ».

Формой осуществления контроля выполнения самостоятельной работы является подготовки рефератов на актуальные темы,

т. е. изучение с помощью научных методов явлений и процессов, анализа влияния на них различных факторов, а также, изучение взаимодействия между явлениями, с целью получения убедительно доказанных и полезных для науки и практики решений с максимальным эффектом.

Цель реферата – определение конкретного объекта и всестороннее, достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение полезных для деятельности человека результатов, внедрение в производство с дальнейшим эффектом.

Основой разработки каждой темы является методология, т. е. совокупность методов, способов, приемов и их определенная последовательность, принятая при разработке научного исследования. В конечном счете, методология – это схема, план решения поставленной научно исследовательской задачи.

Процесс подготовки реферата состоит из следующих основных этапов:

1. Выбор темы и обоснование ее актуальности.
2. Составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме проекта (работы).
3. Разработка алгоритма исследования, формирование требований к исходным данным, выбор методов и инструментальных средств анализа.
4. Сбор фактического материала.
5. Обработка и анализ полученной информации с применением современных методов анализа.
6. Формулировка выводов и выработка рекомендаций.
7. Оформление работы в соответствии с установленными требованиями