

Документ подписан квалифицированной электронной подписью

Сертификат: 029405EA0079B1609A42A43133CFE7A3A

Владелец: "АНО ВО "РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"; АИ

Действителен до: 2024-12-31 10:24

**АНО ВО «Российский новый университет»**

**Елецкий филиал Автономной некоммерческой организации высшего образования «Российский новый университет»  
(Елецкий филиал АНО ВО «Российский новый университет»)**

кафедра прикладной экономики

**Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)**

Математический анализ

(наименование учебной дисциплины (модуля))

38.03.01 Экономика

(код и направление подготовки/специальности)

Финансы и кредит

(код и направление подготовки/специальности, в случаях, если программа разработана для разных направлений подготовки/специальностей)

---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «16» января 2024, протокол № 5.

Заведующий кафедрой Прикладной экономики

(название кафедры)

к.э.н., доцент Преснякова Д.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы, подпись заведующего кафедрой)

Елец  
2024 год

## **1. НАИМЕНОВАНИЕ И ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная дисциплина «Математический анализ» изучается обучающимися, осваивающими профиль «Финансы и кредит» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика от 12.08.2020 г. № 954.

Целью курса является развитие у студентов навыков математического мышления, способностей к самостоятельной творческой работе. Задачами курса являются: освоение студентами базовых знаний в области математического анализа функций; приобретение теоретических знаний в области математического анализа; освоение математического аппарата и приобретение навыков в решении задач математического анализа.

Изучение учебной дисциплины направлено на подготовку обучающихся к осуществлению деятельности в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по финансовому консультированию», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 марта 2015 г. N 167н.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП БАКАЛАВРИАТА**

Учебная дисциплина Математический анализ относится к обязательной части учебного плана и изучается на 1 курсе.

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучению учебной дисциплины "Математический анализ" предшествует освоение следующих учебных дисциплин: "Информатика". Параллельно с дисциплиной изучается: "Математическая логика и линейная алгебра"

2.2. Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Изучение курса «Математический анализ» необходимо для освоения других математических дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», "Теория вероятностей и математическая статистика", "Информационные системы в экономике", "Корпоративные финансы",

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств обеспечивается чтением лекций, проведением семинарских занятий в форме опроса и решения задач, содержание которых разработано на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен овладеть:

*- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)*

## Планируемые результаты освоения компетенций

Компетенция	Показатели (планируемые) результаты обучения	Код результата обучения
осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)	<u>Знать:</u> основные методы интегрирования функций	УК-1-31
	базовые понятия теории математического анализа функций	УК-1-32
	основные признаки сходимости числовых рядов	УК-1-33
	методы решения задач дифференциального и интегрального исчисления	УК-1-34
	<u>Уметь:</u> решать задачи по теории пределов последовательностей и функций	УК-1-У1
	логически корректно применять математические методы при решении задач	УК-1-У2
	верифицировать результаты решения конкретных задач	УК-1-У3
	строить математические модели профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты	УК-1-У4
	<u>Владеть:</u> основными методами доказательства теорем дифференциального и интегрального исчисления	УК-1-В1
	навыками решения типовых задач, используя методы дифференциального и интегрального исчисления	УК-1-В2
	навыками практического использования математического аппарата математического анализа для решения конкретных задач	УК-1-В3
навыками применения методов решения локальных экстремумов	УК-1-В4	

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

#### Общий объем учебной дисциплины

№	Форма обучения	Семестр/сессия, курс	Общая трудоемкость		в том числе контактная работа с преподавателем							СР	Контроль
			в з.е.	в часах	Всего	Л	ПР	КоР	зачет	Конс	экзамен		
2.	Очно-заочная	1 семестр	4	144	40	20	16	1,6		2	0,4	70,4	33,6
		<i>Итого:</i>	<i>4</i>	<i>144</i>	<i>40</i>	<i>20</i>	<i>16</i>	<i>1,6</i>		<i>2</i>	<i>0,4</i>	<i>70,4</i>	<i>33,6</i>

#### Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий

##### очно-заочная форма обучения

№ №	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем						СР	Формируемые результаты обучения
			Всего	Л	Се	КоР	Кон	экзамен		

			о	м	с					
Множества. Действительные числа. Числовая последовательность										
1.	Множества. Действительные числа. Натуральный ряд чисел, целые числа, рациональные числа. Иррациональные числа, степени и корни, логарифмы. Действительные (вещественные) числа. Аксиоматическое определение действительных чисел. Числовая ось. Абсолютные величины. Интервал, отрезок, окрестность точки. Числовая последовательность	11		2	2				9	УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В4
Функция. Предел функции. Непрерывность функции. Производная и дифференциал.										
2.	Функция. Предел функции. Непрерывность функции. Производная и дифференциал.	11		2	2				9	УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В4
Основные теоремы о свойствах дифференцируемых функций. Возрастание и убывание функции. Локальные экстремумы. Вогнутость и выпуклость функции. Точки перегиба. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков										
3.	Основные теоремы о свойствах дифференцируемых функций. Возрастание и убывание функции. Локальные экстремумы. Вогнутость и выпуклость функции. Точки перегиба. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	11		2	2				9	УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В3
Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора.										
4.	Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей.	11		2	2				9	УК-1-32, УК-1-У4, УК-1-В3

	Формула Тейлора.									
Неопределённый интеграл. Определённый интеграл. Несобственный интеграл.										
5.	Неопределённый интеграл. Определённый интеграл. Несобственный интеграл.	13		3	2				9	УК-1-31, УК-1-У3, УК-1-В2
Функции нескольких переменных, предел, непрерывность. Дифференцирование функций нескольких переменных. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Условные экстремумы										
6.	Функции нескольких переменных, предел, непрерывность	13		3	2				9	УК-1-31, УК-1-У4, УК-1-В1
Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы.										
7.	Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы.	13		3	2				9	УК-1-31, УК-1-У4, УК-1-В1
Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды.										
8.	Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды.	10,4		3	2				7,4	УК-1-33, УК-1-У1, УК-1-В3
Промежуточная аттестация (Экзамен)										
9.	Промежуточная аттестация (Экзамен)	4	4			1,6	2	0,4		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ

**Тема 1. Множества. Действительные числа. Натуральный ряд чисел, целые числа, рациональные числа. Иррациональные числа, степени и корни, логарифмы.**

**Действительные (вещественные) числа. Аксиоматическое определение действительных чисел. Числовая ось. Абсолютные величины. Интервал, отрезок, окрестность точки. Числовая последовательность**

Основные черты математического мышления, аксиоматический подход, математические доказательства, прямая, обратная и противоположная теоремы. Индукция и дедукция, бинот Ньютона. Элементы и множества, конечные и бесконечные множества, отношения и отображения. Операции над множествами. Понятие размерности множества. Натуральный ряд чисел, целые числа, рациональные числа. Иррациональные числа, степени и корни, логарифмы. Действительные (вещественные) числа. Аксиоматическое определение действительных чисел. Числовая ось. Абсолютные величины. Интервал, отрезок, окрестность точки. Определение числовой последовательности. Монотонные последовательности, возрастающие и убывающие, невозрастающие и неубывающие, ограниченные и неограниченные числовые последовательности. Понятие верхней и нижней граней. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности, связь между ними. Предел числовой последовательности и его свойства. Признаки

существования предела, существование предела у монотонной ограниченной последовательности. Число  $\varepsilon$ . Теорема Больцано–Вейерштрасса о существовании частичного предела у ограниченной последовательности. Критерий Коши. Бесконечно малые последовательности. Теоремы об арифметических действиях над сходящимися последовательностями. Предельный переход в неравенствах сходящихся последовательностей.

## **Тема 2. Функция. Предел функции. Непрерывность функции. Производная и дифференциал.**

Определение функции, область ее определения и область значений. Характеристики поведения функций: четность и нечетность, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значения, ограниченность, периодичность. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Замечательные кривые. Неявные функции. Сложные и обратные функции, их графики. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Предел слева и справа. Свойства пределов: арифметические действия над функциями, имеющими пределы. Предел монотонной функции. Некоторые замечательные пределы. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентность функций, главная часть функции, малое и большое. Непрерывность функции, непрерывность слева и справа, точки разрыва. Арифметические действия над непрерывными функциями, непрерывность сложной функции. Свойства непрерывных функций, непрерывность основных элементарных функций. Производная, дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический смысл производной, уравнения касательной и нормали. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функции.

## **Тема 3. Основные теоремы о свойствах дифференцируемых функций. Возрастание и убывание функции. Локальные экстремумы. Вогнутость и выпуклость функции. Точки перегиба. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков.**

Точки экстремума функции. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа (теорема о среднем) и Коши, формулы Лагранжа и Коши, их применение. Достаточный признак возрастания (убывания) функции одной переменной. Экстремумы функции (максимум и минимум). Необходимое условие экстремума, достаточные признаки экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Определение выпуклой (вогнутой) функции, и точки перегиба графика функции. Необходимое условие точки перегиба. Достаточные признаки вогнутости (выпуклости) и наличия точек перегиба. Касательная к графику функции в точке перегиба. Асимптоты графика функции (вертикальная, горизонтальная, наклонная). Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

## **Тема 4. Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора.**

Производные и дифференциалы высших порядков. Нарушение инвариантности формы для дифференциалов высших порядков. Формула Лейбница. Раскрытие неопределенностей, неопределенности вида ноль на ноль и бесконечность на бесконечность. Правило Лопиталю. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Формула Маклорена. Представление основных элементарных

функций по формуле Маклорена. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике.

### **Тема 5. Неопределённый интеграл. Определенный интеграл. Несобственный интеграл.**

Первообразная, неопределенный интеграл, его свойства. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования «по частям». Интегрирование простейших рациональных дробей. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие: случаи неповторяющихся линейных действительных множителей знаменателя и неповторяющихся квадратичных его множителей. Интегрирование тригонометрических и простейших иррациональных функций. Интегральные суммы. Определённый интеграл, его геометрический смысл, свойства. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Геометрический смысл определенного интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Формулы замены переменной и интегрирования по частям для определенного интеграла. Применение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур (в декартовых и полярных координатах), длин дуг кривых. Методы приближенных вычислений определенных интегралов по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.

### **Тема 6. Функции нескольких переменных, предел, непрерывность.**

1. Понятие функции нескольких переменных, область определения и значения. Предел функции. Повторные пределы. Непрерывность. 2. Частные производные. Полное приращение функции, дифференцируемость функции. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Производная по направлению, градиент функции, его связь с производной по направлению. Геометрический смысл полного дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. 3. Локальные экстремумы функций нескольких переменных, необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум, метод множителей Лагранжа определения условного экстремума. Примеры применения теории экстремумов при поиске оптимальных решений.

### **Тема 7. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы.**

1. Двойные и тройные интегралы, их свойства. Геометрический смысл двойного интеграла. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Замена переменных в двойных и тройных интегралах. Переход к полярной, цилиндрической и сферической системам координат. Вычисление площади поверхности и объема. 2. Понятия криволинейных интегралов первого и второго рода. Условия существования криволинейных интегралов. Формула Грина. 3. Понятия поверхностных интегралов первого и второго рода. Формула Стокса, формула Гаусса-Остроградского.

### **Тема 8. Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. .**

1. Понятие числового ряда, частичные суммы, определение сходимости и расходимости числового ряда. Сумма числового ряда как предел последовательности частичных сумм. Сумма членов бесконечной убывающей геометрической прогрессии. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши. Необходимое условие сходимости ряда. Гармонический ряд. Признаки сравнения. Признаки сходимости знакопостоянных рядов: признак Даламбера, признак Коши, признак Гаусса, интегральный признак. Обобщенный гармонический ряд. Знакопередающиеся ряды, признак Лейбница. Абсолютная и условная

сходимости числовых рядов. Достаточные признаки сходимости знакопеременных рядов, признаки Дирихле и Абеля. Действия с рядами. Бесконечные произведения. Связь между сходимостью бесконечных произведений и рядов. 2. Степенные ряды. Радиус сходимости степенных рядов. Формулы Даламбера и Коши-Адамара для вычисления радиуса сходимости степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. 3. Функциональные ряды, область сходимости, методы ее определения. Равномерная сходимость. Необходимое условие равномерной сходимости функционального ряда. Признак равномерной сходимости Вейерштрасса, дифференцирование и интегрирование функциональных рядов.

### **Тема 9. Промежуточная аттестация (Экзамен).**

1. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные числовые множества. Понятие точной верхней и нижней граней числовых множеств.
2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства пределов последовательностей.
3. Понятие функции, область определения функции. Обратная функция.
4. Характеристики поведения функций: четность и нечетность, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значения, ограниченность, периодичность.
5. Показательные и логарифмические функции. Экспоненциальная функция. Основные свойства, графики.
6. Степенные функции, обратные функции. Основные свойства и графики.
7. Тригонометрические функции:  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\operatorname{tg} x$ ,  $\operatorname{ctg} x$ . Обратные тригонометрические функции. Основные свойства и графики.
8. Гиперболические функции:  $\operatorname{sh} x$ ,  $\operatorname{ch} x$ ,  $\operatorname{th} x$ . Основные свойства и графики. Связь гиперболических и тригонометрических функций.
9. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.
10. Свойства предела функции в точке.
11. Замечательные пределы:
12. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
13. Раскрытие неопределенностей.
14. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их связь. Примеры бесконечно малых и бесконечно больших величин.
15. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентность бесконечно малых величин. Порядок малости бесконечно малых величин.
16. Понятие непрерывности и разрывности функции. Точки разрыва.
17. Свойства непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций.
18. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теоремы Больцано-Коши и Вейерштрасса.
19. Производная функции, геометрический смысл производной.
20. Касательная к графику функции, уравнение касательной и нормали к кривой.
21. Правила дифференцирования (производная суммы, произведения и частного).
22. Правила дифференцирования (производные сложной и обратной функции).
23. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции одной переменной, его геометрический смысл.
24. Функции, заданные параметрически. Производная параметрической функции.
25. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
26. Экстремум функции одного переменного, необходимое условие экстремума (теорема Ферма). Теорема Ролля.
27. Теоремы Лагранжа и Коши. Формула конечных приращений Лагранжа.



28. Монотонность функции. Достаточный признак возрастания (убывания) функции. Достаточные признаки экстремума функции одного переменного.
29. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора.
30. Представление основных элементарных функций по формуле Тейлора.
31. Применение формулы Тейлора: приближенные вычисления, нахождение пределов.
32. Выпуклость функции. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия существования точек перегиба.
33. Асимптоты графика функции. Уравнения асимптоты (вертикальной и наклонной).
34. Общая схема исследования функций методами дифференциального исчисления
35. Первообразная функции, неопределенный интеграл, его свойства.
36. Интегрирование элементарных функций (таблица интегралов).
37. Интегрирование функций. Замена переменной в неопределенном интеграле.
38. Интегрирование функций. Формула интегрирования по частям.
39. Интегрирование элементарных рациональных дробей.
40. Интегрирование рациональных дробей. Разложение правильной рациональной дроби на элементарные дроби.
41. Интегрирование иррациональных функций вида
42. Интегрирование иррациональных функций вида
43. Интегрирование рациональных выражений от тригонометрических функций: . Универсальная тригонометрическая подстановка.
44. Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла, интегрируемость функции. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
45. Теорема о среднем для определенного интеграла, ее геометрическая интерпретация.
46. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
47. Формулы замены переменной и интегрирования по частям для определенного интеграла.
48. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, длина кривой.
49. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращений.
50. Несобственные интегралы, их типы.
51. Абсолютная сходимость несобственных интегралов. Признаки сравнения.
52. Несобственные интегралы. Условия сходимости интегралов вида: и .
53. Функции нескольких переменных. Область определения и область значений. Предел функции, непрерывность.
54. Частные производные. Геометрический смысл частных производных.
55. Производная по направлению, градиент функции, его связь с производной по направлению.
56. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия локальных экстремумов дифференцируемых функций.
57. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Примеры применения при поиске оптимальных решений.
58. Двойной интеграл. Теорема существования двойного интеграла, его свойства.
59. Вычисление двойного интеграла, геометрические приложения.
60. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат.
61. Тройной интеграл. Теорема существования тройного интеграла, его свойства.
62. Вычисление тройного интеграла, геометрические приложения.
63. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат.

64. Криволинейный интеграл первого рода. Теорема существования. Свойства. Геометрические приложения.
65. Криволинейный интеграл второго рода. Теорема существования. Свойства. Геометрические приложения.
66. Формула Грина. Условия независимости криволинейно интеграла от пути интегрирования.
67. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского.
68. Числовые ряды. Определение сходимости и расходимости числового ряда. Свойства сходящихся рядов.
69. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
70. Признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши. Интегральный признак Коши.
71. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости рядов.
72. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимоть.
73. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда.
74. Ряды Фурье. Условия сходимости ряда Фурье.
75. Вычисления с рядами Фурье. Ряд Фурье для функции, заданной на произвольном промежутке.

### **Планы семинарских занятий**

#### **Тема 2. Функция. Предел функции. Непрерывность функции. Производная и дифференциал.**

Время - 12 час.

##### Основные вопросы:

1. Определение функции. Область определения. Область значений. Основные элементарные функции. 2. Замечательные пределы. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентность функций. Предел функции нескольких переменных. Вычисление пределов функций. 3. Определение областей непрерывности функций. Точки разрыва первого и второго рода. Арифметические действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций.

#### **Тема 4. Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора.**

Время - 3 час.

##### Основные вопросы:

1. Вычисление производных первого и высших порядков 2. Понятие дифференциала 3. Разложение в ряд Тейлора

#### **Тема 5. Неопределённый интеграл. Определенный интеграл. Несобственный интеграл.**

Время - 8 час.

##### Основные вопросы:

1. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. 2. Формулы замены переменной и интегрирования по частям для определенного интеграла. 3. Применение определенного интеграла к вычислению площадей фигур (в декартовых и полярных координатах), длин дуг, объемов тел вращений. 4. Приближенное вычисление определенных интегралов методами прямоугольников, трапеций и Симпсона. 1. Вычисление или определение сходимости несобственных интегралов с бесконечными

пределами и от неограниченных функций. 2. Признаки сходимости несобственных интегралов.

#### **Тема 6. Функции нескольких переменных, предел, непрерывность.**

Время - 8 час.

##### Основные вопросы:

1. Область определения и значения функции нескольких переменных. 2. Предел функции. 3. Повторные пределы. 4. Непрерывность функции нескольких переменных. 1. Вычисление частных производных. 2. Полный дифференциал и его связь частными производными. 3. Производная по направлению, градиент и его связь с производной по направлению. 4. Частные производные и дифференциалы высших порядков. 5. Вычисление ротора, дивергенции, оператора Лапласа. 6. Формула Тейлора. 7. Дифференцирование неявных функций. 8. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.

#### **Тема 8. Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды.**

Время - 5 час.

##### Основные вопросы:

1. Необходимые и достаточные признаки сходимости ряда. 2. Абсолютная и условная сходимость. 3. Радиус, область и интервал сходимости. 4. дифференцирование и интегрирование рядов. 5. Использование рядов для оценки интеграла.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1.1. Основные категории учебной дисциплины для самостоятельного изучения: Абсцисса (лат. слово *abscissa* - «отрезанная»). Заимств. из франц. яз. в начале 19 в. Франц. *abscisse* – из лат. Это одна из декартовых координат точки, обычно первая, обозначаемая буквой *x*. В современном смысле *T*. употреблен впервые немецким ученым Г. Лейбницем (1675).

Аксиома (греч. слово *axiōs*- ценный; *axiōta* – «принятие положения», «почет», «уважение», «авторитет»). В рус.яз. – с Петровских времен. Это основное положение, самоочевидный принцип. Впервые *T*. встречается у Аристотеля. Использовался в книгах Евклида «Начала». Большую роль сыграли работы древнегреческого ученого Архимеда, который сформулировал аксиомы, относящиеся к измерению величин. Вклад в аксиоматику внесли Лобачевский, Паш, Пеано. Логически безупречный список аксиом геометрии был указан немецким математиком Гильбертом на рубеже 19 и 20 вв.

Апофема (греч. слово *apothema*, *apo* – «от», «из»; *thema* – «приложенное», «поставленное»).

1. В правильном многоугольнике апофема – отрезок перпендикуляра, опущенного из его центра на любую из его сторон, а также его длина.

2. В правильной пирамиде апофема – высота любой его боковой грани.

3. В правильной усеченной пирамиде апофема – высота любой ее боковой грани.

Аппликата (лат. слово *applicata* – «приложенная»). Это одна из декартовых координат точки в пространстве, обычно третья, обозначаемая буквой *Z*.

Биссектриса (лат. слова *bis* – «дважды» и *sectrix* – «секущая»). Заимств. В 19 в. из франц. яз. где *bissectrice* – восходит к лат. словосочетанию. Это прямая, проходящая через вершину угла и делящая его пополам.

Вектор (лат. слово *vector* – «несущий», «носитель»). Это направленный отрезок прямой, у которой один конец называют началом вектора, другой конец – концом вектора. Этот термин ввел ирландский ученый У. Гамильтон (1845).

Вертикальные углы (лат. слова *verticalis* – «вершинный»). Это пары углов с общей вершиной, образуемые при пересечении двух прямых так, что стороны одного угла

являются продолжением сторон другого.

Вероятность - числовая характеристика степени возможности появления определенного события в тех или иных определенных, могущих повторяться неограниченное число раз условиях.

Гексаэдр (греч. слова *geks* – «шесть» и *edra* – «грань»). Это шестигранник. Этот Т. приписывают древнегреческому ученому Паппу Александрийскому (3 век).

Геометрия (греч. слова *geo* – «Земля» и *metreo* – «измеряю»). Др.-рус. заимств. из греч.яз. Часть математики, изучающая пространственные отношения и формы. Т. появился в 5 веке до н.э. в Египте, Вавилоне.

Геометрический смысл определенного интеграла - определенный интеграл от функции  $f(x)$  по отрезку  $[a; b]$  равен площади криволинейной трапеции

Геометрический смысл производной - если функция  $y = f(x)$  имеет производную в точке  $x$ , тогда существует касательная к графику этой функции в точке  $M_0(x_0; y_0)$ , уравнение которой  $y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0)$ , где  $f'(x_0) = \operatorname{tg} \alpha$ , где  $\alpha$  - угол наклона этой касательной к оси  $ox$ .

Гипербола (греч. слово *hyperballo* – «прохожу через что-либо»). Заимств. в 18 в. из лат. яз. Это незамкнутая кривая из двух неограниченно простирающихся ветвей. Т.ввел древнегреческий ученый Апполоний Пермский.

Гипотенуза (греч.слово *gypotenusa* – «стягивающая»). Заимств. из лат. яз. в 18 в., в котором *hypotenusa* – от греч. сторона прямоугольного треугольника, лежащая против прямого угла. Древнегреческий ученый Евклид (3 век до н.э.) вместо этого термина писал, «сторона, которая стягивает прямой угол».

Градус (лат. слово *gradus* – «шаг», «ступень»). Единица измерения плоского угла, равная  $1/90$  части прямого угла. Измерение углов в градусах появилось более 3 лет назад в Вавилоне. Обозначения, напоминающие современные, использовались древнегреческими ученым Птолемеем.

График (греч. слово *graphikos*- «начертанный»). Это график функции – кривая на плоскости, изображаемая зависимость функции от аргумента.

Диагональ (греч. слово *dia* – «через» и *gonium* – «угол»). Это отрезок прямой, соединяющий две вершины многоугольника, не лежащие на одной стороне. Т. встречается у древнегреческого ученого Евклида (3 век до н.э.).

Диаметр (греч. слово *diametros* – «поперечник», «насквозь», «измеряющий» и слово *dia* – «между», «сквозь»). Т. «деление» в русском языке впервые встречаются у Л.Ф.Магницкий.

Дифференциал (лат. слово *differento*- «разность»). это главная часть приращения функции, равная произведению производной функции  $y = f(x)$  на приращение аргумента  $\Delta x$ :

$dy = f'(x) \cdot \Delta x$ . Так как  $\Delta x = dx$ , то  $dy = f'(x) \cdot dx$  – произведение производной функции  $y = f(x)$  на дифференциал аргумента  $dx$ . Это одно из основных понятий математического анализа.

Этот Т. встречается у немецкого ученого Г. Лейбница в 1675 г. (опубликовано в 1684г.).

Декартова прямоугольная система координат в пространстве - это три взаимно перпендикулярные прямые: Ось абсцисс ( $ox$ ), ось ординат ( $oy$ ) и ось аппликат ( $oz$ ) и начало координат ( $o$ ). Плоскости, проходящие через оси координат, называются координатными. Они делят пространство на 8 областей – октантов.

Длина вектора - это расстояние между началом и концом вектора. Обозначение:  $|A B|$

Достоверное событие - это событие, которое в результате испытания обязательно происходит. Обозначение:  $\Omega$ .

Знаменатель - число, показывающее размеры долей единицы, из которых составлена дробь. Впервые встречается у византийского ученого Максима Плануда (конец 13 века).

Интеграл (лат. слово *integro* – «восстанавливать» или *integer* – «целый»). Заимств. во второй половине 18 в. из франц. яз. на базе лат. *integralis* – «целый», «полный». Одно из основных понятий математического анализа, возникшее в связи потребностью измерять площади, объемы, отыскивать функции по их производным. Обычно эти концепции

интеграла связывают с Ньютоном и Лейбницем. Впервые это слово употребил в печати швец. Ученый Я. Бернулли (1690 г.). Знак  $\int$  - стилизованная буква S от лат. слова summa – «сумма». Впервые появился у Г. В. Лейбница.

Интервал (лат. слово intervallum – «промежуток», «расстояние»). Множество действительных чисел, удовлетворяющее неравенству  $a < x$

Иррациональное число (т. слово irrationalis – «неразумный»). Число, не являющееся рациональным. Т. ввел немецк. ученый М.Штифель (1544). Строгая теория иррациональных чисел была построена во 2-ой половине 19 века.

Испытание (эксперимент) - осуществление определенного комплекса условий.

Исход - результат испытания (событие).

Комбинаторика - лат.слово combinare – «соединять». Раздел математики, в котором изучаются различные соединения и размещения, связанные с подсчетом комбинаций из элементов данного конечного множества.

Классическая вероятность события A - это отношение числа  $N(A)$  элементарных исходов, благоприятствующих событию A, к общему числу N всех равновозможных элементарных исходов испытания.

Коллинеарные векторы - это векторы, лежащие на одной прямой или на параллельных прямых. Обозначение:  $a \parallel b$

Компланарные векторы - это векторы, лежащие в одной плоскости или в параллельных плоскостях.

Комплексное число z - это упорядоченная пара действительных чисел (x;y), первое из которых x называется действительной частью, а второе число y – мнимой частью.

Обозначается:  $z=x+iy$ . Символ i называется мнимой единицей. Обозначение:  $x=Re z$ ;  $y=Im z$ .

Криволинейная трапеция - это фигура, ограниченная сверху графиком функции  $y=f(x)$  ( $f(x) \geq 0$ ), слева и справа соответственно прямыми  $x=a$  и  $x=b$ , снизу – отрезком  $[a;b]$  оси OX.

#### 6.1.2. Задания для повторения и углубления приобретаемых знаний.

№	Код результата обучения	Задания
1.	УК-1-31	Описать алгоритм метода математической индукции
2.	УК-1-31	Рассказать процесс исследования функции
3.	УК-1-32	Дать определение неопределённого интеграла
4.	УК-1-32	Дать определение несобственного интеграла
5.	УК-1-33	Дать определение сходимости числового ряда
6.	УК-1-33	Пояснить как можно разложить функцию
7.	УК-1-34	Дать определение криволинейного интеграла
8.	УК-1-34	Дать определение интервала сходимости степенного ряда

#### 6.2. Задания, направленные на формирование профессиональных умений.

№	Код результата обучения	Задания
9.	УК-1-У1	Найти предел функции: см. приложение 1
10.	УК-1-У1	Найти предел последовательности: см. приложение 1

11.	УК-1-У2	Используя формулу Тейлора, вычислить предел функции: см. приложение 1
12.	УК-1-У2	Найти предел функции используя правило Лопиталья: см. приложение 1
13.	УК-1-У3	Вычислить первую производную и записать дифференциал: см. приложение 1
14.	УК-1-У3	Вычислить первые частные производные и записать дифференциал первого порядка : см. приложение 1
15.	УК-1-У4	Вычислить неопределенный интеграл: см. приложение 1
16.	УК-1-У4	Вычислить определенный интеграл: см. приложение 1

6.3. Задания, направленные на формирование профессиональных навыков, владений.

№	Код результата обучения	Задания
17.	УК-1-В1	Найти область определения и область значений функции , и сделать чертёж: см. приложение 1
18.	УК-1-В1	Найти точки разрыва функции, если они существуют, и сделать чертёж: см. приложение 1
19.	УК-1-В2	Найти производную первого порядка функции: см. приложение 1
20.	УК-1-В2	Исследовать на экстремум функцию: см. приложение 1
21.	УК-1-В3	Найти производную второго порядка функции: см. приложение 1
22.	УК-1-В3	Исследовать функцию на вогнутость \ выпуклость: см. приложение 1
23.	УК-1-В4	Найти площадь криволинейной трапеции
24.	УК-1-В4	Найти объем тела вращения.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

7.1. Средства оценивания в ходе текущего контроля:

- письменные краткие опросы в ходе аудиторных занятий по учебной дисциплине;
- решение задач, проверка выполненных заданий и упражнений;
- выполнение заданий и упражнений в ходе семинаров, которые раскрываются в планах семинарских занятий
- ответы на вопросы при проведении экзамена.

7.2. ФОС для текущего контроля:

№	Код результата обучения	ФОС текущего контроля
1.	УК-1-31	Ответ на вопрос 1 из раздела 6.1.2
2.	УК-1-31	Ответ на вопрос 2 из раздела 6.1.2

3.	УК-1-32	Ответ на вопрос 3 из раздела 6.1.2
4.	УК-1-32	Ответ на вопрос 4 из раздела 6.1.2
5.	УК-1-33	Ответ на вопрос 5 из раздела 6.1.2
6.	УК-1-33	Ответ на вопрос 6 из раздела 6.1.2
7.	УК-1-34	Ответ на вопрос 7 из раздела 6.1.2
8.	УК-1-34	Ответ на вопрос 8 из раздела 6.1.2
9.	УК-1-У1	Решение задания 11 из раздела 6.2.
10.	УК-1-У1	Решение задания 12 из раздела 6.2.
11.	УК-1-У2	Решение задания 13 из раздела 6.2.
12.	УК-1-У2	Решение задания 14 из раздела 6.2.
13.	УК-1-У3	Решение задания 15 из раздела 6.2.
14.	УК-1-У3	Решение задания 16 из раздела 6.2.
15.	УК-1-У4	Решение задания 17 из раздела 6.2.
16.	УК-1-У4	Решение задания 18 из раздела 6.2.
17.	УК-1-В1	Решение задания 21 из раздела 6.3.
18.	УК-1-В1	Решение задания 22 из раздела 6.3.
19.	УК-1-В2	Решение задания 23 из раздела 6.3.
20.	УК-1-В2	Решение задания 24 из раздела 6.3.
21.	УК-1-В3	Решение задания 25 из раздела 6.3.
22.	УК-1-В3	Решение задания 26 из раздела 6.3.
23.	УК-1-В4	Решение задания 27 из раздела 6.3.
24.	УК-1-В4	Решение задания 28 из раздела 6.3.

### 7.3 ФОС для промежуточной аттестации:

#### Задания для оценки знаний.

№	Код	
---	-----	--

	результата обучения	Задания
1.	УК-1-31	Вопросы к экзамену 1 - 9
2.	УК-1-31	1. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные числовые множества. Понятие точной верхней и нижней грани числовых множеств. 2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства пределов последовательностей. 3. Понятие функции, область определения функции. Обратная функция. 4. Характеристики поведения функций: четность и нечетность, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значения, ограниченность, периодичность. 5. Показательные и логарифмические функции. Экспоненциальная функция. Основные свойства, графики. 6. Степенные функции, обратные функции. Основные свойства и графики. 7. Тригонометрические функции: $\sin x$ , $\cos x$ , $\operatorname{tg} x$ , $\operatorname{ctg} x$ . Обратные тригонометрические функции. Основные свойства и графики. 8. Гиперболические функции: $\operatorname{sh} x$ , $\operatorname{ch} x$ , $\operatorname{th} x$ . Основные свойства и графики. Связь гиперболических и тригонометрических функций. 9. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.
3.	УК-1-32	Вопросы к экзамену 10 - 18
4.	УК-1-32	10. Свойства предела функции в точке. 11. Замечательные пределы: 12. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталю. 13. Раскрытие неопределенностей. 14. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их связь. Примеры бесконечно малых и бесконечно больших величин. 15. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентность бесконечно малых величин. Порядок малости бесконечно малых величин. 16. Понятие непрерывности и разрывности функции. Точки разрыва. 17. Свойства непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций. 18. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теоремы Больцано-Коши и Вейерштрасса.
5.	УК-1-33	Вопросы к экзамену 19-34
6.	УК-1-33	19. Производная функции, геометрический смысл производной. 20. Касательная к графику функции, уравнение касательной и нормали к кривой. 21. Правила дифференцирования (производная суммы, произведения и частного). 22. Правила дифференцирования (производные сложной и обратной функции). 23. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции одной переменной, его геометрический смысл. 24. Функции, заданные параметрически. Производная параметрической функции. 25. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. 26. Экстремум функции одного переменного, необходимое условие экстремума (теорема Ферма). Теорема Ролля. 27. Теоремы Лагранжа и Коши. Формула конечных приращений Лагранжа. 28. Монотонность функции. Достаточный признак возрастания (убывания) функции. Достаточные признаки экстремума функции одного переменного. 29. Формула Тейлора.



		Остаточный член формулы Тейлора. 30. Представление основных элементарных функций по формуле Тейлора. 31. Применение формулы Тейлора: приближенные вычисления, нахождение пределов. 32. Выпуклость функции. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия существования точек перегиба. 33. Асимптоты графика функции. Уравнения асимптоты (вертикальной и наклонной). 34. Общая схема исследования функций методами дифференциального исчисления
7.	УК-1-34	Вопросы к экзамену 35-75
8.	УК-1-34	35. Первообразная функции, неопределенный интеграл, его свойства. 36. Интегрирование элементарных функций (таблица интегралов). 37. Интегрирование функций. Замена переменной в неопределенном интеграле. 38. Интегрирование функций. Формула интегрирования по частям. 39. Интегрирование элементарных рациональных дробей. 40. Интегрирование рациональных дробей. Разложение правильной рациональной дроби на элементарные дроби. 41. Интегрирование иррациональных функций вида 42. Интегрирование иррациональных функций вида 43. Интегрирование рациональных выражений от тригонометрических функций: . Универсальная тригонометрическая подстановка. 44. Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла, интегрируемость функции. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. 45. Теорема о среднем для определенного интеграла, ее геометрическая интерпретация. 46. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. 47. Формулы замены переменной и интегрирования по частям для определенного интеграла. 48. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, длина кривой. 49. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращений. 50. Несобственные интегралы, их типы. 51. Абсолютная сходимость несобственных интегралов. Признаки сравнения. 52. Несобственные интегралы. Условия сходимости интегралов вида: и . 53. Функции нескольких переменных. Область определения и область значений. Предел функции, непрерывность. 54. Частные производные. Геометрический смысл частных производных. 55. Производная по направлению, градиент функции, его связь с производной по направлению. 56. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия локальных экстремумов дифференцируемых функций. 57. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Примеры применения при поиске оптимальных решений. 58. Двойной интеграл. Теорема существования двойного интеграла, его свойства. 59. Вычисление двойного интеграла, геометрические приложения. 60. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат. 61. Тройной интеграл. Теорема существования тройного интеграла, его свойства. 62. Вычисление тройного интеграла, геометрические приложения. 63. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат. 64. Криволинейный интеграл первого рода. Теорема существования. Свойства. Геометрические приложения. 65. Криволинейный

		<p>интеграл второго рода. Теорема существования. Свойства. Геометрические приложения. 66. Формула Грина. Условия независимости криволинейно интеграла от пути интегрирования. 67. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского. 68. Числовые ряды. Определение сходимости и расходимости числового ряда. Свойства сходящихся рядов. 69. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. 70. Признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши. Интегральный признак Коши. 71. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости рядов. 72. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимости. 73. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. 74. Ряды Фурье. Условия сходимости ряда Фурье. 75. Вычисления с рядами Фурье. Ряд Фурье для функции, заданной на произвольном промежутке.</p>
--	--	--

Задания для оценки умений.

№	Код результата обучения	Задания
9.	УК-1-У1	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 11, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
10.	УК-1-У1	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 12, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
11.	УК-1-У2	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 13, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
12.	УК-1-У2	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 14, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
13.	УК-1-У3	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 15, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
14.	УК-1-У3	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 16, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
15.	УК-1-У4	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания 17, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
16.	УК-1-У4	В качестве фондов оценочных средств для оценки умений

		обучающегося используются задания 18, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.2).
--	--	--

Задания, направленные на формирование профессиональных навыков, владений.

№	Код результата обучения	Задания
17.	УК-1-В1	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 21, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3), а также самостоятельное изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, решение задач на семинарских занятиях.
18.	УК-1-В1	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 22, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3), а также самостоятельное изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, решение задач на семинарских занятиях.
19.	УК-1-В2	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 23, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3), а также самостоятельное изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, решение задач на семинарских занятиях.
20.	УК-1-В2	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 24, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3), а также самостоятельное изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, решение задач на семинарских занятиях.
21.	УК-1-В3	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 25, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3), а также самостоятельное изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, решение задач на семинарских занятиях.
22.	УК-1-В3	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 26, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3), а также самостоятельное изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, решение задач на семинарских занятиях.
23.	УК-1-В4	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания

		27, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3), а также самостоятельное изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, решение задач на семинарских занятиях.
24.	УК-1-В4	В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания 28, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3), а также самостоятельное изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, решение задач на семинарских занятиях.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература:**

1. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6383-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536982>
2. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6978-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537376>
3. Плотникова, Е. Г. Математический анализ для экономического бакалавриата : учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11515-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540094>

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Никитин, А. А. Математический анализ. Углубленный курс : учебник и практикум для вузов / А. А. Никитин, В. В. Фомичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00464-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536166>
2. Садовничая, И. В. Математический анализ. Предел и непрерывность функции одной переменной : учебное пособие для вузов / И. В. Садовничая, Т. Н. Фоменко ; под общей редакцией В. А. Ильина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08473-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539821>

3. Смирнов, Е. И. Математический анализ. Наглядное моделирование : учебное пособие / Е. И. Смирнов, В. В. Богун, Г. Ю. Буракова. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 345 с. — ISBN 978-5-4487-0670-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92645.html>
4. Кирьянова Л.В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л.В. Кирьянова, Т.А. Мацевич, А.Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 103 с. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74476.html>

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЛЕКТОВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении учебной дисциплины (в том числе в интерактивной форме) предполагается применение современных информационных технологий. Комплект программного обеспечения для их использования включает в себя: Лицензионное программное обеспечение операционная система Microsoft Windows 7 Pro, офисный пакет программ Microsoft Office Professional Plus 2010, офисный пакет программ Microsoft Office Professional Plus 2007, антивирусная программа Dr. Web Desktop Security Suite, архиватор 7-zip, аудиопроигрыватель AIMP, просмотр изображений FastStone Image Viewer, ПО для чтения файлов формата PDF Adobe Acrobat Reader, ПО для сканирования документов NAPS2, ПО для записи видео и проведения видеотрансляций OBS Studio, ПО для удалённого администрирования Aspiа, правовой справочник Гарант Аэро, онлайн-версия КонсультантПлюс: Студент, электронно-библиотечная система IPRBooks, электронно-библиотечная система Юрайт, математические вычисления Mathcad 14 University

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ЭБС IPRbooks (АйПиАрбукс) <http://www.iprbookshop.ru>
2. Образовательная платформа ЮРАЙТ <https://urait.ru>
2. Российская государственная публичная библиотека <http://elibrary.rsl.ru/>
3. Информационно-правовой портал «Гарант» [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

## **11. ОБУЧЕНИЕ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение данной учебной дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи», «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн, «Положением о порядке обучения студентов – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья», утвержденным приказом ректора от 6 ноября 2015 года №60/о, «Положением о службе инклюзивного образования и психологической помощи» АНО ВО «Российский новый университет» от 20 мая 2016 года № 187/о.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и

индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом их индивидуальных психофизиологических особенностей и специфики приема передачи учебной информации.

С обучающимися по индивидуальному плану и индивидуальному графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

## **12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Ауд.305 (компьютерный класс №3)

Специализированная мебель:

- столы студенческие;
- стулья студенческие;
- стол для преподавателя;
- стул для преподавателя;
- столы компьютерные;
- кресла компьютерные;
- шкаф для хранения раздаточного материала;
- доска (меловая);
- маркерная доска (переносная).

Технические средства обучения:

- проектор (портативный);
- ПК для преподавателя с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза;
- ПК для обучающихся с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза;
- веб-камера;
- экран (переносной);
- колонки;
- микрофон.

Специализированное оборудование:

наглядные пособия (плакаты), информационный стенд

Автор (составитель): С.В. Толоконников



## Приложение 1

Задания, направленные на формирование профессиональных умений:

### УК-1-У1

9. Используя формулу Тейлора, вычислить предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(\sin x) - \cos x}{x^4}$ .

10. Найти предел последовательности:  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} \right]$ .

### УК-1-У2

11. Найти предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-2} - 2}{\sqrt{x+1} - 2}$ .

12. Найти предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{3x^2}$ .

### УК-1-У3

13. Используя формулу Тейлора, вычислить предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(2 \sin x) - \cos 2x}{x^4}$ .

14. Найти предел последовательности:  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \dots + \frac{1}{(2n-1)(2n+1)} \right]$ .

### УК-1-У4

15. Найти предел функции:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( x - \sqrt[3]{x^3 + 2} \right)$ .

16. Найти предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - e^{2x}}{3x^2}$ .

**Задания, направленные на формирование профессиональных навыков, владений**

**УК-1-В1**

17. Найти точки разрыва функции, если они существуют, и сделать чертёж:

$$y = \begin{cases} x^2 + 1, & x < 0 \\ 1 - x, & 0 \leq x \leq 2 \\ 2, & x > 2 \end{cases}.$$

18. Найти производную первого порядка функции:  $y = x^{\frac{2}{\ln^2 x}}$ .

**УК-1-В2**

19. Найти частные производные функции двух переменных:  $z = \sin x + \sqrt{y} + \frac{y^2 + 1}{\sqrt[3]{x}}$ .

20. Исследовать на экстремум функцию:  $z = e^{x^2 - y}(5 - 2x + y)$ .

**УК-1-В3**

21. Найти производную второго порядка функции:  $y = \sin(3x + \ln x)$ .

22. Найти дифференциал второго порядка функции:  $y = \frac{x^2 + 1}{\arctg x}$ .

**УК-1-В4**

23.  $z = \sqrt{x} \sin \frac{y}{x}$ . Доказать, что  $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{z}{2}$ .

24. Исследовать на экстремум функцию:  $z = \sin x + \cos y + \cos(x - y)$  при  $0 \leq x \leq \pi/2$ ,  $0 \leq y \leq \pi/2$ .