



## 1. НАИМЕНОВАНИЕ И ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «Математический анализ» изучается обучающимися, осваивающими образовательную программу "Бухгалтерский учет, анализ и аудит" в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, квалификация (степень) бакалавр, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 года № 1327 (ФГОС ВО 3+).

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 трудовой деятельности определенной профессиональным стандартом № 309 «Бухгалтер», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 декабря 2014 г. N 1061н.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Параллельно с дисциплиной "Математический анализ" изучается: "Информатика"

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: "Математическая логика и линейная алгебра", «Теория вероятностей и математическая статистика», "Теория вероятностей и математическая статистика",

"Бухгалтерский учет операций с применением цифровых технологий",

"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.

Математическая логика и линейная алгебра

## 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 обучения по дисциплине

Формируемая компетенция	Планируемые результаты обучения	Код результата обучения
<b>Способен</b>	<b><u>Знать:</u></b>	

<b>осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)</b>	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
	<b>Уметь:</b>	
	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
	<b>Владеть:</b>	
	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**

№	Форма обучения	Семестр	Общая трудоёмкость		В том числе контактная работа с преподавателем						Контр оль	Сам. работа	Форма промежуточно й аттестации
			В з.е.	В часах	всего	Лекц ии	Сем	КоР	Конс	Э			
1	заочная	2	4	144	16	8	4	1,6	2	0,4	6,6	121,4	экзамен
2	очно- заочная	1	4	144	40	20	16	1,6	2	0,4	33,6	70,4	экзамен

**Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий  
заочная форма обучения**

1	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем	Контр оль	Сам. раб.	Формируемые результаты обучения
---	--	-------------	------------------------------------	--------------	--------------	---------------------------------

			Всего	Лекц	Сем	КoP	Конс	Э			
1	Множества. Действительные числа.Натуральный ряд чисел,целые числа, рациональные числа. Иррациональные числа,степени корни,логарифмы. Действительные (вещественные) числа. Аксиоматическое определение действительных чисел. Числовая ось.Абсолютные величины. Интервал, отрезок, окрестность точки. Числовая последовательность	17	1	1						16	УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В4
2	Функция. Предел функции. Непрерывность функции. Производная и дифференциал.	16	1	1						15	УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В4
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	17	2	1	1					15	УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В3
4	Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора	17	2	1	1					15	УК-1-32, УК-1-У4, УК-1-В3
5	Неопределённый интеграл. Определённый	17	2	1	1					15	УК-1-31, УК-1-У3, УК-1-В2

	интеграл. Несобственный интеграл										
6	Функции нескольких переменных, предел, непрерывность	17	2	1	1					15	УК-1-32, УК-1-У3, УК-1-В3
7	Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы	16	1	1						15	УК-1-31, УК-1-У4, УК-1-В1
8	Числовые ряды. Функциональны еряды. Степенные ряды.	16,4	1	1						15,4	УК-1-33, УК-1-У1, УК-1-В3
9	Промежуточная аттестация (экзамен)		4			1,	2	0,4			
	Итого:	144	16	8	4	1,6	2	0,4	6,6	121,4	

### очно-заочная форма обучения

1	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем						Контр оль	Сам. раб.	Формируемые результаты обучения
			Всего	Лекц	Сем	КоР	Конс	Э			
1	Множества. Действительные числа.Натуральн ый рядчисел,целые числа, рациональные числа. Иррациональные числа,степени корни,логарифм ы. Действительные (вещественные) числа. Аксиоматическо е определение действительных чисел. Числовая ось.Абсолютные величины. Интервал, отрезок, окрестность точки. Числовая последовательно сть	15	6	4	2					9	УК-1-32, УК-1-У2, УК-1-В4
2	Функция. Предел функции. Непрерывность	13	4	2	2					9	УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В4

	функции. Производная и дифференциал.										
3	Основные теоремы о свойствах дифференцируем ых функций. Возрастание и убывание функции. Локальные экстремумы. Вогнутость и выпуклость функции. Точки перегиба. Применение дифференциальн ого исчисления для исследования функций и построения их графиков	15	6	4	2					9	УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В3
4	Производные и дифференциалы высших порядков . Раскрытие неопределенност ей. Формула Тейлора	13	4	2	2					9	УК-1-32, УК-1-У4, УК-1-В3
5	Неопределённый интеграл. Определённый интеграл. Несобственный интеграл	13	4	2	2					9	УК-1-31, УК-1-У3, УК-1-В2
6	Функции нескольких переменных, предел, непрерывность	12	4	2	2					8	УК-1-32, УК-1-У3, УК-1-В3
7	Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы	13	4	2	2					9	УК-1-31, УК-1-У4, УК-1-В1
8	Числовые ряды. Функциональны еряды. Степенные ряды.	12,4	4	2	2					8,4	УК-1-33, УК-1-У1, УК-1-В3
9	Промежуточная аттестация (экзамен)		4			1,6	2	0,4			
	Итого:	144	40	20	16	1,6	2	0,4	33,6	70,4	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

**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, бином 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  $e$ . 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 Лопитала.

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. Определённый интеграл. Несобственный интеграл.** Первообразная, неопределённый интеграл, его свойства. Замена переменной в неопределённом 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 определённого интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Формулы замены переменной и интегрирования по частям для определённого интеграла. Применение определённого интеграла к вычислению площадей плоских фигур (в декартовых и полярных координатах), длин дуг кривых. Методы приближенных вычислений определённых 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).

Вопросы к экзамену

см. приложение 1

## Планы семинарских занятий

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

Время - 8 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 - 2 час.

Основные вопросы:

1. Вычисление производных первого и высших порядков

2. Понятие дифференциала

3. Разложение в ряд Тейлора

**Тема 5. Неопределённый интеграл. Определённый интеграл. Несобственный интеграл.**

Время - 2 час.

Основные вопросы:

1. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

2. Формулы замены переменной и интегрирования по частям для определённого интеграла.

3. Применение определённого интеграла к вычислению площадей фигур (в декартовых и полярных координатах), длин дуг, объемов тел вращений.

4. Приближенное вычисление определённых 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 - 2 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 - 2 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; *axiōma* – «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 *hex* – «шесть» и *edra* – «грань»). Это шестигранник. Этот *T*. 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. *T*. 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 *hypotenusa* - «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:  $x = \operatorname{Re}z$ ;  $y = \operatorname{Im}z$ .

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 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 последовательности: см. приложение 3
10	УК-1-У1	Найти предел функции: см. приложение 3
11	УК-1-У2	Используя формулу Тейлора, вычислить предел функции: см. приложение 3
12	УК-1-У2	Найти предел функции используя правило Лопиталя: см. приложение 3
13	УК-1-У3	Вычислить первую производную и записать дифференциал: см. приложение 3
14	УК-1-У3	Вычислить первые частные производные и записать дифференциал первого порядка : см. приложение 3
15	УК-1-У4	Вычислить неопределённый интеграл: см. приложение 3
16	УК-1-У4	Вычислить определённый интеграл: см. приложение 3

### 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 3
18	УК-1-В1	Найти точки разрыва функции, если они существуют, и сделать чертёж: см. приложение 3
19	УК-1-В2	Найти производную первого порядка функции: см. приложение 3
20	УК-1-В2	Исследовать на экстремум функцию: см. приложение 3
21	УК-1-В3	Найти производную второго порядка функции: см. приложение 3
22	УК-1-В3	Исследовать функцию на вогнутость \ выпуклость: см. приложение 3
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	<p>1. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные числовые множества. Понятие точной верхней и нижней граней числовых множеств.</p> <p>2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Свойства пределов последовательностей.</p> <p>3. Понятие функции, область определения функции. Обратная функция.</p> <p>4. Характеристики поведения функций: четность и нечетность, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значения, ограниченность, периодичность.</p> <p>5. Показательные и логарифмические функции. Экспоненциальная функция. Основные свойства, графики.</p> <p>6. Степенные функции, обратные функции. Основные свойства и графики.</p> <p>7. Тригонометрические функции: <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math>, <math>\operatorname{tg} x</math>, <math>\operatorname{ctg} x</math>. Обратные тригонометрические функции. Основные свойства и графики.</p> <p>8. Гиперболические функции: <math>\operatorname{sh} x</math>, <math>\operatorname{ch} x</math>, <math>\operatorname{th} x</math>. Основные свойства и графики. Связь гиперболических и тригонометрических функций.</p> <p>9. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.</p>
3	УК-1-32	Вопросы к экзамену 10 - 18
4	УК-1-32	<p>10. Свойства предела функции в точке.</p> <p>11. Замечательные пределы:</p> <p>12. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья.</p> <p>13. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>14. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их связь. Примеры бесконечно малых и бесконечно больших величин.</p> <p>15. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентность бесконечно малых величин. Порядок малости бесконечно малых величин.</p> <p>16. Понятие непрерывности и разрывности функции. Точки разрыва.</p> <p>17. Свойства непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций.</p> <p>18. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теоремы Больцано-Коши и Вейерштрасса.</p>
5	УК-1-33	Вопросы к экзамену 19-34

6	УК-1-33	<p>19. Производная функции, геометрический смысл производной.</p> <p>20. Касательная к графику функции, уравнение касательной и нормали к кривой.</p> <p>21. Правила дифференцирования (производная суммы, произведения и частного).</p> <p>22. Правила дифференцирования (производные сложной и обратной функции).</p> <p>23. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции одной переменной, его геометрический смысл.</p> <p>24. Функции, заданные параметрически. Производная параметрической функции.</p> <p>25. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.</p> <p>26. Экстремум функции одного переменного, необходимое условие экстремума (теорема Ферма). Теорема Ролля.</p> <p>27. Теоремы Лагранжа и Коши. Формула конечных приращений Лагранжа.</p> <p>28. Монотонность функции. Достаточный признак возрастания (убывания) функции. Достаточные признаки экстремума функции одного переменного.</p> <p>29. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора.</p> <p>30. Представление основных элементарных функций по формуле Тейлора.</p> <p>31. Применение формулы Тейлора: приближенные вычисления, нахождение пределов.</p> <p>32. Выпуклость функции. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия существования точек перегиба.</p> <p>33. Асимптоты графика функции. Уравнения асимптоты (вертикальной и наклонной).</p> <p>34. Общая схема исследования функций методами дифференциального исчисления</p>
7	УК-1-34	Вопросы к экзамену 35-75

8	УК-1-34	<p>35. Первообразная функции, неопределенный интеграл, его свойства.</p> <p>36. Интегрирование элементарных функций (таблица интегралов).</p> <p>37. Интегрирование функций. Замена переменной в неопределенном интеграле.</p> <p>38. Интегрирование функций. Формула интегрирования по частям.</p> <p>39. Интегрирование элементарных рациональных дробей.</p> <p>40. Интегрирование рациональных дробей. Разложение правильной рациональной дроби на элементарные дроби.</p> <p>41. Интегрирование иррациональных функций вида</p> <p>42. Интегрирование иррациональных функций вида</p> <p>43. Интегрирование рациональных выражений от тригонометрических функций: . Универсальная тригонометрическая подстановка.</p> <p>44. Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла, интегрируемость функции. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.</p> <p>45. Теорема о среднем для определенного интеграла, ее геометрическая интерпретация.</p> <p>46. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>47. Формулы замены переменной и интегрирования по частям для определенного интеграла.</p> <p>48. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, длина кривой.</p> <p>49. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращений.</p> <p>50. Несобственные интегралы, их типы.</p> <p>51. Абсолютная сходимость несобственных интегралов. Признаки сравнения.</p> <p>52. Несобственные интегралы. Условия сходимости интегралов вида: и .</p> <p>53. Функции нескольких переменных. Область определения и область значений. Предел функции, непрерывность.</p> <p>54. Частные производные. Геометрический смысл частных производных.</p> <p>55. Производная по направлению, градиент функции, его связь с производной по направлению.</p> <p>56. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия локальных экстремумов дифференцируемых функций.</p> <p>57. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Примеры применения при поиске оптимальных решений.</p> <p>58. Двойной интеграл. Теорема существования двойного интеграла, его свойства.</p> <p>59. Вычисление двойного интеграла, геометрические приложения.</p> <p>60. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат.</p> <p>61. Тройной интеграл. Теорема существования тройного интеграла, его свойства.</p> <p>62. Вычисление тройного интеграла, геометрические приложения.</p> <p>63. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат.</p> <p>64. Криволинейный интеграл первого рода. Теорема существования. Свойства. Геометрические приложения.</p> <p>65. Криволинейный интеграл второго рода. Теорема существования. Свойства. Геометрические приложения.</p> <p>66. Формула Грина. Условия независимости криволинейно интеграла от пути интегрирования.</p> <p>67. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Формула Стокса.</p>
---	---------	---

		<p>Формула Гаусса-Остроградского.</p> <p>68. Числовые ряды. Определение сходимости и расходимости числового ряда. Свойства сходящихся рядов.</p> <p>69. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.</p> <p>70. Признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши. Интегральный признак Коши.</p> <p>71. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости рядов.</p> <p>72. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимоть.</p> <p>73. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда.</p> <p>74. Ряды Фурье. Условия сходимости ряда Фурье.</p> <p>75. Вычисления с рядами Фурье. Ряд Фурье для функции, заданной на произвольном промежутке.</p>
--	--	--

#### Задания для оценки умений.

№	Код результата обучения	Задания
1	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).
2	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).
3	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).
4	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).
5	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).
6	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).
7	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).
8	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
1	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.

2	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.
3	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.
4	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.
5	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.
6	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.
7	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.
8	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)**

а) основная литература:

1. Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения : учебник / А. П. Господариков, И. А. Волынская, О. Е. Карпухина [и др.] ; под редакцией А. П. Господариков. — СПб. : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 104 с. — ISBN 978-5-94211-711-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71688.html>

2. Кремер, Н. Ш. Математический анализ : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 593 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16158-8.

— Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530543>

3. *Плотникова, Е. Г.* Математический анализ для экономического бакалавриата : учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11515-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515545>

4. *Потапов, А. П.* Математический анализ. Дифференциальное исчисление ФНП, уравнения и ряды : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08280-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512227>

Логинова В.В. Математический анализ. Сборник заданий : учебное пособие для вузов / В. В. Логинова [и др.] ; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11516-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515513>: <http://www.iprbookshop.ru/71852.html>

5. *Быкова, О. Н.* Математический анализ. Часть 1 : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2016. — 120 с. — ISBN 978-5-4263-0391-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>

б) дополнительная литература:

1. *Боронина, Е. Б.* Математический анализ : учебное пособие / Е. Б. Боронина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1745-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81022.html>

2. *Мараховский, А. С.* Математический анализ. Интегральное исчисление : практикум / А. С. Мараховский, А. Н. Белаш. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 160 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>

3. *Задачи и упражнения по математическому анализу и дифференциальным уравнениям : учебное пособие / В. В. Власов, С. И. Митрохин, А. В. Прошкина [и др.].* — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 376 с. — ISBN 978-5-4487-0077-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67393.html>

*Хорошилова, Е. В.* Математический анализ: неопределенный интеграл : учебное пособие для вузов / Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05715-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515249>

## **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:

пакеты офисного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), OpenOffice;

веб-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer др.);

электронную библиотечную систему IPRBooks;

систему размещения в сети «Интернет» и проверки на наличие заимствований курсовых, научных и выпускных квалификационных работ «ВКР-ВУЗ.РФ».

Для доступа к учебному плану и результатам освоения дисциплины, формирования Портфолио обучающегося используется Личный кабинет студента (он-лайн доступ через сеть Интернет <http://lk.rosnou.ru>).

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

<https://math.semestr.ru/math/lim.php> онлайн-ресурс для проверки правильности решения математических моделей

[https://www.matburo.ru/ex\\_ma.php?p1=maissl#1](https://www.matburo.ru/ex_ma.php?p1=maissl#1) сайт по исследованию функций

<https://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

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

Изучение учебной дисциплины обучающимися инвалидами и лицами 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» (с изменениями и дополнениями), Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденными Министерством образования и науки РФ 08.04.2014г. № АК-44/05вн, Положением об организации обучения студентов – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, утвержденным приказом ректора Университета от 6 ноября 2015 года №60/о, Положением о Центре инклюзивного образования и психологической помощи АНО ВО «Российский новый университет», утвержденного приказом ректора от 20 мая 2016 года № 187/о.

Лица с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются электронными образовательными ресурсами, адаптированными к состоянию их здоровья.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей обучающихся и специфики приема-передачи учебной информации на основании просьбы, выраженной в письменной форме.

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

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

Для проведения лекций и семинарских занятий используются аудитория №29:

- Персональный компьютер преподавателя – 1 шт.

- Монитор преподавателя – 1 шт.

- Персональные компьютеры студентов: 14 шт.

- Мониторы: 14 шт.

- Меловая магнитная доска

- Учебно-наглядные пособия

Рабочие места студентов:

- столы компьютерные – 14 шт.

- стулья – 14 шт.

- столы ученические: 15 шт.

- стулья: 30 шт.

Рабочее место преподавателя:

- стол письменный: 1 шт.

- стул: 1 шт.

Автор (составитель): старший преподаватель \_\_\_\_\_ Е.В. Коваленко