

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
Должность: РЕКТОР  
Дата подписания: 24.04.2023 15:47:26  
Уникальный программный ключ:  
9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины составлена на основе единых подходов к структуре и содержанию программ высшего педагогического образования («Ядро высшего педагогического образования»)

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О.07.07	Математический анализ

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Математика. Информатика
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Разработчики:

должность	учёная степень, звание	подпись	ФИО
Доцент	К. ф.-м. н., доцент		Вагина М.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
МиМОМ	Звягин К.А.	№ 7	10.03.2022	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2	ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	5
3	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4	ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....	9
5	ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ.....	17

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина Математический анализ относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень образования бакалавриат), направленность (профиль) Математика. Информатика. Дисциплина является обязательной к изучению.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 з.е., 504 часа.

1.3 Изучение дисциплины Математический анализ основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин образовательной программы общего среднего образования.

1.4 Дисциплина Математический анализ формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика, дифференциальные уравнения, физика, защита выпускной квалификационной работы», для проведения следующих практик: «производственная практика (педагогическая)», «производственная практика (технологическая (проектно-технологическая)».

1.5 Цель изучения дисциплины: формирование компетенций в области устной и письменной коммуникативной деятельности, и готовности использовать их в процессе реализации профессиональных задач.

1.6 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1

Код и наименование компетенции по ФГОС	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК-3.1 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).

Таблица 2

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине		
	знать	уметь	владеть
УК-1.2 Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	Знает основные положения современных естественных наук, методы математической обработки информации	Умеет выбирать нужный метод доказательства и соответствующий способ решения задач математического анализа	Владеет приемами теоретического исследования при решении задач математического анализа

ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Знает основные положения классических разделов математического анализа	Умеет применять базовые методы математического анализа	Владеет базовыми идеями и методами математического анализа, системой основных математических структур и аксиоматическим методом
ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Знает основные факты элементарной математики	Умеет анализировать элементарную математику с точки зрения высшей математики	Владеет содержанием и методами элементарной математики
ПК-3.1 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).	Знает общую структуру математического знания, взаимосвязи между понятиями и фактами различных математических дисциплин	Умеет пользоваться построением математических моделей для решения проблем из практики и других математических дисциплин	Владеет культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой

**2 ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Таблица 3**

<b>Наименование раздела дисциплины (темы)</b>	<b>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)</b>					<b>Итог о часов</b>
	<b>Л</b>	<b>ЛЗ</b>		<b>ПЗ</b>		
		<b>В т.ч.</b> <b>в форм</b> <b>е</b> <b>практ</b> <b>ическ</b> <b>ой</b> <b>подго</b> <b>товки</b>	<b>В т.ч.</b> <b>в форм</b> <b>е</b> <b>практ</b> <b>ическ</b> <b>ой</b> <b>подго</b> <b>товки</b>			
<b>Первый семестр</b>						
<b>Итого в 1 семестре</b>	<b>30</b>			<b>34</b>		<b>80</b> <b>144</b>
<b>Введение в математический анализ</b>						
Множества, отображения. Числовые множества.	2			2		4 8
Система действительных чисел. Рациональные и иррациональные числа.	2			2		8 12
Основные свойства элементарных функций и их графики	4			4		8 16
Свойства функций (четность, периодичность, ограниченность).	2			2		8 12
Композиция функций. Монотонные функции. Обратимость функций.	2			2		8 12
Контрольная работа № 1				2		2
<b>Предел. Непрерывность</b>						
Предел числовой последовательности. Основные теоремы о пределах последовательностей.	4			2		8 14
Предел функции в точке. Свойства пределов.	2			2		8 12
Свойства пределов функций. Раскрытие неопределенностей.	2			4		8 14
Предел монотонной функции. Замечательные пределы.	4			4		8 16
Непрерывность функций. Исследование точек разрыва функций.	2			4		8 14
Свойства непрерывных функций. Теоремы о непрерывных функциях.	4			2		4 10
Контрольная работа № 2				2		2
<b>Форма промежуточной аттестации</b>						
Зачет с оценкой						
<b>Второй семестр</b>						

<b>Итого во 2 семестре</b>	<b>26</b>		<b>28</b>		<b>54</b>	<b>108</b>
<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>						
Производная функции. Задача о касательной.	2		2		6	10
Правила дифференцирования. Техника дифференцирования	2		2		6	10
Дифференциал функции. Производные высших порядков	2		2		6	10
Основные теоремы дифференциального исчисления.	2					2
Правило Лопиталя. Формула Тейлора.	2		4		6	12
Исследование функций с помощью производной. Практические задачи на экстремум.	4		4		6	14
Контрольная работа №1			2			2
<b>Неопределенный интеграл</b>						
Первообразная, неопределенный интеграл. Простейшие приемы интегрирования	2		2		6	10
Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.	2		2		6	10
Интегрирование рациональных функций	4		4		6	14
Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций	4		2		6	12
Контрольная работа №2			2			2
<b>Форма промежуточной аттестации</b>						
Зачет с оценкой						
<b>Третий семестр</b>						
<b>Итого в 3 семестре</b>	<b>24</b>		<b>26</b>		<b>58</b>	<b>108</b>
<b>Определенный интеграл</b>						
Понятие определенного интеграла. Верхние и нижние суммы Дарбу, их свойства	2				4	6
Свойства определенного интеграла	2				4	6
Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям	2		2		4	8
Площадь плоской фигуры. Условия квадрируемости	2		2		6	10
Длина кривой. Достаточное условие спрямляемости	2		2		6	10
Объем тела. Площадь поверхности вращения	2		2		6	10
Несобственные интегралы первого и второго рода, признаки сходимости	2		2		6	10
Контрольная работа №1			2			2
<b>Ряды</b>						
Понятие числового ряда. Основные свойства	2		2		4	8
Достаточные признаки сходимости	2		2		4	8

рядов с положительными членами.							
Знакопеременные ряды	2			2		4	8
Функциональные последовательности и ряды	2			2		6	10
Разложение функций в степенные ряды	2			4		4	10
Контрольная работа №2				2			2
<b>Форма промежуточной аттестации</b>							
Зачет с оценкой							
<b>Четвертый семестр</b>							
<b>Итого в 4 семестре</b>	<b>26</b>			<b>28</b>		<b>54</b>	<b>108</b>
<b>Дифференциальное исчисление функций многих переменных</b>							
Метрические пространства	2					4	6
Функции нескольких переменных.	2			2		4	8
Дифференцируемость функций нескольких переменных.							
Производная по направлению.	2			2		4	8
Производная неявной функции							
Производные и дифференциалы высших порядков	2			2		4	8
Точки экстремума функции нескольких переменных. Условный экстремум.	4			2		4	10
Контрольная работа №1				2			2
<b>Интегральное исчисление функций многих переменных</b>							
Определение и свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла.	2			2		4	8
Вычисление двойного интеграла.	2			2		4	8
Приложения двойного интеграла	2			2		6	10
Определение тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле	2			2		6	10
Приложения тройного интеграла. Криволинейные интегралы.	2			4		4	10
Свойства криволинейного интеграла. Вычисление криволинейных интегралов. Формула Грина	2			2		4	8
Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования	2			2		6	10
Контрольная работа №2				2			2
<b>Форма промежуточной аттестации</b>							
Экзамен							
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>106</b>			<b>116</b>		<b>246</b>	<b>468</b>

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник
<b>Основная литература</b>		
1.	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа, т. I, II. – СПб.: Лань, 2005.	
2.	Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Том 1. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной. Ряды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудрявцев Л.Д.—Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 400 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/12897">http://www.iprbookshop.ru/12897</a> .
3.	Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Том 2. Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных. Гармонический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудрявцев Л.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 424с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/12898">http://www.iprbookshop.ru/12898</a> .
4.	Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. –СПб.: Лань, 2005.	
5.	Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа/ Г.Н. Берман. –М.: Наука, 2005. – 432 с.	
6.	Тер-Крикоров А.М. Курс математического анализа [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов/ Тер-Крикоров А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 670 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/6508">http://www.iprbookshop.ru/6508</a>
7.	Данко П.Е., Попов А.Г. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах, ч. I, II. – М.: Высшая школа, 1986.	
<b>Дополнительная литература</b>		
8.	Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ т. I, 2 – М.: Изд-во Проспект, МГУ, 2006.	
9.	Бохан К.А., Егорова И.А., Лашенков К.В. Курс математического анализа, т. I, II. – М.: Просвещение, 1972.	
10.	Рябушко А.П. и др. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике, ч. 1, 2. – М.: Высшая школа, 1990.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20266">http://www.iprbookshop.ru/20266</a>
11.	Никольский С.М. Курс математического анализа. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2001.	
12.	Виленкин Н.Я., Бохан К.А., Марон И.А., Матвеев И.В., Смоленский М.Л., Цветков А.Т. Задачник по курсу математического анализа, ч. 1, 2. - М.: Просвещение, 1971.	

#### 3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1.	Общероссийский математический портал (информационная система)	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>
2.	База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 4.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 4.1.1. Текущий контроль

№ п/п	Наименование оценочного средства	Код компетенции, индикатора
1	Контрольная работа по разделу	УК-1.2, ПК-1.1
2	Индивидуальное домашнее задание по разделу	УК-1.2, ПК-1.2, ПК-3.1

#### 4.1.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для текущего контроля

##### Введение в анализ

###### 4.1.2.1. Примерные задания для контрольной работы

1. Найдите область определения функций:

$$\text{а) } y = \sqrt{\cos x^2}; \quad \text{б) } y = (x-2) \cdot \sqrt{\frac{1+x}{1-x}}.$$

2. Найдите композиции (сложные функции)

$$f(f(x)), f(g(x)), g(g(x)), \text{ если } f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ x, & x > 0 \end{cases}, \quad g(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ -x^2, & x > 0 \end{cases}.$$

3. Найдите обратную функцию  $x = \varphi(y)$  и область ее определения, если  $y = shx$ , где  $shx = \frac{1}{2}(e^x - e^{-x})$ .

4. Сформулируйте, пользуясь определением правостороннего предела функции в точке на языке  $\varepsilon - \delta$ , утверждение  $\lim_{x \rightarrow x_0+0} f(x) \neq a$ .

5. Пользуясь определением предела последовательности доказать что  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n+1}{3n+1} = \frac{2}{3}$ .

6. Найдите пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-2x+x^2} - (1-x)}{x}; \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin(\pi x + \pi)}{\ln(1+2x)};$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-x^2}{\sin \pi x}; \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\sin 3x - \sin 5x};$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} (2x-7)[\ln(x+4) - \ln x];$$

7. Исследуйте на непрерывность функцию  $f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{x}, & x < 0 \\ 5x - x^2, & x \geq 0 \end{cases}$  и постройте ее график.

#### 4.1.2.2. Индивидуальное домашнее задание по разделу

см. соответствующий раздел [4] Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. –СПб.: Лань, 2005.

### Дифференциальное исчисление и неопределенный интеграл

#### 4.1.2.3 Примерные задания для контрольной работы

1. Найдите производные следующих функций:

а)  $y = 2x - \sqrt{1 - 4x^2} \arcsin 2x;$       б)  $y = 2\sqrt{\frac{1 - \sqrt{x}}{1 + \sqrt{x}}};$

в)  $y = \ln \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\sin x}{2} \right);$       г)  $y = x^{\cos^2 x}.$

2. Найдите производную функции, заданной неявно уравнением

$$y - x^2 = \cos(x - y).$$

3. Найдите производную функции, заданной параметрически

$$\begin{cases} x = \sqrt{1 - t^2} \\ y = \frac{1}{t} \end{cases}$$

4. Используя дифференциал, вычислите приближенно  $\sqrt[3]{8.1}.$

5. Используя правило Лопиталя, вычислите  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{x}{x-1} - \frac{1}{\ln x} \right).$

6. Исследуйте функцию и постройте ее график:

$$y = \frac{x^3}{3 - x^2};$$

7. Вычислите неопределенные интегралы:

а)  $\int \frac{\sqrt[3]{\operatorname{tg}^2 x}}{\cos^2 x} dx;$

б)  $\int \frac{dx}{1 + \sqrt{2x + 1}};$

в)  $\int \frac{x^2}{e^x} dx;$

г)  $\int \frac{2x + 1}{2x^2 - 3x + 7} dx;$

#### 4.1.2.4. Индивидуальное домашнее задание по разделу

см. соответствующий раздел [4] Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. –СПб.: Лань, 2005.

### Определенный интеграл, ряды.

#### 4.1.2.5. Примерные задания для контрольной работы

1. Вычислить интегралы: а)  $\int_1^{\frac{\pi}{2}} x \cos x dx$ , б)  $\int_0^1 x^2 \sqrt{1-x^2} dx$ .
2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = -x^2$ ,  $y = x^2 - 2x - 4$ .
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривой  $\rho = 2 - \cos \varphi$ .
4. Вычислить длину дуги кривой  $y = chx$ ,  $0 \leq x \leq 2$ .
5. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси ОХ фигуры, ограниченной линиями  $y = x$ ,  $y = \frac{1}{x}$ ,  $x = 2$ ,  $y = 0$ .
6. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2n+1}$ .
7. Исследовать на условную и абсолютную сходимость:  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n}{6n^2 - 3}$ .
8. Найти область сходимости:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n! x^n}$ .
9. Разложить по степеням  $x$  функцию  $(1+x) \cdot e^{-x}$ .

#### 4.1.2.6. Индивидуальное домашнее задание по разделу

см. соответствующий раздел [4] Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. —СПб.: Лань, 2005.

#### Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных

#### 4.1.2.7 Примерные задания для контрольной работы

1. Найти область определения функции  $u = \sqrt{1 - x^2 - 9x^2}$ .

2. Найти частные производные функции

$$u = \operatorname{arctg} \frac{x}{y};$$

3. Найти  $d^2u$  для функции  $u = \sin x + \sin y - \sin(x+y)$ .

4. Исследовать на экстремум функцию:

$$u = x^4 + 4xy - 2y^2;$$

5. Найти наибольший объем прямоугольного параллелепипеда при условии, что длина его диагонали равна  $2\sqrt{3}$ .

6. Вычислить интегралы

а)  $\iint_D (3x^2 y + x^2) dx dy; \quad D: y = x^2; y = 0; x = 1;$

б)  $\iint_D \frac{dxdy}{\sqrt{x^2 + y^2}} \quad D: \text{часть круга радиуса 1 с центром в точке } 0(0;0) \text{ в первой четверти.}$

7. Найти объем тела, ограниченного поверхностями:

$$x^2 + y^2 = 4, x^2 + z^2 = 4.$$

8. Вычислить:  $\iiint_D (3x + 4y) dx dy dz; D: z = x^2 + y^2, y = x^2, z = 0, y = 1$ .

9. Вычислить криволинейный интеграл,  $\oint (x+y)dx + xy^2 dy$ , где С – контур треугольника, образованного осями координат и прямой  $x+y=2$ , который обходится против часовой стрелки.

#### **4.1.2.8. Индивидуальное домашнее задание по разделу**

см. соответствующий раздел [4] Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. –СПб.: Лань, 2005.

#### **4.1.3 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с локальным нормативным актом в ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Промежуточная аттестация предусмотрена в виде зачета с оценкой (1, 2, 3 семестр) и экзамена (4 семестр).

##### **Вопросы к зачету с оценкой:**

##### **1 семестр**

1. Точная верхняя и нижняя грани числового множества. Примеры. Аксиома полноты.
2. Классы действительных чисел: натуральные числа, целые числа, рациональные числа, иррациональные числа.
3. Принцип Архимеда.
4. Свойство плотности множества  $\mathbb{R}$ .
5. Свойство усиленной плотности множества  $\mathbb{R}$ .
6. Модуль действительного числа, его свойства.
7. Функции. Способы задания функций.
8. Классификация элементарных функций.
9. Классификация функций по свойствам: монотонность, четность-нечетность, периодичность, ограниченность. Обратная функция.
10. Числовые последовательности. Понятие окрестности точки, предельной точки.
11. Предел числовой последовательности.
12. Единственность предела сходящейся последовательности, ограниченность сходящейся последовательности.
13. Теорема о предельном переходе в неравенстве.
14. Теорема о "сжатой" переменной.
15. Бесконечно малые последовательности. Свойства бесконечно малых последовательностей.
16. Бесконечно большие последовательности. Свойства бесконечно больших последовательностей.
17. Арифметические операции над пределами.
18. Монотонные последовательности.
19. Предел монотонной последовательности.
20. Число  $e$ .
21. Принцип вложенных отрезков.
22. Частичные последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
23. Предел функции в точке. Определение предела функции по Коши и по Гейне. Эквивалентность определений предела функции по Коши и по Гейне.
24. Бесконечные пределы. Пределы на бесконечности. Односторонние пределы.
25. Свойства предела функции: единственность предела, локальная ограниченность, стабилизация знака, предельный переход в неравенствах.
26. Теорема о зажатой функции.
27. Арифметические операции над пределами.
28. Предел монотонной функции.

29. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Примеры.
30. Первый замечательный предел.
31. Второй замечательный предел.
32. Непрерывность функции в точке.
33. Свойства непрерывных функций, односторонняя непрерывность. Примеры непрерывных функций.
34. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Примеры.
35. Признак непрерывности монотонной функции. Первая теорема Больцано-Коши.
36. Вторая теорема Больцано-Коши. Следствие.
37. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.
38. Существование и непрерывность обратной функции.
39. Равномерная непрерывность функции. Теорема Кантора.
40. Степень с целым показателем. Свойства.
41. Степень с рациональным показателем. Свойства.
42. Показательная функция на множестве рациональных чисел. Свойства.
43. Показательная функция. Свойства.
44. Логарифмическая функция. Свойства.
45. Гиперболические функции . Свойства.
46. Обратные тригонометрические функции . Свойства.

## **2 семестр**

1. Задачи, приводящие к понятию "производная".
2. Производная функции.
3. Геометрический и физический смысл производной.
4. Бесконечные и односторонние производные.
5. Вывод формул производных некоторых основных элементарных функций
6. Производная суммы, произведения, частного функций.
7. Производная обратной функции.
8. Производная сложной функции. Примеры.
9. Производная неявно заданной функции, логарифмическое дифференцирование. Примеры.
10. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Пример.
11. Дифференциал функции, необходимое и достаточное условие дифференцируемости, непрерывность дифференцируемой функции.
12. Дифференциал суммы, произведения и частного функций.
13. Производные и дифференциалы высших порядков.
14. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля.
15. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Лагранжа, теорема Коши.
16. Правило Лопитала.
17. Многочлен Тейлора, формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
18. Формула Тейлора для
19. Формула бинома Ньютона.
20. Условия постоянства и монотонности функции.
21. Экстремумы функции.
22. Необходимое условие существования экстремума функции. Примеры.
23. Достаточные (первое и второе) условия существования экстремума функции.
24. Исследование функции на выпуклость и точки перегиба.
25. Асимптоты графика функции.
26. Неопределенный интеграл и его свойства.
27. Таблица основных интегралов.
28. Простейшие приемы интегрирования. Примеры.
29. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям.

30. Интегрирование простейших рациональных дробей (1-3 тип).
31. Интегрирование простейших рациональных дробей (4 тип). Рекуррентная формула.
32. Интегрирование рациональных дробей: знаменатель имеет различные действительные корни (кратность каждого из корней 1). Пример.
33. Интегрирование рациональных дробей: знаменатель имеет кратные действительные корни. Пример.
34. Интегрирование рациональных дробей: знаменатель имеет комплексные корни (кратность каждого из корней 1). Пример.
35. Интегрирование рациональных дробей: знаменатель имеет кратные комплексные корни. Пример.
36. Интегрирование тригонометрических функций.
37. Универсальная тригонометрическая подстановка Примеры.
38. Интегрирование иррациональных функций.
39. Подстановки Эйлера. Пример.
40. Интегрирование дифференциальных биномов. Пример.

### **3 семестр**

1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла: задача о площади криволинейной трапеции, задача о пройденном пути.
2. Определение определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости. Примеры.
3. Верхние и нижние суммы Дарбу, их свойства.
4. Интегрируемость непрерывной функции. Критерий интегрируемости.
5. Интегрируемость монотонной функции.
6. Свойства определенного интеграла, выраженные равенствами.
7. Свойства определенного интеграла, выраженные неравенствами. Теорема о среднем значении.
8. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
9. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Замена переменной в определенном интеграле. Примеры.
11. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Примеры.
12. Площадь плоской фигуры. Условия квадрируемости.
13. Площадь криволинейной трапеции. Вычисление площади фигуры в декартовых координатах.
14. Вычисление площади фигуры с помощью определенного интеграла в случае параметрического задания кривой.
15. Площадь сектора в полярных координатах.
16. Длина дуги кривой. Вычисление длины дуги кривой с помощью определенного интеграла (кривая задана в декартовых координатах).
17. Вычисление длины дуги кривой с помощью определенного интеграла (кривая задана параметрически, в полярных координатах).
18. Площадь поверхности вращения. Вычисление площади поверхности вращения с помощью определенного интеграла (кривая задана в декартовых координатах, параметрически, в полярных координатах).
19. Объем тела. Условия кубирируемости.
20. Объем прямого цилиндра.
21. Вычисление объема тела с помощью определенного интеграла.
22. Объем тела вращения (кривая задана в декартовых координатах, параметрически, в полярных координатах).
23. Объем пирамиды, конуса, шара.
24. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.
25. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
26. Понятие числового ряда. Определение сходящегося числового ряда, суммы ряда.

27. Свойства сходящихся рядов (теоремы 1-3).
28. Свойства сходящихся рядов (теоремы 4-5).
29. Необходимое и достаточное условие сходимости рядов с положительными членами.
30. Признак сравнения, признак сравнения в предельной форме.
31. Признак Даламбера.
32. Радикальный признак Коши.
33. Интегральный признак Коши. Сходимость ряда.
34. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
35. Абсолютная и условная сходимость.
36. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда. Теорема Римана об условно сходящихся рядах.
37. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
38. Функциональные последовательности и ряды. Поточечная и равномерная сходимость.
39. Признак Вейерштрасса о равномерной сходимости.
40. Свойства равномерно сходящихся рядов.
41. Степенные ряды. Теорема Абеля.
42. Интервал сходимости. Радиус сходимости (теоремы 2-3).
43. Теоремы о степенных рядах (теоремы 4-8).
44. Разложение функций в степенной ряд. Ряд Тейлора.
45. Разложение в степенной ряд дробно-рациональной функции (пример), показательной функции.
46. Разложение в степенной ряд функций.

**Вопросы к экзамену:**

**4 семестр**

1. Область определения функции многих переменных.
2. Частные производные функций нескольких переменных первого порядка.
3. Частные дифференциалы первого порядка.
4. Полный дифференциал.
5. Касательная плоскость к поверхности.
6. Нормаль к поверхности.
7. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
8. Формула Тейлора для функции двух переменных.
9. Экстремум функции двух переменных.
10. Условный экстремум.
11. Экстремум с ограничениями.
12. Двойные интегралы.
13. Сведение двойного интеграла к повторному.
14. Замена переменных в двойном интеграле.
15. Двойной интеграл в полярных координатах.
16. Тройные интегралы.
17. Замена переменных в тройном интеграле.
18. Цилиндрические и сферические координаты.
19. Некоторые геометрические приложения двойных интегралов.
20. Некоторые геометрические приложения тройных интегралов.
21. Некоторые физические приложения двойных интегралов.
22. Некоторые физические приложения тройных интегралов.
23. Производная по направлению.
24. Градиент.
25. Криволинейные интегралы 1 рода.
26. Криволинейные интегралы 2 рода.
27. Некоторые геометрические приложения криволинейных интегралов.

28. Некоторые физические приложения криволинейных интегралов  
 29. Формула Грина.  
 30. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

**4.2 Описание уровней и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

<b>Код компетенции, код индикаторов компетенции</b> УК-1, ПК-1, ПК-3, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1				
<b>Уровни освоения компетенции</b>	<b>Содержательное описание уровня</b>	<b>Основные признаки вы-деления уровня (критерии оценки сформированности)</b>	<b>Пятибалльная шкала (академическая) оценка</b>	<b>% освоения (рейтинговая оценка)*</b>
Высокий (продвинутый)	Творческая деятельность	Обучающийся готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины	Отлично	90-100
Средний (оптимальный)	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	Обучающийся готов самостоятельно решать различные стандартные профессиональные задачи в предметной области	Хорошо	75-89
Пороговый	Репродуктивная деятельность	Обучающийся способен решать необходимый минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины	Удовлетворительно	55-75
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно / не зачтено	54 и ниже

#### 4.1 Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете)

5 «отлично»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно» (зачтено)	-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; -неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

### 5 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. Учебная аудитория для лекционных занятий.
2. Учебная аудитория для семинарских, практических занятий.
3. Компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы.
4. Лицензионное программное обеспечение:
  - Операционная система Windows 10
  - Microsoft Office Professional Plus
  - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса
- Стандартный Russian Edition
  - Справочная правовая система Консультант плюс
  - 7-zip
  - Adobe Acrobat Reader DC
5. Специализированное оборудование и технические средства обучения
  - Проектор
  - Компьютер/ноутбук