

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Распределительные электрические сети**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Математический анализ**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Капицына Т.В.
	Идентификатор	R2b1e4b7e-KapitsynaTV-1a69b3e3

Т.В.  
Капицына

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5b

А.В.  
Валянский

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

Ю.В. Шаров

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ИД-1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной

алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной

ИД-2 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. 1 семестр КМ-1 «Пределы» (Контрольная работа)

2. 1 семестр КМ-2 «Дифференцирование» (Контрольная работа)

3. 1 семестр КМ-3 «Графики» (Расчетно-графическая работа)

4. 1 семестр КМ-4 «Интегралы» (Контрольная работа)

5. 2 семестр КМ-1 «Последовательности и ряды» (Контрольная работа)

6. 2 семестр КМ-2 «Функций нескольких переменных» (Контрольная работа)

7. 2 семестр КМ-3 «Кратные интегралы» (Контрольная работа)

8. 2 семестр КМ-4 «Векторный анализ» (Контрольная работа)

9. 2 семестр КМ-5 «Теория числовых и функциональных рядов» (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	7	11	15
Пределы и непрерывность функции одной переменной					
Пределы		+			
Дифференциальное исчисление функции одной переменной					
Дифференцирование			+		
Графики				+	

Интегральное исчисление функции одной переменной.				
Интегральное исчисление функции одной переменной.				+
Вес КМ:	25	25	25	25

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	7	11	15	16
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных						
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных			+			
Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ						
Кратные интегралы				+		
Векторный анализ					+	
Последовательности и ряды						
Последовательности и ряды		+				
Теория числовых и функциональных рядов						+
Вес КМ:	15	25	20	25	15	

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-3	ИД-1 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Знать: основные понятия и теоремы математического анализа функции одной переменной (основные понятия и теоремы теории предельного перехода, понятия производной и дифференциала, их физический и геометрический смысл, понятия неопределенного и определенного интеграла, основные методы их вычисления, основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях). Уметь: вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий	1 семестр КМ-1 «Пределы» (Контрольная работа) 1 семестр КМ-2 «Дифференцирование» (Контрольная работа) 1 семестр КМ-3 «Графики» (Расчетно-графическая работа) 1 семестр КМ-4 «Интегралы» (Контрольная работа)

		<p>раскрывать основные типы неопределенностей при вычислении пределов</p> <p>проводить полное исследование поведения функции и строить графики</p> <p>находить первообразную, значение определенного интеграла, длины кривых, площади фигур и объемы тел вращения</p>	
ОПК-3	<p>ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функций нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, дифференциальных уравнений</p> <p>Теории функций</p> <p>Теории функций</p> <p>Теории функций</p>	<p>Знать:</p> <p>дифференциальные операции в скалярных и векторных полях, а также интегральные характеристики векторных полей;</p> <p>основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функций нескольких переменных;</p> <p>основные понятия и теоремы теории числовых и функциональных рядов</p> <p>Уметь:</p> <p>вычислять частные производные и дифференциалы, применять аппарат дифференциального</p>	<p>2 семестр КМ-1 «Последовательности и ряды» (Контрольная работа)</p> <p>2 семестр КМ-2 «Функций нескольких переменных» (Контрольная работа)</p> <p>2 семестр КМ-3 «Кратные интегралы» (Контрольная работа)</p> <p>2 семестр КМ-4 «Векторный анализ» (Контрольная работа)</p> <p>2 семестр КМ-5 «Теория числовых и функциональных рядов» (Контрольная работа)</p>

		исчисления функций нескольких переменных для решения различных типовых задач находить суммы ряда и решать вопрос о сходимости рядов вычислять кратные интегралы в различных системах координат вычислять криволинейные и поверхностные интегралы	
--	--	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### 1 семестр

#### КМ-1. 1 семестр КМ-1 «Пределы»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Пределы» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

#### Краткое содержание задания:

Простейшие приемы вычисления пределов. Раскрытие неопределенностей и вычисление пределов с помощью таблицы эквивалентных бесконечно малых.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные понятия и теоремы математического анализа функции одной переменной (основные понятия и теоремы теории предельного перехода, понятия производной и дифференциала, их физический и геометрический смысл, понятия неопределенного и определенного интеграла, основные методы их вычисления, основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях).	1. знать основные подходы к взятию пределов
Уметь: раскрывать основные типы неопределенностей при вычислении пределов	1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2 + 3n + 1}}{\sqrt[4]{n^2 + 2n}}$ 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 6)^2 - (n - 5)^2}{2n + 12}$ 3. $\lim_{n \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x - 1} - 2}{x - 5}$ 4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + x)}{\sqrt[7]{1 + x} - 1}$

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-2. 1 семестр КМ-2 «Дифференцирование»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Дифференцирование» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

### Краткое содержание задания:

Вычисление производной сложной функции, вычисление логарифмической производной, вычисление производных функций, заданных неявно и параметрически. Вычисление дифференциалов высших порядков.

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий	1. найти производную $y = \sqrt[3]{x^3 + 3x} + 3$ 2. найти производную $y = 8^t g(\ln(8+x))$ 3. найти производную $y = x^{\frac{1}{\ln^2 x}}$ 4. найти производную $y = e^{2x} \sin(4x)$ 5. найти производную $y = \frac{2x^9}{9+x}$
---	--

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-3. 1 семестр КМ-3 «Графики»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Графики» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Уметь проводить полное исследование функции и строить графики

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить полное исследование поведения функции и строить графики	1.Найти точками локального экстремума для функции $f(x) = x^3 + x^2 - 5x + 6$ 2.Найти максимальное значение функции $f(x)=\ln x/x$ на отрезке $[1;3]$
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-4. 1 семестр КМ-4 «Интегралы»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Интегралы» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Найти неопределенный интеграл с помощью внесения под знак дифференциала, взятием по частям, заменой переменной

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: находить первообразную, значение определенного интеграла, длины кривых, площади фигур и объемы тел вращения</p>	<p>1.  <math display="block">\int \left( \sqrt[3]{x} - \frac{7}{x^7} + 3 \right) dx</math> 2.  <math display="block">\int \frac{3}{\sqrt[3]{3-2x}} dx</math> 3.  <math display="block">\int x5^x dx</math> 4.  <math display="block">\int \frac{\sqrt{x}}{x+1} dx, t = \sqrt{x}</math></p>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**2 семестр**

**КМ-1. 2 семестр КМ-1 «Последовательности и ряды»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Последовательности и ряды» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Исследование рядов на сходимость. Основные понятия и теоремы теории числовых рядов

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: находить суммы ряда и решать вопрос о сходимости</p>	<p>1. Исследование на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^4+2}</math>  2. Исследование на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} n2^n</math></p>
--	--

рядов	3. Исследовать на абсолютную и условную сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5^n(n+3)}$ 4. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+1)^n}{\sqrt{n}}$
-------	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-2. 2 семестр КМ-2 «Функций нескольких переменных»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Функций нескольких переменных» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Вычисление производной функции нескольких переменных. Вычисление производной по направлению, градиента. Вычисление производной неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Вычисление частных производных и дифференциалов высших порядков.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функций нескольких переменных;	1. Найти частные производные сложной функции $z=7xy+\ln(x/y)-\text{tg}(xy)$  2. Найти для функции $u(x,y)=5x-3xy+7xyz$ производную по направлению от т. А(2,0,1) к т. В(3,2,-1)
Уметь: вычислять частные производные и дифференциалы, применять аппарат дифференциального исчисления функций нескольких переменных для решения	1. Уметь исследовать на экстремум функции двух переменных 2. вычислять частные производные и дифференциалы, применять аппарат дифференциального исчисления функций нескольких переменных для решения различных типовых задач

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 95**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 70**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач**Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 60**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено**Оценка: 2**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено***КМ-3. 2 семестр КМ-3 «Кратные интегралы»****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Кратные интегралы» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.**Краткое содержание задания:**

Вычисление кратных (двойных и тройных) интегралов. Вычисление площадей, объемов.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: вычислять кратные интегралы в различных системах координат	1. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями $\begin{cases} z = x^2 + y^2 \\ z = 25 \end{cases}$ 2. Вычислить площадь, ограниченную кривыми $\begin{cases} x^2 + y^2 = 4x \\ y \leq x, y \geq 0, y = 0 \end{cases}$
---	--

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 95**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 70**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач**Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-4. 2 семестр КМ-4 «Векторный анализ»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Векторный анализ» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

дифференциальные операции в скалярных и векторных полях; интегральные характеристики векторных полей

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: дифференциальные операции в скалярных и векторных полях, а также интегральные характеристики векторных полей;</p>	<p>1. Вычисление потока и дивергенции векторного поля. Вычисление криволинейных интегралов второго рода. Вычисление циркуляции и ротора векторного поля.</p>
<p>Уметь: вычислять криволинейные и поверхностные интегралы</p>	<p>1. Найти модуль потока векторного поля <math>\vec{a} = x^2\vec{i} - z^2\vec{j} + y^2\vec{k}</math> через замкнутую поверхность <math>\Sigma : \begin{cases} z = x^2 + y^2, &amp; z = 4 \\ x = 0, &amp; y = 0, &amp; x \geq 0, &amp; y \geq 0 \end{cases}</math></p> <p>2. Найти модуль циркуляции векторного поля <math>\vec{a} = x^2\vec{i} - (z^2 + z)\vec{j} + y^2\vec{k}</math> по кривой <math>L: \{y^2 + z^2 = 4, \text{ &amp;nbsp;} x = 2\}</math></p> <p>3. Найти работу векторного поля <math>\vec{a} = x^2\vec{i} - y^2\vec{j} + z^2\vec{k}</math> по кривой <math>L: \{y = x^2, \text{ &amp;nbsp;} z = 1\}</math> от точки <math>A(0,0,1)</math> до точки <math>B(-1,1,1)</math></p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 95

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## **КМ-5. 2 семестр КМ-5 «Теория числовых и функциональных рядов»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Теория числовых и функциональных рядов» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Абсолютная и условная сходимость знакопеременных и знакочередующихся рядов. Функциональные и степенные ряды. Ряд Тейлора. Тригонометрический ряд Фурье.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные понятия и теоремы теории числовых и функциональных рядов	1.Разложить в ряд Фурье на отрезке $-\pi, \pi$ функцию $f(x)=1, -\pi \leq x \leq 0$ 2.Разложить функцию $\sin(x+\pi/6)$ в ряд Тейлора по степеням $x$
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 95

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Теорема Лагранжа.
2. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Найти производную функции, если  $f(x) = \frac{1}{\ln \arctg\left(\frac{1}{5x+2}\right)}$
4. Провести исследование и построить график функции:  $y = x \setminus exponential E$

### Процедура проведения

Экзамен проводится в виде устного опроса с предварительной подготовкой студента по материалам выбранного экзаменационного билета в течение 60-70 мин. учебного времени

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной

### Вопросы, задания

1. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.
2. Непрерывность сложной функции. Формулировки свойств функций, непрерывных на отрезке.
3. Теоремы об арифметических действиях с непрерывными функциями, о предельном переходе под знаком непрерывной функции.
4. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва.
5. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми функциями.
6. Бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
7. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.
8. Предел функции в точке. Свойства пределов.
9. Множества, операции над ними. Понятие функции.
10. Производная сложной функции.
11. Определённый интеграл и его геометрический смысл.
12. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
13. Направление выпуклости графика функции. Достаточное условие выпуклости.
14. Несобственный интеграл с бесконечными пределами. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения.
15. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
16. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле.
17. Дифференцируемость функции. Дифференциал.
18. Общая схема исследования функции, построение графика.
19. Обратная функцию. Дифференцирование обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
20. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке.
21. Локальный экстремум. Достаточное условие экстремума.

22. Условия возрастания и убывания функции, дифференцируемой на интервале.
23. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги, объём тела вращения и другие.
24. Логарифмическое дифференцирование.
25. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.
26. Правило Лопиталя.
27. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
28. Производные и дифференциалы высших порядков (параметрическое дифференцирование, формула Лейбница).
29. Предел функции в бесконечности.
30. Точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $x=1$ ;  $x=3$ ;  $y=0$ ;  $y=x$   
 Ответы:  
 1) 4 2)  $5/2$  3) 7 4) 0  
 Верный ответ: 1
2. Вычислить производную функции:  $f(x) = \sin^2 x$   
 Ответы:  
 1)  $\sin 2x$  2)  $\cos 2x$  3)  $\sin x$  4)  $\cos x$   
 Верный ответ: 1
3. Вычислить  $\int \frac{\text{differential} dx}{(x-3)+1}$   
 Ответы:  
 1)  $\ln(x-3)$  2)  $\arctg(x-3) + C$  3)  $1/(x-3) + C$  4) не существует  
 Верный ответ: 2
4. Наклонной асимптотой графика функции  $y = \frac{3x+x+1}{x}$  является прямая:  
 Ответы:  
 1)  $y=-x+4$  2)  $y = 3x + 1$  3)  $y = 3x$  4)  $x = 0$   
 Верный ответ: 2
5. Точка  $x=0$  для функции  $f(x) = \frac{1}{x^2+1}$  является:  
 Ответы:  
 1) точкой максимума 2) точкой минимума 3) точкой перегиба  
 Верный ответ: 1
6. Уравнение нормали к графику функции  $y = e^x$  в точке  $x = 0$  есть:  
 Ответы:  
 1)  $x + y - 1 = 0$  2)  $y = x$  3)  $x = 2$  4)  $y - 2x + 14 = 0$   
 Верный ответ: 1
7. Уравнение касательной к графику функции  $y = x^3$  в точке  $x_0 = 2$  есть:  
 Ответы:  
 1)  $y - 12x + 16 = 0$  2)  $y = x$  3)  $y = 2$  4)  $x = 2$   
 Верный ответ: 1
8. Вычислить 4-ю производную функции:  $f(x) = x^3 + x^2 + 7$   
 Ответы:  
 1)  $2x$  2) 0 3)  $6x$  4) 7 5) -3  
 Верный ответ: 2
9. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\text{tg } 8x}$   
 Ответы:  
 1)  $-1/3$  2) 0 3) 1.5 4)  $5/8$  5) -2  
 Верный ответ: 4

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

### **2 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

#### **Пример билета**

1. Определение и свойства двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла.
2. Ротор векторного поля. Формула Стокса.
3. Признаки Даламбера и Коши сходимости положительного ряда (один из них доказать).
4. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности в точке экстремума:  $z=x^2-xy-2y^2-8x+4y+5$

#### **Процедура проведения**

Экзамен проводится в виде устного опроса с предварительной подготовкой студента по материалам выбранного экзаменационного билета в течение 60 мин. учебного времени

## ***1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины***

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений

### **Вопросы, задания**

- 1.Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
- 2.Степенные ряды. Теорема Абеля.
3. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
- 4.Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница.
- 5.Признаки сравнения. Признаки: Даламбера, Коши; интегральный признак Коши.
- 6.Ряды с положительными членами.
- 7.Числовая последовательность и ее предел. Свойства числовых последовательностей.
  
8. Потенциальное поле, условия потенциальности. Интеграл в потенциальном поле.
- 9.Формула Стокса. Ротор векторного поля и его физический смысл.
- 10.Циркуляция.
- 11.Формула Грина.
12. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства.
13. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл.
14. Формула Остроградского–Гаусса.
- 15.Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл.
16. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье. Условия сходимости и свойства суммы.
17. Двойной интеграл в полярных координатах.
- 18.Вычисление площадей, объемов, приложения кратных интегралов в механике.
- 19.Кратные (двойные и тройные) интегралы.
- 20.Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
- 21.Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных на замкнутом ограниченном множестве.
- 22.Локальный экстремум функции нескольких переменных.
- 23.Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
- 24.Частные производные и дифференциалы высших порядков.
- 25.Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
- 26.Существование и дифференцируемость неявной функции.
- 27.Производная по направлению, градиент.
28. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
- 29.Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность.
30. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Уравнение касательной плоскости к поверхности  $z = x^2 + y^2$  в точке (1; 1) есть:

Ответы:

1)  $z - 2x - 2y + 2 = 0$

2)  $z = x + y$

3)  $z = 0$

Верный ответ: 1

2. Точка  $x = 1, y = 0$  является для функции  $f = x^2 + y^2 - 2x$

Ответы:

- 1) точкой минимума
- 2) точкой максимума
- 3) точкой перегиба

Верный ответ: 1

3. Вычислить интеграл  $\int_3^4 dx \int_1^2 \frac{1}{(x+y)^2} dy$

Ответы:

- 1) 16
- 2) -2
- 3)  $\ln 5$
- 4)  $\ln(25|24)$
- 5)  $\ln 1$

Верный ответ: 4

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми:  $x=4$ ;  $y=x$ ;  $xy=4$

Ответы:

- 1) 36
- 2)  $6-4\ln 2$
- 3)  $1+\ln 4$
- 4)  $-1+2\ln 3$
- 5) -14

Верный ответ: 2

5. Найти поток векторного поля  $\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$  через внешнюю сторону боковой поверхности цилиндра  $x^2 + y^2 = 4$ , ограниченную плоскостями  $z=0$ ,  $z=3$

Ответы:

- 1) 0
- 2)  $2\pi$
- 3)  $24\pi$
- 4)  $-\pi$
- 5)  $12\pi$

Верный ответ: 3

6. Вычислить работу силового поля  $\vec{F} = (x^2 + 2xy)\vec{i} + (x^2 + y^2)\vec{j}$  вдоль параболы  $y = x^2$  от  $M(0,0)$  до  $N(1,1)$

Ответы:

- 1) 2
- 2) 0
- 3) -0,5
- 4)  $5/3$
- 5) 0,25

Верный ответ: 4

7. Найти ротор вектора  $\vec{a} = (x^2 + y^2)\vec{i} + (y^2 + z^2)\vec{j} + (z^2 + x^2)\vec{k}$

Ответы:

- 1)  $(-2z, -2x, -2y)$
- 2)  $(x, y, z)$
- 3)  $(2z, y, 2x)$
- 4)  $(-x, 2z, y)$
- 5)  $(0, 0, 0)$

Верный ответ: 1

8. Ряд  $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{2n+3}$

Ответы:

- 1) расходится
- 2) сходится условно

3)сходится абсолютно

Верный ответ: 2

9.Найти сумму ряда  $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{8^n}{3^{2n+1}}$

Ответы:

1)3

2)6,32

3)8

4)0

Верный ответ: 1

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».