

**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: Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Математический анализ**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Подкопаева В.А.
	Идентификатор	R8d0dd34a-PodkopaevaVA-ef29ca

В.А.
Подкопаева

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

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 при решении практических 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	14	15
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:	20	20	20	20	20	20

\$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 _{ОПК-3} 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: проводить полное исследование поведения функции и строить графики находить первообразную,	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)

		значение определенного интеграла, длины кривых, площади фигур и объемы тел вращения раскрывать основные типы неопределенностей при вычислении пределов вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий	
ОПК-3	ИД-2_{ОПК-3} Применяет математический аппарат теории функций нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знать: дифференциальные операции в скалярных и векторных полях, а также интегральные характеристики векторных полей; основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функций нескольких переменных; основные понятия и теоремы теории числовых и функциональных рядов Уметь: вычислять частные производные и дифференциалы, применять аппарат дифференциального	2 семестр КМ-1 «Последовательности и ряды» (Контрольная работа) 2 семестр КМ-2 «Функций нескольких переменных» (Контрольная работа) 2 семестр КМ-3 «Кратные интегралы» (Контрольная работа) 2 семестр КМ-4 «Векторный анализ» (Контрольная работа) 2 семестр КМ-5 «Теория числовых и функциональных рядов» (Контрольная работа)

		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. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x - 1} - 2}{x - 5}$ 4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + x)}{\sqrt[3]{1 + x} - 1}$

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 $y = 8^{tg(\ln(8+x))}$ 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:

Уметь: находить первообразную, значение определенного интеграла, длины кривых, площади фигур и объемы тел вращения	1. $\int \left(\sqrt[3]{x} - \frac{7}{x^7} + 3 \right) dx$ 2. $\int \frac{3}{\sqrt[3]{3-2x}} dx$ 3. $\int x 5^x dx$ 4. $\int \frac{\sqrt{x}}{x+1} dx, t = \sqrt{x}$
--	--

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

2 семестр

КМ-1. 2 семестр КМ-2 «Функций нескольких переменных»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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 $z=7xy+\ln(x/y)-\operatorname{tg}(xy)$ 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 различных типовых задач	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-2. 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-3. 2 семестр КМ-1 «Последовательности и ряды»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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:

Уметь: находить суммы ряда и решать вопрос о сходимости рядов	1. Исследование на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^4+2}$ 2. Исследование на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} n2^n$ 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-4. 2 семестр КМ-4 «Векторный анализ»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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:

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

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: 20

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_{ОПК-3} 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: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\tan 8x}$
 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_{ОПК-3} 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) 2π
- 3) 24π
- 4) $-\pi$
- 5) 12π

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».