

**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: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Высшая математика 2**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Подкопаева В.А.
	Идентификатор	Rfd0dd34a-ПодкопаеваVA-ef29ca

В.А.  
Подкопаева  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы  
(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f2a

Ю.В.  
Матюнина  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры  
(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук  
(расшифровка  
подписи)

## 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 «Линейная алгебра. СЛАУ» (Контрольная работа)

2. 1 семестр КМ-2 «Элементы аналитической геометрии» (Расчетно-графическая работа)

3. 1 семестр КМ-3 «Вычисление производных и дифференциалов ФНП» (Контрольная работа)

4. 1 семестр КМ-4 «Вычисление экстремумов ФНП» (Контрольная работа)

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

6. 2 семестр КМ-2 «Степенные ряды» (Контрольная работа)

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

8. 2 семестр КМ-4 «Теория поля» (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Матрицы, определители, системы линейных уравнений					
Линейная алгебра. СЛАУ	+				
Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве					
Элементы аналитической геометрии			+		
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных					

Вычисление производных и дифференциалов ФНП			+	
Вычисление экстремумов ФНП				+
Вес КМ:	25	25	25	25

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Последовательности и ряды					
Числовые ряды	+				
Степенные ряды			+		
Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ					
Кратные интегралы				+	
Теория поля					+
Вес КМ:	25	25	25	25	25

\$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: определения скалярного и векторного произведений, уравнения прямых и плоскостей в пространстве Уметь: исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений	1 семестр КМ-1 «Линейная алгебра. СЛАУ» (Контрольная работа) 1 семестр КМ-2 «Элементы аналитической геометрии» (Расчетно-графическая работа)
ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знать: понятие числового ряда, его суммы основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных основные понятия и определения теории функций нескольких переменных Уметь: вычислять поток и циркуляцию векторного поля	1 семестр КМ-3 «Вычисление производных и дифференциалов ФНП» (Контрольная работа) 1 семестр КМ-4 «Вычисление экстремумов ФНП» (Контрольная работа) 2 семестр КМ-1 «Числовые ряды» (Контрольная работа) 2 семестр КМ-2 «Степенные ряды» (Контрольная работа) 2 семестр КМ-3 "Кратные интегралы" (Контрольная работа) 2 семестр КМ-4 «Теория поля» (Расчетно-графическая работа)

		представлять функции в виде степенного ряда, находить область сходимости исследовать на экстремум функции двух переменных	
--	--	---	--

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

### 1 семестр

#### КМ-1. 1 семестр КМ-1 «Линейная алгебра. СЛАУ»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

#### Краткое содержание задания:

Операции с матрицами. Вычисление определителей. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений	<p>1.а) Найти обратную матрицу (с проверкой).</p> <p>б) Решить методом Крамера систему <math>AX=B</math></p> $A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & -4 & 1 \\ -4 & -3 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & -3 & 1 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ <p>2. Решить матричное уравнение <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 2 \\ 0 &amp; 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 &amp; 3 \\ 0 &amp; 1 \end{pmatrix}</math></p> <p>3. Чему равно произведение <math>AB</math>, если <math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; 2 &amp; 3 \\ 0 &amp; 1 &amp; 2 \end{pmatrix}</math>, <math>B = \begin{pmatrix} 1 &amp; 0 \\ 0 &amp; 1 \\ 1 &amp; 1 \end{pmatrix}</math>?</p> <p>4. Решить систему <math>AX=B</math></p> $A = \begin{bmatrix} 2 & -6 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & -1 & 2 \\ 3 & -2 & 2 & 2 \\ -2 & -8 & 2 & -4 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} -1 \\ 6 \\ 5 \\ -10 \end{bmatrix}$
---	---

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

## КМ-2. 1 семестр КМ-2 «Элементы аналитической геометрии»

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита РГР «Элементы аналитической геометрии» на практическом занятии на 2 часа.

### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам: векторы, взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: определения скалярного и векторного произведений, уравнения прямых и плоскостей в пространстве	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Лежат ли точки <math>A(1;2;0)</math>, <math>B(3;3;1)</math>, <math>C(5;4;2)</math> на одной прямой?</li><li>2. Дано: <math>\vec{a} = (1;2;0)</math>, <math>\vec{b} = (3;0;1)</math>. Найти длину вектора <math>\vec{a} \times \vec{b}</math></li><li>3. Найти координаты точки <math>M</math> пересечения стороны <math>BC</math> и медианы <math>AM</math> треугольника <math>ABC</math> <math>A(0,0,0)</math>. <math>B(1,2,2)</math>. <math>C(-1,1,2)</math></li><li>4. Найти точку пересечения прямой <math>\frac{x-2}{1} = \frac{y+3}{2} = \frac{z-1}{3}</math> и плоскости <math>2x+3y-z+1=0</math></li><li>5. Вычислить площадь треугольника <math>ABC</math> <math>A(1,2,0)</math> <math>B(3,0,-3)</math> <math>C(5,2,6)</math></li></ol>
---	---

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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

## КМ-3. 1 семестр КМ-3 «Вычисление производных и дифференциалов ФНП»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Вычисление производных и дифференциалов ФНП» 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:**

<p>Знать: основные понятия и определения теории функций нескольких переменных</p>	<p>1.Найти частные производные сложной функции <math>z=7xy+\ln(x/y)-\text{tg}(xy)</math></p> <p>2.Найти для функции <math>u(x,y)=5x-3xy+7xyz</math> производную по направлению от т. А(2,0,1) к т. В(3,2,-1)</p> <p>3.Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности <math>z = x^2 + y^2</math> в т. М(1,-2,5)</p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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*

**КМ-4. 1 семестр КМ-4 «Вычисление экстремумов ФНП»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Вычисление локальных экстремумов функции нескольких переменных. Вычисление наибольшего и наименьшего значений функции нескольких переменных на замкнутом ограниченном множестве.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: исследовать на экстремум функции двух переменных</p>	<p>1.Найти наибольшее и наименьшее значения функции <math>z = (x - 1)^2 - y^2</math> в круге <math>x^2 + y^2 \leq 4</math></p> <p>2.Найти экстремум функции <math>u=xyz</math> при условии, что <math>x, y, z</math> связаны уравнением <math>x+y+z-6=0</math></p> <p>3.Исследовать на локальный экстремум функцию <math>z = -2y^3 + 6y^2 - x^2 - 6xy + 8x</math></p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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

## 2 семестр

### КМ-1. 2 семестр КМ-1 «Числовые ряды»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

#### **Краткое содержание задания:**

Исследовать на сходимость числовой ряд, исследовать на абсолютную и условную сходимость знакопередающийся ряд

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: понятие числового ряда, его суммы	1.основные понятия и теоремы теории числовых рядов 2.Исследование на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^4+2}$ 3.Исследование на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} n2^n$ 4.Исследовать на абсолютную и условную сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5^n(n+3)}$
--	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*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

## КМ-2. 2 семестр КМ-2 «Степенные ряды»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

найти область сходимости степенного ряда

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: представлять функции в виде степенного ряда, находить область сходимости	1. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+1)^n}{\sqrt{n}}$ 2. Разложить функцию $\sin(x + \frac{\pi}{6})$ в ряд Тейлора по степеням $x$ 3. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6^n x^n}{n}$ и указать область его сходимости к этой сумме
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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

## КМ-3. 2 семестр КМ-3 "Кратные интегралы"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**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:**

Знать: основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных	1. основные понятия теории кратных интегралов 2. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями $\begin{cases} z = x^2 + y^2 \\ z = 25 \end{cases}$ 3. Вычислить площадь, ограниченную
--	---

	кривыми $\begin{cases} x^2 + y^2 = 4x \\ y \leq x, \text{ nbsp}; y \geq 0, \text{ nbsp}; y = 0 \end{cases}$
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

**КМ-4. 2 семестр КМ-4 «Теория поля»**

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита РГР «Теория поля» на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Вычисление потока и дивергенции векторного поля. Вычисление криволинейных интегралов второго рода. Вычисление циркуляции и ротора векторного поля.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: вычислять поток и циркуляцию векторного поля</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, z = 4 \\ x = 0, y = 0, x \geq 0, 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, 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, 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: 90

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*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Дать определение: собственные значения и собственные векторы линейного оператора
2. Вычислить объем тетраэдра  $OABC$ ,  $O(0,0,0)$ ,  $A(1,0,0)$ ,  $B(0,1,0)$ ,  $C(0,0,1)$ .
3. Исследовать систему линейных алгебраических уравнений (доказать совместность, записать фундаментальную систему решений, общее решение системы):
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$$
4. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности в точке экстремума:  $z = x^2 - xy - 2y^2 - 8x + 4y + 5$

### Процедура проведения

За проведение зачета отвечает лектор. Зачет проводится письменно. Студенты пишут ответы на билет 1 час. По истечении срока написания, студенты сдают работы. За ответ на каждый вопрос ставятся баллы: 1 - 20 б., 2 - 20б., 3 - 30б., 4 - 30б. После суммирования баллов, ставится экзаменационная составляющая.

### *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. Скалярное произведение векторов и его свойства
2. Канонические уравнения кривых второго порядка
3. Матрица, умножение матриц
4. Формулы вычисления определителей 2-го, 3-го, n-го порядков
5. Канонические уравнения поверхностей второго порядка
6. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора
7. Общие уравнения прямой, канонические уравнения прямой, параметрические уравнения прямой
8. Нормальное уравнение плоскости, уравнение плоскости в отрезках
9. Общее уравнение плоскости, уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки
10. ФСР. Структура общего решения линейной неоднородной системы уравнений
11. Теорема Кронекера–Капелли
12. Теорема о нетривиальной совместности линейной однородной системы
13. Правило Крамера
14. Ранг матрицы. Линейно-независимая система векторов
15. Смешанное произведение векторов и его свойства
16. Векторное произведение векторов и его свойства

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Можно ли умножить матрицу размерности  $2 \times 3$  на матрицу размерности  $3 \times 5$   
Ответы:

1) Нет 2) Да 3) Не всегда

Верный ответ: 2

2. Существуют ли в пространстве 4 вектора, попарно перпендикулярных между собой?

Ответы:

1) Нет 2) Да

Верный ответ: 1

3. Лежат ли точки  $A(1,2,3)$ ,  $B(0,1,0)$ ,  $C(2,1,1)$ ,  $D(-1,1,0)$  в одной плоскости?

Ответы:

1) Нет 2) Да

Верный ответ: 1

4. У квадратной матрицы две строки состоят из единиц. Чему равен определитель матрицы?

Ответы:

1) 1 2) 0 3) Требуется дополнительная информация

Верный ответ: 2

5. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $A(1;2;3)$  параллельно вектору  $\vec{a} = (-2;3;0)$ .

Ответы:

1)  $x/-2 = (y - 1)/3 = z$  2)  $(x - 1)/-2 = (y - 2)/3 = (z - 3)/0$  3)  $x/-2 = (y - 1)/3 = z/0$  4)  $x = y = z$

Верный ответ: 2

6. Написать уравнение плоскости, содержащей оси  $Ox$ ,  $Oz$ :

Ответы:

1)  $y = 0$  2)  $y + x = 3$  3)  $z = 4$  4)  $x = 0$

Верный ответ: 1

7. Чему равен элемент  $a_{21}$  для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

Ответы:

1) 3 2) 2 3) 1 4) 5

Верный ответ: 1

8. Найти определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 \\ 1 & 7 & 9 \\ 4 & 12 & 11 \end{pmatrix}$

Ответы:

1) 0 2) 8 3) 127 4) 232

Верный ответ: 1

**2. 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. Определение частной производной функции в точке
2. Определение дифференцируемости в точке функции 2-х переменных
3. Необходимое условие дифференцируемости функции 2-х переменных
4. Достаточные условия дифференцируемости функции 2-х переменных
5. Уравнение касательной плоскости, уравнения нормали к поверхности в точке
6. Правило дифференцирования сложной функции нескольких переменных
7. Формулы для вычисления частных производных функции, заданной неявно
8. Формулы полных дифференциалов 2-го, 3-го, n-го порядка для функции 2-х переменных
9. Определение точки максимума, точки минимума функции 2-х переменных
10. Достаточные условия экстремума функции 2-х переменных
11. Написать формулу Тейлора для функции 2-х переменных

## 12. Определение производной функции n-переменных по направлению оси

### 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

### 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

### 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».

### 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. Исследовать на сходимость ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$

### 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. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства.
2. Потенциальное поле, условия потенциальности. Интеграл в потенциальном поле.
3. Кратные (двойные и тройные) интегралы.
4. Вычисление площадей, объемов, приложения кратных интегралов в механике.
5. Двойной интеграл в полярных координатах.
6. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
7. Площадь поверхности.
8. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл.
9. Формула Остроградского–Гаусса.
10. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл.
11. Циркуляция.
12. Ротор векторного поля и его физический смысл. Формула Стокса.
13. Числовая последовательность и ее предел. Свойства числовых последовательностей.
14. Ряды с положительными членами.
15. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
16. Признаки сходимости рядов.
17. Теорема Лейбница.
18. Степенные ряды. Область сходимости.
19. Ряд Тейлора.
20. Формула Грина.
21. Разложение элементарных функций в степенной ряд

### Материалы для проверки остаточных знаний

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

Ответы:

- 1) 16
- 2) -2
- 3) ln5
- 4) ln(25|24)
- 5) ln1

Верный ответ: 4

2. Вычислить интеграл  $\int_0^2 dx \int_0^{\sqrt{2x-x^2}} dy \int_0^3 z\sqrt{x^2+y^2} dz$

Ответы:

- 1) 8
- 2) -3
- 3) 0

4)15

Верный ответ: 1

3. 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

4. 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)2П

3)24П

4)-П

5)12П

Верный ответ: 3

5. 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

6. 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

7. 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

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

Ответы:

1)расходится

2)сходится

Верный ответ: 1

9. Ряд  $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\sin n}{n^2}$

Ответы:

1)расходится

2)сходится

Верный ответ: 2

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

Ответы:

1)расходится

2)сходится условно

3)сходится абсолютно

Верный ответ: 2

## **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*

## **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».