

**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**

**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

ИД-3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. 3 семестр КМ-4 «Теория вероятностей» (Расчетно-графическая работа)

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" (Контрольная работа)

4. 1 семестр КМ-4 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (Расчетно-графическая работа)

5. 2 семестр КМ-1 «Техника интегрирования» (Контрольная работа)

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

7. 2 семестр КМ-3 "Дифференциальные уравнения" (Контрольная работа)

8. 2 семестр КМ-4 «Функций нескольких переменных» (Контрольная работа)

9. 3 семестр КМ-1 "Ряды" (Контрольная работа)

10. 3 семестр КМ-2 "Кратные интегралы" (Контрольная работа)

11. 3 семестр КМ-3 «Векторный анализ» (Контрольная работа)

12. 4 семестр КМ-1 «Действия с комплексными числами» (Контрольная работа)

13. 4 семестр КМ-2 «Функции комплексного переменного. Вычисление интегралов с помощью вычетов» (Контрольная работа)

14. 4 семестр КМ-3 «Операционное исчисление» (Контрольная работа)

15. 4 семестр КМ-4 "Ряды Фурье" (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4

	КМ:				
	Срок КМ:	3	7	11	15
Пределы и непрерывность функции одной переменной					
Пределы и непрерывность функции одной переменной	+				
Дифференциальное исчисление функции одной переменной					
Дифференциальное исчисление функции одной переменной			+		
Графики					
Графики				+	
Линейная алгебра и аналитическая геометрия					
Линейная алгебра и аналитическая геометрия					+
Вес КМ:	25	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
Интегральное исчисление функции одной переменной.					
Интегральное исчисление функции одной переменной.	+	+			
Дифференциальные уравнения					
Дифференциальные уравнения. ОДУ.				+	
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных					
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных					+
Вес КМ:	25	25	25	25	25

## 3 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					
Последовательности и ряды	+				
Кратные интегралы					
Кратные интегралы			+		

Векторный анализ				
Теория поля			+	
Теория вероятностей				
Теория вероятностей				+
Вес КМ:	25	25	25	25

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Функции комплексного переменного					
Функции комплексного переменного		+	+		
Операционное исчисление					
Операционное исчисление				+	
Ряд Фурье					
Ряд Фурье					+
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: основные методы интегрирования основные понятия и теоремы теории пределов определения скалярного и векторного произведений, уравнения прямых и плоскостей в пространстве Уметь: исследовать функции и строить их графики вычислять производные, дифференциалы различных порядков исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений	1 семестр КМ-1 «Пределы» (Контрольная работа) 1 семестр КМ-2 «Дифференцирование» (Контрольная работа) 1 семестр КМ-3 "Графики" (Контрольная работа) 1 семестр КМ-4 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (Расчетно-графическая работа) 2 семестр КМ-1 «Техника интегрирования» (Контрольная работа) 2 семестр КМ-2 «Интегралы» (Контрольная работа)
ОПК-3	ИД-2 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории	Знать: понятие ряда Фурье понятие комплексного числа, различные формы его представления основные понятия и определения теории	2 семестр КМ-3 "Дифференциальные уравнения" (Контрольная работа) 2 семестр КМ-4 «Функций нескольких переменных» (Контрольная работа) 3 семестр КМ-1 "Ряды" (Контрольная работа) 3 семестр КМ-2 "Кратные интегралы" (Контрольная работа) 3 семестр КМ-3 «Векторный анализ» (Контрольная работа) 4 семестр КМ-1 «Действия с комплексными числами» (Контрольная

	рядов, теории дифференциальных уравнений	функций нескольких переменных основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных Уметь: решать дифференциальные уравнения и системы операционным методом представлять функции в виде степенного ряда, находить область сходимости вычислять поток и циркуляцию векторного поля дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного, применять теорию вычетов для вычисления интегралов решать основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений	работа) 4 семестр КМ-2 «Функции комплексного переменного. Вычисление интегралов с помощью вычетов» (Контрольная работа) 4 семестр КМ-3 «Операционное исчисление» (Контрольная работа) 4 семестр КМ-4 "Ряды Фурье" (Контрольная работа)
ОПК-3	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	Знать: основные понятия и теоремы теории вероятностей	3 семестр КМ-4 «Теория вероятностей» (Расчетно-графическая работа)

## 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 теории пределов	1. знать основные подходы к взятию пределов 2. Вычислить: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2+3n+1}}{\sqrt[4]{n^2+2n}}$ 3. Вычислить: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{((n+6)) - ((n-5))}{2n+12}$ 4. Вычислить: $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1}-2}{x-5}$ 5. Вычислить: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{\sqrt[7]{1+x}-1}$
---	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* 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

#### 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 различных порядков	1. найти производную $y = \frac{2x^9}{9+x}$ 2. найти производную $y = \sqrt[3]{x^3 + 3x + 3}$ 3. найти производную $y = e^{2x} \sin(4x)$ 4. найти производную $y = x^{\frac{1}{\ln^2 x}}$ 5. найти производную $y = 8^{tg(\ln(8+x))}$
--	---

**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

**КМ-3. 1 семестр КМ-3 "Графики"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная 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: исследовать функции и строить их 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

**КМ-4. 1 семестр КМ-4 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»**

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» студенты пишут 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, операции с матрицами, вычисление определителей, решение систем линейных алгебраических уравнений.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: определения скалярного и векторного произведений, уравнения прямых и плоскостей в пространстве	1. Вычислить площадь треугольника ABC $A(1,2,0)$ $B(3,0,-3)$ $C(5,2,6)$ 2. Найти точку пересечения прямой $\frac{x-2}{1} = \frac{y+3}{2} = \frac{z-1}{3}$ и плоскости $2x+3y-z+1=0$ 3. Найти координаты точки M пересечения стороны BC и медианы AM треугольника ABC $A(0,0,0)$ . $B(1,2,2)$ . $C(-1,1,2)$ 4. Дано: $\vec{a} = (1;2;0)$ , $\vec{b} = (3;0;1)$ . Найти длину вектора $\vec{a} \times \vec{b}$ 5. Лежат ли точки $A(1;2;0)$ , $B(3;3;1)$ , $C(5;4;2)$ на одной прямой?
Уметь: исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений	1. уметь находить решение систем линейных алгебраических уравнений 2. Уметь находить различные виды уравнений плоскостей и прямых 3. а) Найти обратную матрицу (с проверкой).  б) Решить методом Крамера систему $AX=B$

	$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & -4 \\ -4 & -3 & 4 \\ 2 & 1 & -3 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ <p>4. Решить систему <math>AX=B</math></p> $A = \begin{bmatrix} 2 & -6 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & -1 & 2 \\ 3 & -2 & 2 & 2 \\ -2 & -8 & 2 & -4 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} -1 \\ 6 \\ 5 \\ -10 \end{bmatrix}$ <p>5. 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>6. 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>
--	---

**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

**2 семестр**

**КМ-1. 2 семестр КМ-1 «Техника интегрирования»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

понятия неопределенного интеграла, основные методы вычисления

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные методы интегрирования	<p>1. Вычислить: <math>\int (\sqrt[3]{x} - \frac{7}{x} + 3) dx</math></p> <p>2. Вычислить: <math>\int \frac{3}{\sqrt[3]{3-2x}} dx</math></p> <p>3. Вычислить: <math>\int x 5^x dx</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

**КМ-2. 2 семестр КМ-2 «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:**

Знать: основные методы интегрирования	1.Найти длину дуги линии $y=\ln x$ от $x=2$ до $x=5$ 2.Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $x-y-1=0$ , $2x+1=y^2$
---------------------------------------	---

**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

### **КМ-3. 2 семестр КМ-3 "Дифференциальные уравнения"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка и задачи Коши.

Решение неоднородного дифференциального уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами подбором частного решения

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: решать основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений</p>	<p>1.Найти общее решение однородного уравнения <math>y'' - 4y' + 4y = 0</math></p> <p>2.Найти общее решение неоднородного уравнения <math>y'' - 2y' - 3y = e^x</math></p> <p>3.Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения: <math>y' = \sqrt{\frac{1+y^2}{1+x^2}}</math></p> <p>4.Решить задачу Коши <math>\begin{cases} y' \cdot \operatorname{ctgx} - y = 2\cos^2 x \cdot \operatorname{ctgx} \\ y(0) = 0 \end{cases}</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

### **КМ-4. 2 семестр КМ-4 «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 определения теории 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. $A(2,0,1)$ к т. $B(3,2,-1)$
--	---

**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

**3 семестр**

**КМ-1. 3 семестр КМ-1 "Ряды"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

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

**Краткое содержание задания:**

Ряды с положительными членами. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных и знакочередующихся рядов. Функциональные и степенные ряды. Ряд Тейлора.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: представлять функции в виде степенного ряда, находить область сходимости</p>	<p>1. Исследование на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^4+2}</math></p> <p>2. Исследование на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} n2^n</math></p> <p>3. Исследовать на абсолютную и условную сходимость <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5^n(n+3)}</math></p> <p>4. Найти область сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+1)^n}{\sqrt{n}}</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

**КМ-2. 3 семестр КМ-2 "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:**

<p>Знать: основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных</p>	<p>1. основные понятия теории кратных интегралов</p> <p>2. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями <math>\begin{cases} z = x^2 + y^2 \\ z = 25 \end{cases}</math></p> <p>3. Вычислить площадь, ограниченную кривыми <math>\begin{cases} x^2 + y^2 = 4x \\ y \leq x, \text{ nbsp}; y \geq 0, \text{ nbsp}; y = 0 \end{cases}</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

### **КМ-3. 3 семестр КМ-3 «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:**

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</math> : <math>\begin{cases} z = x^2 + y^2, &amp; \text{nbsp; } z = 4 \\ x = 0, &amp; \text{nbsp; } y = 0, &amp; \text{nbsp; } x \geq 0, &amp; \text{nbsp; } 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{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{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

### КМ-4. 3 семестр КМ-4 «Теория вероятностей»

**Формы реализации:** Компьютерное задание

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на отработку навыков решения типовых задач по теории вероятностей

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные понятия и теоремы теории вероятностей	1.Что такое среднее квадратическое отклонение? 2.Что такое наиболее вероятное число появлений события в независимых испытаниях? 3.Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Найти вероятность того, что среди них окажутся ровно две пики равна 4.В течение часа на коммутатор поступает в среднем 120 телефонных вызовов. Какова вероятность того, что в течение заданной минуты поступит 4 вызова? 5.В партии из четырех деталей имеется две стандартных. Наудачу отобраны 2 детали. Найти математическое ожидание числа стандартных деталей среди отобранных.
---	--

#### 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

## 4 семестр

### КМ-1. 4 семестр КМ-1 «Действия с комплексными числами»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Действия с комплексными числами» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Преобразование выражений, содержащих комплексные числа. Различные формы записи комплексного числа

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: понятие комплексного числа, различные формы его представления	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Дать определение комплексного числа</li><li>2. Сформулировать условия применения формулы Муавра для извлечения корня из комплексного числа</li><li>3. Знать алгебраическое представление основных элементарных аналит. функций</li><li>4. Записать комплексное число <math>z=3+2i</math> в тригонометрической и показательной формах</li><li>5. Изобразить область на комплексной плоскости: <math> z-i + z+i &lt;4</math></li><li>6. Найти модуль и аргумент числа <math>z=1-3i</math></li></ol>
--	--

**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

### КМ-2. 4 семестр КМ-2 «Функции комплексного переменного. Вычисление интегралов с помощью вычетов»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «ФКП. Вычисление интегралов с помощью вычетов» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Действия с функциями комплексного переменного. Вычисление интегралов с помощью вычетов

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного, применять теорию вычетов для вычисления интегралов</p>	<p>1. Восстановить с точностью до постоянный аналитическую функцию <math>f(z)=u(x,y)+v(x,y)i</math>, если <math>u(x,y)=x^2+4x-y^2+4</math>, <math>f(1)=9</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Вариант №</p> <p>Задача 1. Разложить функцию в ряд Лорана в указанном кольце</p> <math display="block">f(z) = \frac{1}{(z-2)(z-3)}; \quad 2 &lt;  z  &lt; 3.</math> <p>Задача 2. Найти <math>\oint_{ z =0.5} \frac{e^z dz}{(z+1)(z-2)^2}</math>.</p> <p>Задача 3. Найти <math>\oint_{ z =0.5} \frac{(e^z-1) dz}{z^3}</math>.</p> <p>Задача 4. Используя вычеты, найти <math>\int_0^{2\pi} \frac{dx}{5+2\sin(x)}</math>.</p> <p>Задача 5. Используя вычеты, найти <math>\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos(x) dx}{x^2+4x+5}</math>.</p> </div> <p>2.</p> <p>3. разложить функцию в ряд Лорана в окрестности точки <math>z_0 = 2</math></p> $f(z) = \sin\left(\frac{z-4z-4z}{(z-2)}\right)$
---	---

**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

### **КМ-3. 4 семестр КМ-3 «Операционное исчисление»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: решать дифференциальные уравнения и системы операционным методом	1. Уметь находить изображение по данному оригиналу 2. Уметь находить оригинал по данному изображению для простейших элементарных функций
---	---

**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

### **КМ-4. 4 семестр КМ-4 "Ряды Фурье"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Разложение функции в ряд Фурье на заданном отрезке

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: понятие ряда Фурье	<p>1.Разложить в ряд Фурье на отрезке <math>[-\pi, \pi]</math> функцию <math>f(x) = \begin{cases} 1, &amp; -\pi \leq x \leq 0 \\ 2x, &amp; 0 \leq x \leq \pi \end{cases}</math></p> <p>2.Разложить функцию <math>f(x)= x , -2 &lt; x &lt; 2</math> в ряд Фурье и построить графики <math>f(x), F(x), S(x)</math></p> <p>3.Доопределить необходимым образом функцию <math>f(x)=1-x, 0 &lt; x &lt; \pi</math> до периодической и получить для неё ряд Фурье по косинусам (синусам)</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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Теорема Лагранжа.
2. Найти производную функции, если  $f(x) = \frac{1}{\ln \arctg\left(\frac{1}{5x+2}\right)}$
3. Провести исследование и построить график функции:  $y = \frac{e^x}{x+7}$
4. Вычислить объем тетраэдра  $OABC$ ,  $O(0,0,0)$ ,  $A(1,0,0)$ ,  $B(0,1,0)$ ,  $C(0,0,1)$ .

### 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. Скалярное произведение векторов и его свойства
2. Векторное произведение векторов и его свойства
3. Смешанное произведение векторов и его свойства
4. Ранг матрицы. Линейно-независимая система векторов
5. Правило Крамера
6. Теорема о нетривиальной совместности линейной однородной системы
7. Теорема Кронекера–Капелли
8. ФСР. Структура общего решения линейной неоднородной системы уравнений
9. Общее уравнение плоскости, уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки
10. Нормальное уравнение плоскости, уравнение плоскости в отрезках
11. Общие уравнения прямой, канонические уравнения прямой, параметрические уравнения прямой
12. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора
13. Канонические уравнения поверхностей второго порядка
14. Формулы вычисления определителей 2-го, 3-го, n-го порядков
15. Матрица, умножение матриц
16. Вертикальная асимптота графика функции, наклонная асимптота графика функции
17. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.
18. Производные и дифференциалы высших по рядков (параметрическое дифференцирование, формула Лейбница)
19. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
20. Правило Лопиталья.
21. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.
22. Логарифмическое дифференцирование.
23. Условия возрастания и убывания функции, дифференцируемой на интервале.

24. Локальный экстремум. Достаточное условие экстремума.
25. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке.
26. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
27. Обратная функция. Дифференцирование обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
28. Общая схема исследования функции, построение графика.
29. Дифференцируемость функции. Дифференциал.
30. Направление выпуклости графика функции. Достаточное условие выпуклости.
31. Производная сложной функции.
32. Множества, операции над ними. Понятие функции.
33. Предел функции в точке. Свойства пределов.
34. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.
35. Бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
36. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми функциями.
37. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва.
38. Канонические уравнения кривых второго порядка
39. Теоремы об арифметических действиях с непрерывными функциями, о предельном переходе под знаком непрерывной функции.
40. Непрерывность сложной функции. Формулировки свойств функций, непрерывных на отрезке.
41. Предел функции в бесконечности.
42. Локальный экстремум. Необходимое условие локального экстремума.
43. Точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба.

### 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. Вычислить производную функции  $y = x^x$   
 Ответы:  
 1)  $x^x$  2)  $x^x(1+\ln x)$  3)  $x \ln x$   
 Верный ответ: 2
6. 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

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

Ответы:

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

Верный ответ: 1

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

1.

Ответы:

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

Верный ответ: 1

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

1.

Ответы:

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

Верный ответ: 1

10. Вычислить производную функции:  $f(x) = \sin^2 x$

Ответы:

1)  $\sin 2x$  2)  $\cos 2x$  3)  $\sin x$  4)  $\cos x$

Верный ответ: 1

11. Наклонной асимптотой графика функции  $y = \frac{3x^2 + x + 1}{x}$  является прямая:

Ответы:

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

Верный ответ: 2

12. 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

13. 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

14. 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

15. 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

16. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 8x}$

Ответы:

1)  $-1/3$  2)  $0$  3)  $1.5$  4)  $5/8$  5)  $-2$

Верный ответ: 4

17. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x^2 - 7x}{x^3 + 3}$

Ответы:



1) -1/3 2) 1 3) -2 4) 0.5 5) 0

Верный ответ: 2

18. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2}{x^2 - 4}$

Ответы:

1) -1/3 2) 0 3) 4 4) 0.5 5) -2

Верный ответ: 1

19. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{x+2}{x+1} \right)^x$

Ответы:

1) 16/9 2) 0 3) 8 4) -5/3 5) -2

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

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. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения.
2. Формула Ньютона-Лейбница
3. Найти  $df$ , если  $f = \arctg \frac{y}{x}$
4. Найти общее решение:  $y' + y \operatorname{tg} x = 5 \sin 2x$

## 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. Первообразная.
2. Неопределённый интеграл и его свойства.
3. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле.
4. Методы интегрирования функций различного типа.
5. Определённый интеграл и его геометрический смысл.
6. Интеграл с переменным верхним пределом.
7. Формула Ньютона-Лейбница.
8. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги, объём тела вращения и другие.
9. Несобственный интеграл с бесконечными пределами. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения.

#### 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. Найти длину дуги линии  $y=\sin x$ ,  $\pi/4 < x < \pi$

Ответы:

- 1)  $3\pi/4$
- 2)  $2\pi$
- 3)  $2\pi/5$
- 4) 4
- 5) 0

Верный ответ: 1

3. Найти среднее значение функции  $y=4-3x+x^3$  на отрезке  $[-2;0]$

Ответы:

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

Верный ответ: 3

4. 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

**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.Метод вариации произвольных постоянных решения дифференциальных уравнений
- 2.Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения.
- 3.Дифференциальные уравнения высших порядков, методы решения.
- 4.Дифференциальные уравнения. Основные типы уравнений первого порядка.
5. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
- 6.Дифференциальные уравнения, основные понятия.
- 7.Написать формулу Тейлора для функции 2-х переменных
- 8.Достаточные условия экстремума функции 2-х переменных
- 9.Определение точки максимума, точки минимума функции 2-х переменных
- 10.Написать формулы полных дифференциалов 2-го, 3-го, n-го порядка для функции 2-х переменных
- 11.Написать формулы для вычисления частных производных функции, заданной неявно
- 12.Сформулировать правило дифференцирования сложной функции нескольких переменных
- 13.Дать определение и написать уравнение касательной плоскости, уравнения нормали к поверхности в точке
- 14.Достаточные условия дифференцируемости функции 2-х переменных
- 15.Необходимое условие дифференцируемости функции 2-х переменных
- 16.Определение дифференцируемости в точке функции 2-х переменных
17. Определение частной производной функции в точке
- 18.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

- 3.Решением задачи Коши  $y' = \frac{y}{2x} + \frac{y^2}{4x^2}$ ,  $y(1) = 2$  является:

Ответы:

- 1) $y=3x+1$
- 2) $y=-x+C$
- 3) $y=4$
- 4) $y=2x$

Верный ответ: 4

- 4.Решение задачи Коши  $y'' + y = 1, y(0) = 1$  есть:

Ответы:

1)  $y=1$

2)  $y=3x+2$

3)  $y=-2x+C$

4)  $y=x+C$

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».

### 3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

#### Пример билета

1. Определение и свойства двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла.
2. Ротор векторного поля. Формула Стокса.
3. Основы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки)
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 60-70 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. Формула Байеса
2. Числовая последовательность и ее предел.
3. Свойства числовых последовательностей.
4. Ряды с положительными членами.
5. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
6. Признаки сходимости рядов.
7. Теорема Лейбница.
8. Степенные ряды. Область сходимости.
9. Ряд Тейлора.
10. Разложение элементарных функций в степенной ряд.
11. Кратные (двойные и тройные) интегралы.
12. Вычисление площадей, объемов, приложения кратных интегралов в механике.
13. Двойной интеграл в полярных координатах.
14. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
15. Площадь поверхности.
16. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл.
17. Формула Остроградского–Гаусса.
18. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл.
19. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства.
20. Формула Грина.
21. Циркуляция.
22. Формула Стокса.
23. Ротор векторного поля и его физический смысл.
24. Потенциальное поле, условия потенциальности. Интеграл в потенциальном поле.

### **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)  $\ln 5$
- 4)  $\ln(25|24)$
- 5)  $\ln 1$

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)6-4ln2
- 3)1+ln4
- 4)-1+2ln3
- 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

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики

### Вопросы, задания

- 1.Операции над событиями, алгебра событий. Вероятностное пространство.
- 2.Различные виды задания вероятностей. Классическая схема.
- 3.Геометрическая вероятность.
- 4.Свойства вероятностей.
- 5.Условные вероятности.
- 6.Независимость событий.
- 7.Вероятность суммы и произведения событий.
- 8.Формула полной вероятности.
9. Схема независимых испытаний.
- 10.Формула Бернулли.
- 11.Закон Пуассона.
- 12.Дискретные и непрерывные случайные величины.
- 13.Формы законов распределения случайных величин. Свойства законов распределения скалярных случайных величин.
- 14.Понятие о числовых характеристиках случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратичное отклонение

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Случайная величина X равномерно распределена на  $[0,1]$ . Найдите математическое ожидание случайной величины

Ответы:

- 1)0,5; 2)0,78; 3)0,9; 4)0,23

Верный ответ: 1

2.В течение часа на коммутатор поступает в среднем 120 телефонных вызовов. Какова вероятность того, что в течение заданной минуты поступит 4 вызова?

Ответы:

- 1)0,5; 2)0,12; 3)0,09; 4)0,67

Верный ответ: 3

3.В мешок с двумя шарами опустили белый шар, после чего из него наудачу извлекли один шар. Найти вероятность того, что этот шар оказался белым, если равно возможны все возможные предположения о первоначальном составе шаров (по цвету)

Ответы:

- 1)0,67; 2)0,9; 3)0,82; 4)0,6

Верный ответ: 2

4.На стеллаже в библиотеке в случайном порядке расставлено 15 книг, причем 5 из них в твердом переплете. Библиотекарь берет наудачу 3 книги. Вероятность того, что хотя бы одна из них в твердом переплете равна

Ответы:

- 1)67/91; 2)0,34; 3)1/9; 4)1,24

Верный ответ: 1

5. Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Вероятность того, что среди них окажется хотя бы один туз равна

Ответы:

1) 0,281; 2) 0,321; 3) 0,54; 4) 1,246

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».

### **4 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### **Пример билета**

1. Дифференцируемость функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
2. Восстановление оригинала по изображению (без доказательства). Решение линейных дифференциальных уравнений операционным методом. Пример.
3. Решить уравнение  $z^4 + z^2 + 1 = 0$
4. Решить задачу Коши операционным методом  $y'' - y = 0$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$

### **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-2<sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений

### **Вопросы, задания**

1. Тригонометрическая система функций.
2. Тригонометрический ряд Фурье. Коэффициенты Фурье. Условия сходимости и свойства суммы.
3. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
4. Ряд Фурье на произвольном отрезке.
5. Комплексные числа. Действия с ними.
6. Модуль и аргумент комплексного числа.
7. Алгебраическая, тригонометрическая формы комплексного числа.
8. Функции комплексного переменного. Понятие аналитической функции.
9. Условия Коши-Римана.
10. Геометрический смысл аргумента и модуля производной.
11. Определение и свойства интеграла от функции комплексного переменного.
12. Интегральная формула Коши.
13. Изолированные особые точки аналитических функций и их классификация.
14. Вычеты. Вычисление вычетов. Теорема Коши о вычетах.
15. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа.
16. Интеграл Дюамеля.

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

1. Найти оригинал по Лапласу функции  $F(p) = \frac{4}{(p-3)+16}$

Ответы:

- 1)  $e^{3t} \sin(4t) \eta(t)$
- 2)  $e^{3t} \cos(2t) \eta(t)$
- 3)  $\sin(5t) \eta(t)$
- 4)  $\cos(t) \eta(t)$

Верный ответ: 1

2. Записать в операционной форме диф-ое уравнение  $y'' - y' = \cos 2x$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$

Ответы:

- 1)  $Y(p) + pY(p) = (p^2 + 4)$
- 2)  $Y(p) - pY(p) = p/(p^2)$
- 3)  $p^3 Y(p) + pY(p) = p^2 + 4$
- 4)  $p^2 * Y(p) - pY(p) = p/(p^2 + 4)$

Верный ответ: 4

3. Найти  $\arg(2-3i)$

Ответы:

- 1)  $-\arctg(3/2)$
- 2)  $\arctg 3$
- 3)  $\arctg(2/3)$
- 4) 0

Верный ответ: 1

4. Найти все корни уравнения  $z^3 = 8$

Ответы:

1)  $2, -1 + i\sqrt{3}, -1 - i\sqrt{3}$

2)  $2, 2i, -i$

3)  $2$

4)  $2i$

Верный ответ: 1

5. Найти  $|(1+5i)/(2-6i)|$

Ответы:

1)  $0,1$

2)  $2/6$

3)  $\frac{\sqrt{65}}{10}$

4)  $\sqrt{3}$

Верный ответ: 3

6. Представить число  $z = \frac{1+5i}{2-6i}$  в алгебраической форме

Ответы:

1)  $-0,7+0,4i$

2)  $0,4-0,7i$

3)  $0$

4)  $2+3i$

Верный ответ: 1

7. Найти изображение по Лапласу функции  $f(t) = \cos(3t)\eta(t)$

Ответы:

1)  $p/(p^2-7)$

2)  $p/(p^2+9)$

3)  $1/p$

4)  $1/(p^2-1)$

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»