

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

**Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

**Наименование образовательной программы: Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Высшая математика 1**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Подкопаева В.А.
	Идентификатор	Rfd0dd34a-PodkopaevaVA-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	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c

Г.В.  
Жихарева  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В.  
Шалимова  
(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-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

ИД-1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

ИД-2 Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

- 1 семестр КМ-1 «Пределы» (Контрольная работа)
- 1 семестр КМ-2 «Дифференцирование» (Контрольная работа)
- 1 семестр КМ-3 «Графики» (Расчетно-графическая работа)
- 1 семестр КМ-4 «Интегралы» (Контрольная работа)
- 2 семестр КМ-1 «Числовые ряды» (Контрольная работа)
- 2 семестр КМ-2 «Степенные ряды» (Контрольная работа)
- 2 семестр КМ-3 «Дифференциальные уравнения 1-го порядка» (Контрольная работа)
- 2 семестр КМ-4 «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами» (Контрольная работа)
- 3 семестр КМ-1 «Действия с комплексными числами» (Контрольная работа)
- 3 семестр КМ-2 «Функции комплексного переменного» (Расчетно-графическая работа)
- 3 семестр КМ-3 «Вычисление интегралов с помощью вычетов» (Контрольная работа)
- 3 семестр КМ-4 «Операционное исчисление» (Контрольная 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
Пределы и непрерывность функции одной переменной					
Пределы и непрерывность функции одной переменной	+				

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

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Последовательности и ряды					
Последовательности и ряды		+	+		
Обыкновенные дифференциальные уравнения					
Обыкновенные дифференциальные уравнения				+	+
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
Функции комплексного переменного. Ряд Фурье					
Функции комплексного переменного		+	+	+	
Операционное исчисление					
Операционное исчисление					+
Теория устойчивости					
Теория устойчивости					+
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-1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Знать: основные понятия и теоремы теории пределов основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений Уметь: вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий решать линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами исследовать на сходимость числовые ряды	1 семестр КМ-1 «Пределы» (Контрольная работа) 1 семестр КМ-2 «Дифференцирование» (Контрольная работа) 2 семестр КМ-1 «Числовые ряды» (Контрольная работа) 2 семестр КМ-3 «Дифференциальные уравнения 1-го порядка» (Контрольная работа) 2 семестр КМ-4 «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами» (Контрольная работа)
ОПК-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знать: понятие функции комплексного переменного, ее предел и непрерывность, основные определения и теоремы	1 семестр КМ-3 «Графики» (Расчетно-графическая работа) 1 семестр КМ-4 «Интегралы» (Контрольная работа) 2 семестр КМ-2 «Степенные ряды» (Контрольная работа) 3 семестр КМ-1 «Действия с комплексными числами» (Контрольная работа) 3 семестр КМ-2 «Функции комплексного переменного» (Расчетно-

		<p>теории функции          комплексного переменного          Уметь:          применять теорию вычетов          для вычисления          интегралов          проводить полное          исследование поведения          функции и строить          графики          использовать          определенный интеграл в          прикладных задачах          представлять функции в          виде степенного ряда          дифференцировать и          интегрировать функции          комплексного переменного          решать дифференциальные          уравнения операционным          методом</p>	<p>графическая работа)          3 семестр КМ-3 «Вычисление интегралов с помощью вычетов»          (Контрольная работа)          3 семестр КМ-4 «Операционное исчисление» (Контрольная работа)</p>
--	--	---	---

## 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: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+6)^2 - (n-5)^2}{2n+12}$ 4. Вычислить: $\lim_{n \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1}-2}{x-5}$ 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: 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 «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:**

<p>Уметь: вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. найти производную <math>y = \frac{2x^9}{9+x}</math></li> <li>2. найти производную <math>y = \sqrt[3]{x^3} + 3x + 3</math></li> <li>3. найти производную <math>y = e^{2x} \sin(4x)</math></li> <li>4. найти производную <math>y = x^{\frac{1}{\ln^2 x}}</math></li> <li>5. найти производную <math>y = 8 \operatorname{tg}(\ln(8+x))</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 «Графики»**

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Исследование функций и построение графиков

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: проводить полное исследование поведения функции и строить графики</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции <math>y=x^2+16/x-16</math> на отрезке <math>[1;4]</math></li> <li>2. Провести полное исследование функции <math>y=(x^3+4)/x^2</math> и построить её график</li> <li>3. Составить уравнение касательной и нормали к графику функции <math>y=-x^3+x</math> в точке <math>x=-1</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-4. 1 семестр КМ-4 «Интегралы»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать определенный интеграл в прикладных задачах	1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $x-y-1=0$ , $2x+1=y^2$ 2. Найти длину дуги линии $y=\ln x$ от $x=2$ до $x=5$ 3. Нахождение среднего значения функции на отрезке
--	---

**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 «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:**

Основные понятия и теоремы теории числовых рядов

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: исследовать на сходимость числовые ряды	1. Исследование на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^4+2}$ 2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5^n(n+3)}$ 3. Исследование на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} n2^n$
--	---

**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 «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:**

Основные понятия и теоремы теории функциональных рядов, в частности, степенных рядов и рядов Фурье

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: представлять функции в виде степенного ряда	1.Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+1)^n}{\sqrt{n}}$ 2.Разложить в ряд Фурье на отрезке $[-\pi, \pi]$ функцию $f(x) = \begin{cases} 1, & -\pi \leq x \leq 0 \\ 2x, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$
--	--

**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 1-го порядка»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Дифференциальные уравнения 1-го порядка» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка методом вариации произвольного постоянного, решить задачу Коши

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений	1.алгоритмы решения линейного дифференциального уравнения первого порядка 2.Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения: $y' = \sqrt{\frac{1+y^2}{1+x^2}}$ 3.Решить задачу Коши $\begin{cases} y' \cdot ctgx - y = 2\cos^2 x \cdot ctgx \\ y(0) = 0 \end{cases}$
--	---

**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 «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: решать линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	1.Найти общее решение однородного уравнения $y''-4y'+4y=0$ 2.Найти общее решение неоднородного уравнения $y''-2y'-3y=e^x$
--	--

**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

### 3 семестр

#### КМ-1. 3 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 функции комплексного переменного, ее предел и непрерывность, основные определения и теоремы теории функции комплексного переменного	1. Дать определение комплексного числа 2. Сформулировать условия применения формулы Муавра для извлечения корня из комплексного числа 3. Знать алгебраическое представление основных элементарных аналит. 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-2. 3 семестр КМ-2 «Функции комплексного переменного»

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Действия с функциями комплексного переменного

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: дифференцировать и интегрировать функции комплексного переменного	1. Восстановить с точностью до постоянный аналитическую функцию $f(z)=u(x,y)+v(x,y)i$ , если $u(x,y)=x^2+4x-y^2+4$ , $f(1)=9$
--	---

**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 «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 «Вычисление интегралов с помощью вычетов» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Вычисление интегралов с помощью вычетов

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять теорию вычетов для вычисления интегралов</p>	<div style="text-align: center;">Вариант №</div> <p>Задача 1. Разложить функцию в ряд Лорана в указанном кольце</p> $f(z) = \frac{1}{(z-2)(z-3)}; \quad 2 <  z  < 3.$ <p>Задача 2. Найти <math>\oint_{ z =0.5} \frac{e^z dz}{(z+1)(z-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> <p style="text-align: center;">1.</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 «Операционное исчисление»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «ТФКП. 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:**

<p>Уметь: решать дифференциальные уравнения</p>	<p>1. Уметь находить изображение по данному оригиналу</p>
---	---

операционным методом	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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Теоремы Ролля,
2. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Найти производную функции, если  $f(x)=1/(\ln \operatorname{arctg}(15x+2))$
4. Провести исследование и построить график функции:  $y = \frac{e^x}{x+7}$

### 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-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

### Вопросы, задания

1. Множества, операции над ними.
2. Понятие функции.
3. Предел функции в точке. Свойства пределов.
4. Непрерывные функции в точке. Свойства непрерывных функций.
5. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми.
6. Понятие производной.
7. Уравнение касательной и нормали к кривой.
8. Дифференциал.
9. Производные высших порядков.
10. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.
11. Правило Лопитала.
12. Формула Тейлора.
13. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
14. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле.
15. Методы интегрирования функций различного типа.
16. Несобственный интеграл с бесконечным пределом. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Вычислить производную функции  $y = x^x$   
Ответы:  
1)  $x^x$  2)  $x^x(1+\ln x)$  3)  $x \ln x$   
Верный ответ: 2
2. Вычислить производную функции:  $f(x) = \sin^2 x$   
Ответы:  
1)  $\sin 2x$  2)  $\cos 2x$  3)  $\sin x$  4)  $\cos x$   
Верный ответ: 1

3. Вычислить  $\int \frac{dx}{(x-3)^2+1}$

Ответы:

- 1)  $\ln(x-3)$  2)  $\arctg(x-3) + C$  3)  $1/(x-3) + C$  4) не существует

Верный ответ: 2

4. 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

5. Уравнение касательной к графику функции  $y = x$  в точке  $x_0 = 2$  есть:

Ответы:

- 1)  $y - 12x + 16 = 0$  2)  $y = x$  3)  $y = 2$  4)  $x = 2$

Верный ответ: 1

6. 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

7. Интеграл  $\int_1^1 \frac{x}{(x+1)}$

Ответы:

- 1) сходится 2) расходится 3) не существует

Верный ответ: 1

8. 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

9. 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

10. 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

11. 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

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

### Вопросы, задания

1. Точки разрыва. Асимптоты.
2. Возрастание и убывание функции в точке.
3. Локальный экстремум.
4. Выпуклость функции. Достаточные условия выпуклости функции.
5. Точки перегиба.
6. Полное исследование функции. Построение графиков функций.
7. Определённый интеграл и его геометрический смысл.

8. Интеграл с переменным верхним пределом.  
9. Формула Ньютона-Лейбница.  
10. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги (криволинейный интеграл первого рода), объём тела вращения и другие.

### 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. 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

3. 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

4. Вычислить  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{\sin x} \cos x dx$

Ответы:

- 1) 0 2)  $e$  3)  $e - 1$  4)  $e + 1$  5) 1

Верный ответ: 3

### 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. Признаки Даламбера и Коши сходимости положительного ряда (один из них доказать).
3. 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-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

### Вопросы, задания

1. Числовая последовательность и ее предел. Свойства числовых последовательностей.
2. Ряды с положительными членами.
3. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость.
4. Признаки сходимости рядов.
5. Теорема Лейбница.
6. Степенные ряды. Область сходимости.
7. Ряд Тейлора.
8. Разложение элементарных функций в степенной ряд.
9. Дифференциальные уравнения, основные понятия.
10. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
11. Поле направлений. Метод изоклин.
12. Основные типы уравнений первого порядка.
13. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
14. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения.
15. Метод вариации постоянных.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

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

Ответы:

- 1) расходится
- 2) сходится

Верный ответ: 1

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

Ответы:

- 1)расходится
- 2)сходится

Верный ответ: 2

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

Ответы:

- 1)расходится
- 2)сходится условно
- 3)сходится абсолютно

Верный ответ: 2

5.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

6.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

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

### Вопросы, задания

1.Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье.

### 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. 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

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

#### Вопросы, задания

1. Понятие комплексных чисел. Действия с комплексными числами.
2. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность. Основные функции комплексного переменного.
3. Производная функции комплексного переменного.
4. Аналитическая функция и ее свойства.
5. Интегралы от функции комплексного переменного.
6. Ряд Тейлора.
7. Нули и особые точки. Вычеты.
8. Ряд Лорана.
9. Вычисление интегралов в комплексной плоскости.
10. Ряд Фурье в комплексной форме. Преобразование Фурье.
11. Преобразование Лапласа, его свойства.
12. Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений и систем.
13. Устойчивость и асимптотическая устойчивость решений дифференциальных уравнений и систем.
14. Точки покоя автономной системы второго порядка.
15. Устойчивость по первому приближению.

#### 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)  $p^3Y(p) + pY(p) = p^2 + 4$

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»