

**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: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Обыкновенные дифференциальные уравнения**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кириченко П.В.
	Идентификатор	R106dc7f8-KirichenkoPV-a94c9a9

П.В.  
Кириченко

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

А.Г. Васьков

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

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

Т.А.  
Шестопалова

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-3 Способен применять соответствующий физико- математический аппарат при решении практических задач

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

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. 3 сем КМ-1 «Дифференциальные уравнения первого порядка» (Контрольная работа)
2. 3 сем КМ-2 «Дифференциальные уравнения порядка выше первого» (Контрольная работа)
3. 3 сем КМ-3 «Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости» (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	8	12	15
Дифференциальные уравнения				
Дифференциальные уравнения первого порядка		+		
Дифференциальные уравнения порядка выше первого			+	
Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости				
Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости				+
	Вес КМ:	25	50	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-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, рядов, дифференциальных уравнений	Знать: основные понятия и теоремы теории дифференциальных функций Уметь: классифицировать дифференциальные уравнения и применять необходимые методы их интегрирования; решать системы линейных дифференциальных уравнений и применять основные методы исследования на устойчивость решений дифференциальных уравнений и систем	3 сем КМ-1 «Дифференциальные уравнения первого порядка» (Контрольная работа) 3 сем КМ-2 «Дифференциальные уравнения порядка выше первого» (Контрольная работа) 3 сем КМ-3 «Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости» (Контрольная работа)

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

### КМ-1. 3 сем КМ-1 «Дифференциальные уравнения первого порядка»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Дифференциальные уравнения первого 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:**

Уметь: классифицировать дифференциальные уравнения и применять необходимые методы их интегрирования;	1. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения: $y' = \sqrt{\frac{1+y^2}{1+x^2}}$ 2. Решить задачу Коши $\begin{cases} y' \cdot \operatorname{ctgx} - y = 2\cos^2 x \cdot \operatorname{ctgx} \\ y(0) = 0 \end{cases}$
--	--

**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

*Оценка: 2*

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

### КМ-2. 3 сем КМ-2 «Дифференциальные уравнения порядка выше первого»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 50

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Дифференциальные уравнения порядка выше первого» 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:**

Знать: основные понятия и теоремы теории дифференциальных	1. алгоритмы решения линейного однородного и неоднородного дифференциального уравнения с переменными и постоянными коэффициентами $n$ -го порядка 2. Найти общее решение однородного уравнения $y'' - 4y' + 4y = 0$ 3. Найти общее решение неоднородного уравнения $y'' + 4y' + 4y = (3x+1)\cos x$
---	--

**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*

*Оценка: 2*

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

**КМ-3. 3 сем КМ-3 «Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Решение однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: решать системы линейных дифференциальных уравнений и применять основные методы исследования на устойчивость решений	1. Написать вид общего решения системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами размерности 2, если корни характеристического уравнения 1 и 2 2. Написать вид общего решения системы линейных
--	---

дифференциальных уравнений и систем	однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами размерности 2, если оба корня характеристического уравнения равны 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*

*Оценка: 2*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения.
2. Найти общее решение:  $y''' - y'' - 2y' = (3-4x) \cdot e^x$
3. Найти общее решение:  $y' + y \operatorname{tg} x = 5 \sin 2x$

### Процедура проведения

За проведение зачета отвечает лектор. Зачет проводится письменно. Студенты пишут ответы на билет 1 час. По истечении срока написания, студенты сдают работы. За ответ на каждый вопрос ставятся баллы: 1 - 40 б., 2 - 30б., 3 - 30б. После суммирования баллов, ставится экзаменационная составляющая.

### *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. Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной.
2. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
3. Линейные уравнения первого порядка.
4. Уравнения в полных дифференциалах.
5. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
6. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения n-го порядка.
7. Простейшие случаи понижения порядка.
8. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка: общее решение однородных уравнений, определитель Вронского и ФСР (фундаментальная совокупность решений), структура общего решения неоднородного уравнения.
9. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами и уравнения Эйлера.
10. Интегрирование систем дифференциальных уравнений путем сведения к одному уравнению более высокого порядка. Нахождение интегрируемых комбинаций.
11. Системы линейных дифференциальных уравнений.
12. Основные положения теории устойчивости: устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость, простейшие типы точек покоя на примере системы двух однородных уравнений.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

2. 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

3. Общим решением уравнения  $y' = 2y$  является:

Ответы:

1. 1)  $Ce^{(2x)}$ ; 2)  $Ce^x$ ; 3) 0; 4)  $3C$

Верный ответ: 1

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 2*

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

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

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