

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электротехнологические процессы и установки с системами питания и управления**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Информационные технологии в исследовании и проектировании  
электротехнологических установок**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лепешкин А.Р.
	Идентификатор	R644edb02-LepeshkinAR-8d7db4b6

(подпись)

А.Р.  
Лепешкин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Федин М.А.
	Идентификатор	R3e9797a9-FedinMA-34f385d8

(подпись)

М.А. Федин

(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

(подпись)

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. ПК-1 Способен проводить научные исследования в области электротехнологических процессов и установок с системами питания и управления

ИД-4 Демонстрирует понимание основных принципов использования информационных и компьютерных технологий в научных исследованиях в области электро-технологий, принципов построения и использования автоматизированных систем научных исследований

2. ПК-2 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области электротехнологических установок и систем

ИД-5 Демонстрирует понимание основных принципов использования информационных и компьютерных технологий в проектировании электротехнологических установок и систем и их элементов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)
3. Тест №1 (Тестирование)
4. Тест №2 (Тестирование)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Классификация компьютерных систем и средств проектирования ЭТУ					
Классификация компьютерных систем и средств проектирования ЭТУ		+	+		
Особенности ЭТУ как объекта проектирования и выделение типовых задач					
Особенности ЭТУ как объекта проектирования и выделение типовых задач		+			
Численные методы в электротехнологии					

Численные методы в электротехнологии	+			
Системы автоматизации инженерных расчетов и их применение при проектировании ЭТУ				
Системы автоматизации инженерных расчетов и их применение при проектировании ЭТУ			+	+
Компьютерные технологии расчета тепловых и электромагнитных полей в электротехнологических устройствах				
Компьютерные технологии расчета тепловых и электромагнитных полей в электротехнологических устройствах			+	+
Комплексные информационные системы и их применение при проектировании и производстве ЭТУ				
Комплексные информационные системы и их применение при проектировании и производстве ЭТУ				+
Вес КМ:	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
ПК-1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует понимание основных принципов использования информационных и компьютерных технологий в научных исследованиях в области электро-технологий, принципов построения и использования автоматизированных систем научных исследований	Знать: – базовые принципы работы в современных средах инженерного анализа, автоматизированного проектирования, и прикладных программах, разработанных на кафедре Уметь: – выбирать и применять на практике современные средства компьютерного моделирования и проектирования для решения задач разработки элементов ЭТУ	Тест №1 (Тестирование) Тест №2 (Тестирование)
ПК-2	ИД-5 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует понимание основных принципов использования информационных и компьютерных технологий в проектировании электротехнологических установок и систем и их	Знать: – классификацию и области применения современных программных средств, применяемых при решении задач проектирования электротехнологических	Контрольная работа №1 (Контрольная работа) Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

	элементов	установок Уметь: – разделять задачу проектирования ЭТУ на ряд связанных подзадач, разрешимых в отдельности с применением существующих программных пакетов и сред	
--	-----------	--	--

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

### КМ-1. Тест №1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.

Время выполнения 30 минут.

#### Краткое содержание задания:

Тест проводится на проверку знаний по применению численных методов в задачах электротехнологии. Студенту предлагается выбрать один правильный ответ из предложенных.

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: – базовые принципы работы в современных средах инженерного анализа, автоматизированного проектирования, и прикладных программах, разработанных на кафедре</p>	<p><b>1.1. Каким расчетным методом надо решать электромагнитную и тепловую задачи нагрева детали сложной формы в установке индукционного нагрева:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. аналитическим методом</li><li>2. методом конечных разностей</li><li>3. методом оптимизации</li><li>4. <b>методом конечных элементов.</b></li></ol> <p><b>2. Решение электромагнитной или тепловой задачи методом конечных элементов сводится к решению:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. системы уравнений внешней среды</li><li>2. системы трансцендентных уравнений</li><li>3. <b>системы линейных алгебраических уравнений</b></li><li>4. системы нелинейных уравнений.</li></ol> <p><b>3. Каким расчетным методом надо решать электромагнитную и тепловую нестационарные одномерные задачи нагрева цилиндрической заготовки в установке индукционного нагрева:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. аналитическим методом</li><li>2. <b>методом конечных разностей</b></li><li>3. методом оптимизации</li><li>4. методом конечных элементов.</li></ol>
---	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 90% от общего числа*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильные ответы в количестве не менее 75%, но не более 90% от общего числа

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильные ответы в количестве не менее 60%, но не более 75% от общего числа

## **КМ-2. Контрольная работа №1**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.

**Время выполнения** 90 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выполнить все пункты задания.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: – классификацию и области применения современных программных средств, применяемых при решении задач проектирования электротехнологических установок</p>	<p><b>1.1. С точки зрения вычислительной математики, идея метода конечных элементов заключается в том, что осуществляется:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. максимизация функционала вариационной задачи</li><li><b>2. минимизация функционала вариационной задачи</b></li><li>3. линейаризация функционала вариационной задачи</li><li>4. аппроксимация функционала вариационной задачи</li></ol> <p><b>2. В алгоритме метода конечных элементов, если на матрицу жесткости накладываются граничные условия Неймана, то:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li><b>1. в матрице не меняется ничего</b></li><li>2. из матрицы вычёркиваются строки и столбцы, соответствующие граничным узлам</li><li>3. из матрицы вычёркиваются строки, соответствующие граничным узлам</li><li>4. из матрицы вычёркиваются столбцы, соответствующие граничным узлам</li></ol> <p><b>3. В алгоритме метода конечных элементов, если на матрицу жесткости накладываются граничные условия Дирихле, то:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. в матрице не меняется ничего</li><li><b>2. из матрицы вычёркиваются строки и столбцы, соответствующие граничным узлам</b></li><li>3. из матрицы вычёркиваются строки, соответствующие граничным узлам</li><li>4. из матрицы вычёркиваются столбцы, соответствующие граничным узлам</li></ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5



*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны правильные, полные ответы на все пункты задания, или допущены неточность либо неполный ответ при выполнении не более одного пункта задания.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Неправильно выполнен один пункт задания, или допущены неточности либо неполные ответы при выполнении двух пунктов задания.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Неправильно выполнены два пункта задания, или допущены неточности либо неполные ответы при выполнении трех или более пунктов задания, или неправильно выполнен один из пунктов 4, 5 задания.

### **КМ-3. Тест №2**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.  
Время выполнения 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Студенту предлагается выбрать один правильный ответ из предложенных.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: – выбирать и применять на практике современные средства компьютерного моделирования и проектирования для решения задач разработки элементов ЭТУ</p>	<p><b>1.1 Каким из приведенных ниже выражений определяется ЭДС индукции в замкнутом контуре?</b> 1. <math>B \times S \times \cos \alpha</math>. 2. <math>D\Phi/Dt</math>. 3. <math>q \times n \times B \times \sin \alpha</math>. 4. <math>q \times n \times B \times l</math>. 5. <math>I \times B \times l \times \sin \alpha</math></p> <p><b>2. Каким выражением определяется связь потокоцепления (полного магнитного потока) через контур с индуктивностью <math>L</math> контура и силой тока <math>I</math> в контуре?</b> 1. <math>L \times I</math>. 2. <math>(L \times I)/t</math>. 3. <math>L \times I \phi</math>. 4. <math>L \times I^2</math>. 5. <math>(L \times I^2)/2</math></p> <p><b>3. Полная потребляемая мощность установки <math>S=140</math> кВт, а реактивная мощность <math>Q=95</math> кВАр. Определите коэффициент нагрузки.</b> 1. <math>\cos = 0,6</math>                      2. <math>\cos = 0,3</math> 3. <math>\cos = 0,1</math>                        4. <math>\cos = 0,9</math></p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент дал правильные ответы в количестве не менее 90% от общего числа

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 75%, но не более 90% от общего числа

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 60%, но не более 75% от общего числа

#### КМ-4. Контрольная работа №2

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполняется письменное задание.

Время выполнения 90 минут.

Краткое содержание задания:

Необходимо выполнить все пункты задания, дав развернутые ответы.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: – разделять задачу проектирования ЭТУ на ряд связанных подзадач, разрешимых в отдельности с применением существующих программных пакетов и сред</p>	<p><b>1.1. Конденсатор емкостью С подключен к источнику синусоидального тока. Как изменится ток в конденсаторе, если частоту синусоидального тока уменьшить в 3 раза.</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Уменьшится в 3 раза</li><li>2. Увеличится в 3 раза</li><li>3. Останется неизменной</li><li>4. Ток в конденсаторе не зависит от частоты синусоидального тока.</li></ol> <p><b>2. Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Номинальному току одной фазы</li><li>2. Нулю</li><li>3. Сумме номинальных токов двух фаз</li><li>4. Сумме номинальных токов трёх фаз</li></ol> <p><b>3. Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 10 А</li><li>2. 17,3 А</li><li>3. 14,14 А</li><li>4. 20 А</li></ol>
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны правильные, полные ответы на все пункты задания, или допущены неточность либо неполный ответ при выполнении не более одного пункта задания.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Неправильно выполнен один пункт задания, или допущены неточности либо неполные ответы при выполнении двух пунктов задания.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Неправильно выполнены два пункта задания, или допущены неточности либо неполные ответы при выполнении трех или более пунктов задания, или неправильно выполнен один из пунктов 4, 5 задания.

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

#### Процедура проведения

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует понимание основных принципов использования информационных и компьютерных технологий в научных исследованиях в области электро-технологий, принципов построения и использования автоматизированных систем научных исследований

#### Вопросы, задания

- 1.Метод конечных разностей
- 2.Метод конечных элементов
- 3.Конечно-разностные производные первого и второго порядка
- 4.Методы численного интегрирования

#### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.К решению чего сводится в конечном итоге решение электромагнитной или тепловой задачи методом конечных элементов?

Ответы:

1. системы уравнений внешней среды
2. системы трансцендентных уравнений
3. системы линейных алгебраических уравнений
4. системы нелинейных уравнений.

Верный ответ: 3

- 2.Какой вид приобретает матрица системы линейных алгебраических уравнений при решении задачи нестационарного теплообмена методом конечных разностей?

Ответы:

1. трехдиагональная
2. симметричная
3. нулевая
4. единичная

Верный ответ: 1

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует понимание основных принципов использования информационных и компьютерных технологий в проектировании электротехнологических установок и систем и их элементов

#### Вопросы, задания

- 1.Граничные условия при решении задач теплообмена
- 2.Граничные условия при решении электромагнитных задач
- 3.Численный расчет электромагнитных и тепловых полей в устройствах индукционного нагрева

#### 4. Решение связанных задач в электротехнологии

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

1. Каким расчетным методом надо решать электромагнитную и тепловую задачи нагрева детали сложной формы в установке индукционного нагрева?

Ответы:

1. аналитическим методом
2. методом конечных разностей
3. методом оптимизации
4. методом конечных элементов.

Верный ответ: 4

2. Каким расчетным методом надо решать электромагнитную и тепловую нестационарные одномерные задачи нагрева цилиндрической заготовки в установке индукционного нагрева?

Ответы:

1. аналитическим методом
2. методом конечных разностей
3. методом оптимизации
4. методом конечных элементов.

Верный ответ: 2

#### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.*

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