

**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: Электромеханическое преобразование энергии и методы его исследования**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**


**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Цифровые технологии в электромашиностроении**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дергачев П.А.
	Идентификатор	Rbc655738-DergachevPavA-c35942

П.А. Дергачев


## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ширинский С.В.
	Идентификатор	Rac9f4bfa-ShirinskiSV-a85b725f

С.В.  
Ширинский

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселев М.Г.
	Идентификатор	R572ca413-KiselevMG-f37ee096

М.Г. Киселев

## 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 ставить задачи и планировать исследования и разработки, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять результаты научных исследований и разработок

ИД-2 Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки

2. ПК-2 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи

ИД-2 Проводит многокритериальную оценку качества проектных решений

ИД-3 Применяет методы расчёта, проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. 1. Индивидуальное творческое задание (Творческая задача)

2. 1. Моделирование электромагнитных процессов (Контрольная работа)

3. 2. Индивидуальное творческое задание (Творческая задача)

4. 2. Совместное моделирование электромагнитных и тепловых процессов. (Контрольная работа)

5. 3. Расчет зависимостей для модели с сосредоточенными параметрами на основе полевого расчета (Контрольная работа)

6. 4. Построение и анализ комплексных моделей с применением моделей с сосредоточенными параметрами (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест 1 "Обратные и некорректные задачи" (Тестирование)

2. Тест 1 "Основы физических процессов в электротехнике" (Тестирование)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Модуль 1					

Основы моделирования полевых задач в программном обеспечении, работа с интерфейсом задания: геометрии, расчетной сетки, свойств материалов, уравнений, граничных условий, источников поля и обработки результатов	+			
Модуль 2				
Моделирования электромагнитных, тепловых, гидродинамических и механических полей		+		
Модуль 3				
Построение мультифизических моделей			+	
Модуль 4				
Представление и обработка результатов моделирования				+
Вес КМ:	10	25	25	40

### 3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	8	12	16
Модуль 5					
Решение обратных и оптимизационных задач на базе полевых моделей	+				
Модуль 6					
Построение комплексных мультифизических моделей с сосредоточенными параметрами на базе точных полевых моделей			+		
Модуль 7					
Построение систем управления для электромеханических систем, оптимальное управление				+	
Модуль 8					
Обработка и анализ данных, полученных от моделей и/или реальных объектов и принципы построения систем прогнозного мониторинга					+
Вес КМ:	10	25	25	25	40

\$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-2 <sub>ПК-1</sub> Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки	Знать: известные технические решения, применяемые в современных электромеханических системах Уметь: представлять данные в форме удобной для последующей обработки и проводить базовый анализ подготовленных данных, получаемых от цифровых моделей и/или реальных систем	Тест 1 "Основы физических процессов в электротехнике" (Тестирование) 2. Индивидуальное творческое задание (Творческая задача)
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Проводит многокритериальную оценку качества проектных решений	Знать: подходы к решения оптимизационных задач в современном программном обеспечении Уметь: объединять оптимальные технические решения различных узлов электромеханических	1. Моделирование электромагнитных процессов (Контрольная работа) Тест 1 "Обратные и некорректные задачи" (Тестирование)

		систем	
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Использует методы проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов	Применяет расчёта, и	<p>Знать:</p> <p>основы построения комплексных мультифизических моделей (цифровых двойников) электромеханических систем</p> <p>принципы обработки и анализа данных, получаемых из цифровых моделей и/или реальных систем</p> <p>Уметь:</p> <p>строить комплексные мультифизические модели (цифровые двойники)</p> <p>решать обратные задачи оптимизационными методами с использованием современного программного обеспечения</p>
			<p>2. Совместное моделирование электромагнитных и тепловых процессов. (Контрольная работа)</p> <p>1. Индивидуальное творческое задание (Творческая задача)</p> <p>3. Расчет зависимостей для модели с сосредоточенными параметрами на основе полевого расчета (Контрольная работа)</p> <p>4. Построение и анализ комплексных моделей с применением моделей с сосредоточенными параметрами (Контрольная работа)</p>

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

2 семестр

### КМ-1. Тест 1 "Основы физических процессов в электротехнике"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент отвечает на вопросы теста

**Краткое содержание задания:**

Студент отвечает на вопросы теста

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: известные технические решения, применяемые в современных электромеханических системах	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Какие законы объединяют уравнения Максвелла?</li><li>2.По какому закону в замкнутой цепи, подключённой к источнику напряжения, начинает протекать ток?</li><li>3.Какая сила индуцирует свободную конвекцию?</li><li>4.Как отличаются размеры трансформаторов на одинаковые мощности, но разные частоты?</li><li>5.Какие интегральные параметры определены для электромагнитного поля?</li><li>6.Какие интегральные параметры определены для теплового поля?</li><li>7.Какие виды потерь в электромагнитном поле приводят к нагреву элементов?</li><li>8.Что такое глубина проникновения электромагнитного поля?</li><li>9.Чем отличается активное сопротивление обмотки на постоянном и переменном токах?</li><li>10.Чем отличаются трансформатор напряжения и трансформатор тока?</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

*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. 1. Моделирование электромагнитных процессов**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает индивидуальное задание

**Краткое содержание задания:**

Студент получает индивидуальное задание

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: объединять оптимальные технические решения различных узлов электромеханических систем	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Моделирование однофазного трансформатора в режиме ХХ</li><li>2. Моделирование однофазного трансформатора в режиме КЗ</li><li>3. Моделирование однофазного трансформатора в номинальном режиме</li><li>4. Моделирование дросселя с нелинейной характеристикой материала сердечника</li><li>5. Моделирование движения постоянного магнита в электропроводящей трубке</li></ol>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:*

### **КМ-3. 2. Совместное моделирование электромагнитных и тепловых процессов.**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает индивидуальное задание

**Краткое содержание задания:**

Студент получает индивидуальное задание

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основы построения комплексных мультифизических моделей (цифровых двойников)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Опишите процесс образования свободной конвекции вокруг нагретого тела</li><li>2. Назовите какие потери из электромагнитного поля</li></ol>
--	---



электромеханических систем	необходимо передать в тепловую подсистему 3.Поясните где у обмотки самая нагретая точка
----------------------------	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-4. 1. Индивидуальное творческое задание**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Творческая задача

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает индивидуальное творческое задание

**Краткое содержание задания:**

Студент получает индивидуальное творческое задание

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы обработки и анализа данных, получаемых из цифровых моделей и/или реальных систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Объясните, как можно решить некорректную обратную задачу</li> <li>2.Назовите основные параметры, описывающие электромагнитное поле</li> <li>3.Поясните как можно моделировать только симметричную часть геометрии в полевых расчетах</li> </ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

*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

### 3 семестр

#### КМ-5. Тест 1 "Обратные и некорректные задачи"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент отвечает на вопросы теста

#### **Краткое содержание задания:**

Студент отвечает на вопросы теста

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: подходы к решения оптимизационных задач в современном программном обеспечении	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какими свойствами обладают обратные задачи?</li><li>2. Какие основные группы методов решения обратных задач различают?</li><li>3. Какие ограничения могут быть использованы при формулировании обратной задачи?</li><li>4. Как могут быть использованы одновременно несколько критериев оптимальности?</li><li>5. Что такое ограничения первого рода?</li><li>6. Что такое ограничения второго рода?</li><li>7. В каком случае для решения обратной задачи потребуется использовать оптимизационные методы?</li><li>8. В каком случае для решения обратной задачи потребуется использовать оптимизационные методы?</li><li>9. От каких факторов может зависеть результат решения обратной задачи?</li><li>10. В каких случаях необходимо перестраивать сетку для решения оптимизационной задачи?</li><li>11. Каким образом рассчитывается якобиан при численном решении с использованием градиентных методов?</li></ol>
--	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

*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-6. 3. Расчет зависимостей для модели с сосредоточенными параметрами на основе полевого расчета

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает индивидуальное занятие

**Краткое содержание задания:**

Студент получает индивидуальное занятие

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: решать обратные задачи оптимизационными методами с использованием современного программного обеспечения</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Расчет трансформатора в режиме холостого хода для определения эквивалентных параметров схемы замещения. Построение зависимости параметров от тока. Объяснить характер полученных характеристик холостого хода.</li><li>2. Расчет трансформатора в режиме короткого замыкания для определения эквивалентных параметров схемы замещения. Построение зависимости параметров от тока. Объяснить характер полученных характеристик.</li><li>3. Расчет потокосцепления дросселя с учетом нелинейного материала. Построение эквивалентной схемы для моделирования динамики работы с учетом нелинейных эффектов.</li><li>4. Расчет потокосцеплений однофазного трансформатора во всех режимах работы. Объяснить характер полученных зависимостей. Построить эквивалентную схему замещения. На основе опытов ХХ и КЗ рассчитать параметры схемы замещения трансформатора, сопоставить результаты с моделью на базу вебер-амперных зависимостей. Объяснить полученные результаты и их различия.</li><li>5. На основе опытов ХХ и КЗ рассчитать параметры схемы замещения трансформатора, сопоставить результаты с моделью на базу вебер-амперных зависимостей. Объяснить полученные результаты и их различия.</li></ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50

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-7. 4. Построение и анализ комплексных моделей с применением моделей с сосредоточенными параметрами**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает индивидуальное задание

**Краткое содержание задания:**

Студент получает индивидуальное задание

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: строить комплексные мультифизические модели (цифровые двойники)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Создать мультифизическую модель с сосредоточенными параметрами проводника с переменным током с учетом электрической, электромагнитной и тепловой подсистем.</li><li>2. Создать мультифизическую модель с сосредоточенными параметрами на базе схемы замещения трансформатора с учетом электрической, электромагнитной и тепловой подсистем.</li><li>3. Создать мультифизическую модель с сосредоточенными параметрами на базе вебер-амперных зависимостей трансформатора с учетом электрической, электромагнитной и тепловой подсистем.</li><li>4. Создать мультифизическую модель с сосредоточенными параметрами на базе эквивалентной схемы замещения электрического двигателя с учетом электрической, электромагнитной и тепловой подсистем.</li><li>5. Создать мультифизическую модель с сосредоточенными параметрами на базе эквивалентной схемы замещения электрического генератора с учетом электрической, электромагнитной и тепловой подсистем.</li></ol>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60*

*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: 50*

*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-8. 2. Индивидуальное творческое задание**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Творческая задача

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает индивидуальное творческое задание

**Краткое содержание задания:**

Студент получает индивидуальное творческое задание

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: представлять данные в форме удобной для последующей обработки и проводить базовый анализ подготовленных данных, получаемых от цифровых моделей и/или реальных систем</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Изучение и представление в форме презентации процесса моделирования эквивалентных параметров электрического двигателя и его схемы замещения. Объяснение основных параметров. Описание модели и уравнений. Ответы на вопросы.</li><li>2.Изучение и представление в форме презентации процесса моделирования эквивалентных параметров электрического генератора и его схемы замещения. Объяснение основных параметров. Описание модели и уравнений. Ответы на вопросы.</li><li>3.Изучение и представление в форме презентации процесса моделирования эквивалентных параметров трансформатора и его схемы замещения. Объяснение основных параметров. Описание модели и уравнений. Ответы на вопросы.</li><li>4.Изучение и представление в форме презентации процесса моделирования эквивалентных параметров дросселя и его схемы замещения. Объяснение основных параметров. Описание модели и уравнений. Ответы на вопросы.</li><li>5.Изучение и представление в форме презентации процесса моделирования эквивалентных параметров импульсного трансформатора и его схемы замещения. Объяснение основных параметров. Описание модели и уравнений. Ответы на вопросы.</li></ol>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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: 50*

*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

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Смоделировать однофазный трансформатор на заданные параметры

### Процедура проведения

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

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки

#### **Вопросы, задания**

1.Смоделировать однофазный трансформатор на заданные параметры

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-2</sub> Проводит многокритериальную оценку качества проектных решений

#### **Вопросы, задания**

- 1.Провести оптимизацию сечения магнитопровода однофазного трансформатора в номинальном режиме работы
- 2.Смоделировать нагрев обмотки с применением гомогенизации

### *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.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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

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

#### **3 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

#### **Пример билета**

Построить модель однофазного силового трансформатора и ее модель с сосредоточенными параметрами

#### **Процедура проведения**

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

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2пк-1 Критически анализирует свойства современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и возможности методов их исследования и разработки

#### **Вопросы, задания**

1. Построить мультифизическую модель однофазного трансформатора с учетом его теплового состояния

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

1. Чем обусловлена некорректность обратных задач?

Ответы:

- a. Неоднозначностью исходных данных
- b. Плохой сходимостью
- c. Множественностью решения

Верный ответ: c.

2. В соответствии с каким законом, при протекании тока в проводнике появляются потери?

Ответы:

- a. Закон Ома
- b. Закон Фарадея
- c. Закон Гаусса
- d. Закон Джоуля-Ленца

Верный ответ: d,

3. Выберите какие эффекты возникают в электромагнитном поле:

Ответы:

- a. Резистивные
- b. Емкостные
- d. Индуктивные

Верный ответ: a. b. c.

4. Чем характеризуется листовая электротехническая сталь?

Ответы:



- a. Большой электропроводностью
  - b. Малой коэрцитивной силой
  - c. Большой индукцией насыщений
  - d. Стандартизированными магнитными свойствами
- Верный ответ: b. d.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-2 Проводит многокритериальную оценку качества проектных решений

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. С помощью какого интегрального параметра лучше описать нелинейную индуктивность?

Ответы:

- a. Дифференциальная индуктивность
- b. Взаимная индуктивность
- c. Зависимость потокосцепления от тока
- d. Нелинейная индуктивность

Верный ответ: c.

2. Что такое сигнатурный анализ

Ответы:

- a. Анализ сигналов по форме искажений
- b. Анализ сигналов в частотной области
- d. Анализ импульсных сигналов с использованием вейвлет преобразования

Верный ответ: b.

3. Какие факторы влияют на разрушение изоляции?

Ответы:

- a. Температура
- b. Вибрация
- c. Частичные разряды
- d. Механические напряжения
- e. Магнитное поле

Верный ответ: a. b. c. d.

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-2 Применяет методы расчёта, проектирования и конструирования электромеханических систем и их элементов

**Вопросы, задания**

1. Построить модель однофазного силового трансформатора и ее модель с сосредоточенными параметрами
2. Построить модель однофазного высокочастотного трансформатора и ее модель с сосредоточенными параметрами

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. В каком случае требуется разбивать воздушную область вокруг модели для расчета магнитного поля?

Ответы:

- a. При использовании метода конечных элементов
- b. При использовании метода конечных объемов
- c. При использовании метода конечных разностей
- d. При использовании пространственных интегральных уравнений или граничных интегральных уравнений**

Верный ответ: d.

2. Каким образом тепловая подсистема может влиять на электромагнитную?

Ответы:

- a. Изменение электропроводности материалов при нагреве
- b. Изменение теплопроводности материалов при нагреве
- c. Изменение индуктивности при нагреве

Верный ответ: а.

3. Какие бывают системы охлаждения крупных электрических машин?

Ответы:

- a. Воздушная
- b. Водяная
- c. Водородная
- d. Гелиевая

Верный ответ: а. b. c.

## ***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.*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

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

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