

**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: Электрические аппараты управления и распределения энергии**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

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

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дергачев П.А.
	Идентификатор	Rpc655738-DergachevPavA-c35942

(подпись)

П.А.

Дергачев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Курбатов П.А.
	Идентификатор	R1a0c0ffa-KurbatovPA-23b01cca

(подпись)

П.А.

Курбатов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

М.Г.

Киселев

(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-2 Способен по результатам исследований выбирать и проектировать новые эффективные технические решения в области профессиональной деятельности

ИД-2 Формулирует критерии оптимальности при выборе известных технических решений и проектировании новых электротехнических объектов

ИД-4 Применяет стандартные средства автоматизированного проектирования электротехнических устройств и прикладные программы для проектирования элементов электрических и электронных аппаратов

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-2	ИД-2ПК-2 Формулирует критерии оптимальности при выборе известных технических решений и проектировании новых электротехнических объектов	Знать: подходы к решению оптимизационных задач в современном программном обеспечении известные технические решения, применяемые в современных электромеханических системах Уметь: объединять оптимальные технические решения различных узлов электромеханических систем	Тест 1 "Основы физических процессов в электротехнике" (Тестирование) 1. Моделирование электромагнитных процессов (Контрольная работа) Тест 1 "Обратные и некорректные задачи" (Тестирование)
ПК-2	ИД-4ПК-2 Применяет стандартные средства автоматизированного проектирования электротехнических устройств и прикладные программы для проектирования элементов электрических и	Знать: принципы обработки и анализа данных, получаемых из цифровых моделей и/или реальных систем основы построения комплексных мультифизических	2. Совместное моделирование электромагнитных и тепловых процессов. (Контрольная работа) 1. Индивидуальное творческое задание (Творческая задача) 3. Расчет зависимостей для модели с сосредоточенными параметрами на основе полевого расчета (Контрольная работа) 4. Построение и анализ комплексных моделей с применением моделей с сосредоточенными параметрами (Контрольная работа) 2. Индивидуальное творческое задание (Творческая задача)

	электронных аппаратов	моделей (цифровых двойников) электромеханических систем Уметь: строить комплексные мультифизические модели (цифровые двойники) представлять данные в форме удобной для последующей обработки и проводить базовый анализ подготовленных данных, получаемых от цифровых моделей и/или реальных систем решать обратные задачи оптимизационными методами с использованием современного программного обеспечения	
--	-----------------------	--	--

## 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*

## 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:*

## 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) электромеханических систем	<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 необходимо передать в тепловую подсистему</li><li>3. Поясните где у обмотки самая нагретая точка</li></ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*



*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*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	1.Объясните, как можно решить некорректную обратную задачу 2.Назовите основные параметры, описывающие электромагнитное поле 3.Поясните как можно моделировать только симметричную часть геометрии в полевых расчетах
--	--

**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

**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***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:**

Уметь: решать обратные задачи оптимизационными методами с	1. Расчет трансформатора в режиме холостого хода для определения эквивалентных параметров схемы
---	---

использованием современного программного обеспечения	<p>замещения. Построение зависимости параметров от тока. Объяснить характер полученных характеристик холостого хода.</p> <p>2. Расчет трансформатора в режиме короткого замыкания для определения эквивалентных параметров схемы замещения. Построение зависимости параметров от тока. Объяснить характер полученных характеристик.</p> <p>3. Расчет потокосцепления дросселя с учетом нелинейного материала. Построение эквивалентной схемы для моделирования динамики работы с учетом нелинейных эффектов.</p> <p>4. Расчет потокосцеплений однофазного трансформатора во всех режимах работы. Объяснить характер полученных зависимостей. Построить эквивалентную схему замещения.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
--	--

**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*

**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*

**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:**

Уметь: представлять данные в форме удобной для последующей обработки и проводить базовый анализ подготовленных данных, получаемых от цифровых моделей и/или реальных систем	<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*

# 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-2</sub> Формулирует критерии оптимальности при выборе известных технических решений и проектировании новых электротехнических объектов

#### Вопросы, задания

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

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-2</sub> Применяет стандартные средства автоматизированного проектирования электротехнических устройств и прикладные программы для проектирования элементов электрических и электронных аппаратов

#### Вопросы, задания

- 1.Смоделировать однофазный трансформатор на заданные параметры

### *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*

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».

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-2</sub> Формулирует критерии оптимальности при выборе известных технических решений и проектировании новых электротехнических объектов

#### Вопросы, задания

1. Построить модель однофазного силового 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. Чем обусловлена некорректность обратных задач?

Ответы:

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

Верный ответ: c.

3. 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,

4. Выберите какие эффекты возникают в электромагнитном поле:

Ответы:

- a. Резистивные
- b. Емкостные

d, Индуктивные

Верный ответ: а. в. с.

5.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: с.

6.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.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-2 Применяет стандартные средства автоматизированного проектирования электротехнических устройств и прикладные программы для проектирования элементов электрических и электронных аппаратов

### Вопросы, задания

- 1.Построить модель однофазного высокочастотного трансформатора и ее модель с сосредоточенными параметрами
- 2.Построить мультифизическую модель однофазного трансформатора с учетом его теплового состояния

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.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. Что такое сигнатурный анализ

Ответы:

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

Верный ответ: b.

3.Какие бывают системы охлаждения крупных электрических машин?

Ответы:

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

Верный ответ: а. в. с.

4.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.

## ***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***

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