

**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: Распределительные электрические сети**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электрические машины**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузьмичев В.А.
	Идентификатор	R46e52562-KuzmichevVA-fe7f2984

(подпись)


В.А.  
Кузьмичев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5b


(подпись)

А.В.  
Валянский

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

(подпись)

Ю.В. Шаров

(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-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ИД-5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Исследование генератора постоянного тока (Лабораторная работа)
2. Исследование двигатель постоянного тока (Лабораторная работа)
3. Исследование трёхфазного асинхронного двигателей с короткозамкнутым и фазным роторами (Лабораторная работа)
4. Исследование трехфазного двухобмоточного трансформатора при холостом ходе и коротком замыкании (Лабораторная работа)
5. Исследование характеристик трехфазного синхронного генератора (Лабораторная работа)
6. Параллельная работа трехфазных трансформаторов (Лабораторная работа)
7. Построение схемы обмотки электрической машины переменного тока (Расчетно-графическая работа)
8. Расчёт параметров и характеристик трёхфазного силового трансформатора (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет параметров и характеристик синхронного генератора (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	16	16	16	16	16	16
Трансформаторы							
Трансформаторы		+	+		+		
Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических							

машинах						
Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах					+	
Синхронные машины						
Синхронные машины			+			+
Вес КМ:	15	15	15	25	15	15

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-9	КМ-11	КМ-12
	Срок КМ:	8	12	16
Асинхронные машины				
Асинхронные машины		+		
Машины постоянного тока				
Машины постоянного тока			+	+
Вес КМ:	40	30	30	

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

**БРС курсовой работы/проекта**

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	2	4	6	8	10	12	14
Задание на КП		+						
Расчет главных размеров			+					
Расчет магнитной системы				+				
Характеристики спроектированной электрической машины					+	+		
Графическая часть							+	+
Вес КМ:	5	20	20	15	15	15	15	10

## 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-4	ИД-5 <sub>ОПК-4</sub> Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	<p>Знать:</p> <p>способы построения обмоток машин переменного тока</p> <p>принципы действия, конструкции и характеристики синхронных машин</p> <p>принципы действия, конструкции и характеристики машин постоянного тока</p> <p>принципы действия, конструкции и характеристики асинхронных машин</p> <p>принципы действия, конструкции и характеристики трансформаторов</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать параметры и характеристики асинхронных машин</p> <p>рассчитывать параметры и</p>	<p>Расчёт параметров и характеристик трёхфазного силового трансформатора (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Построение схемы обмотки электрической машины переменного тока (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Исследование трехфазного двухобмоточного трансформатора при холостом ходе и коротком замыкании (Лабораторная работа)</p> <p>Параллельная работа трехфазных трансформаторов (Лабораторная работа)</p> <p>Исследование характеристик трехфазного синхронного генератора (Лабораторная работа)</p> <p>Исследование трёхфазного асинхронного двигателей с короткозамкнутым и фазным роторами (Лабораторная работа)</p> <p>Исследование генератора постоянного тока (Лабораторная работа)</p> <p>Исследование двигатель постоянного тока (Лабораторная работа)</p> <p>Расчет параметров и характеристик синхронного генератора (Расчетно-графическая работа)</p>

		характеристики синхронных машин рассчитывать параметры и характеристики трансформаторов рассчитывать МДС многофазных обмоток машин переменного тока рассчитывать параметры и характеристики машин постоянного тока	
--	--	--	--

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

### 5 семестр

#### КМ-1. Исследование трехфазного двухобмоточного трансформатора при холостом ходе и коротком замыкании

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы

#### Краткое содержание задания:

Лабораторная работа "Параметры трехфазного двухобмоточного трансформатора"

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы действия, конструкции и характеристики трансформаторов	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Что такое коэффициент трансформации?</li><li>2.Чем отличается фазный коэффициент трансформации от линейного?</li><li>3.В чем заключается опыт холостого хода?</li><li>4.В чем заключается опыт короткого замыкания?</li></ol>
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики трансформаторов	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Как определить коэффициент трансформации экспериментальным путем?</li><li>2.Как определить ток холостого хода по показаниям трех амперметров для стержневого трансформатора с несимметричной магнитной системой?</li><li>3.Как привести активную составляющую и полное сопротивление короткого замыкания к средней эксплуатационной температуре +75°С?</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. Параллельная работа трехфазных трансформаторов

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Опыты включения на параллельную работу двух трехфазных трансформаторов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы действия, конструкции и характеристики трансформаторов	1. Почему на понижающих подстанциях возникает необходимость в дроблении установленной трансформаторной мощности? 2. Какие условия должны быть соблюдены при включении трансформаторов на параллельную работу? 3. Какие схемы и группы являются стандартными?
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики трансформаторов	1. Как опытным путем проверить схему и группу Y/Y-0? 2. Как опытным путем проверить схему и группу Y/□-11? 3. Как проверить выполнение условия включения на параллельную работу для исследуемых в лаборатории трансформаторов?

**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-3. Исследование характеристик трехфазного синхронного генератора

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Исследование характеристик автономного синхронного генератора

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы действия, конструкции и характеристики синхронных машин	1. В чем конструктивное различие турбо- и гидрогенераторов? 2. Как осуществляется возбуждение синхронных машин? 3. Как обеспечивается синусоидальность формы кривой ЭДС синхронного генератора (явн полюсного, неявн полюсного)?
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики синхронных машин	1. Определить частоту ЭДС (тока) синхронного генератора, если известна частота вращения ротора и число полюсов машины 2. Как снимается характеристика холостого хода синхронного генератора? 3. Определить по характеристикам величину изменения напряжения на зажимах якоря синхронного генератора

**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-4. Расчёт параметров и характеристик трёхфазного силового трансформатора****Формы реализации:** Защита задания**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25**Процедура проведения контрольного мероприятия:** защита индивидуального задания**Краткое содержание задания:**

Решение задач, построение эскиза магнитной системы трансформатора

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы действия, конструкции и характеристики трансформаторов	1. Фазные значения номинального напряжения, номинального тока  2. Фазные значения номинального тока на сторонах ВН и НН 3. Коэффициент трансформации
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики	1. Определить массы стали стержней и ярм, потери холостого хода $P_x$ , среднее (среднее арифметическое)

трансформаторов	<p>для трех фаз) значение тока холостого хода <math>i_0</math> и его активной <math>i_{0a}</math> и реактивной <math>I_{0p}</math> составляющих, а также <math>\cos\phi_0</math> — все величины для номинального значения напряжения <math>U_{ном}</math> при <math>f = 50</math> Гц</p> <p>2. Определить приведенные к первичной обмотке параметры схемы замещения <math>r_0</math>, <math>x_0</math> и <math>z_0</math> в Ом при <math>U = U_{ном}</math></p> <p>3. Рассчитать и построить характеристики холостого хода: <math>P_x = f(U)</math>; <math>I_0 = f(U)</math> и <math>\cos\phi_0 = f(U)</math>, а также графики <math>I_{0a} = f(U)</math> и <math>I_{0p} = f(U)</math> для диапазона значений <math>U</math> от 50 до 110% от <math>U_{ном}</math></p> <p>4. Определить потери холостого хода трансформатора при включении в сеть с частотой 40 и 60 Гц</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-5. Построение схемы обмотки электрической машины переменного тока**

**Формы реализации:** Защита задания

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита выполненного варианта задания

**Краткое содержание задания:**

Построение схем обмоток и расчет обмоточных коэффициентов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: способы построения обмоток машин переменного тока	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Однослойная и двухслойная обмотка</li> <li>2. Петлевая и волновая обмотка</li> <li>3. Обмоточный коэффициент</li> </ol>
Уметь: рассчитывать МДС многофазных обмоток машин переменного тока	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить амплитуду первой гармоники МДС обмотки</li> <li>2. Для режима холостого хода определить индукцию магнитного поля в воздушном зазоре</li> </ol>

	3. Определить частоты ЭДС, наведенной в обмотке ротора первой, 5-й, 7-й гармониками магнитного поля статора при скольжении $s = 1$ и $s = 0$
--	--

**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. Расчет параметров и характеристик синхронного генератора**

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Расчет основных параметров синхронного генератора

**Краткое содержание задания:**

1 Определить:

- номинальную активную мощность  $P_{ном}$ ;
- номинальный ток обмотки статора  $I_{ном}$ ;
- число полюсов  $2p$ ;
- номинальные потери  $P_{ном}$ .

2. Построить угловые характеристики  $P=P(\Theta)$  при  $E_0= 0,95, 1,0$  и  $1,05 U_{ном}$ .

3. По угловым характеристикам для режима работа  $E_0= U_{ном}$ . определить:

- номинальный угол нагрузки  $\Theta_{ном}$ ;
- максимальную мощность генератора  $P_{max}$ ;
- статическую перегружаемость.

4. Определить минимальное значение ЭДС  $E_0$ , при котором возможна работа генератора с номинальной нагрузкой.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы действия, конструкции и характеристики синхронных машин	1. Что называется угловой характеристикой синхронного генератора? 2. Зона статической устойчивости синхронного генератора?
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики синхронных машин	1. Как определить максимальную мощность синхронного генератора? 2. Как определить статическую перегружаемость синхронного генератора?

**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*

## **6 семестр**

### **КМ-9. Исследование трёхфазного асинхронного двигателей с короткозамкнутым и фазным роторами**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы

#### **Краткое содержание задания:**

Исследование характеристик асинхронного двигателя

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы действия, конструкции и характеристики асинхронных машин	1.Конструкция трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором 2.Конструкция трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором 3.Какая мощность называется электромагнитной?
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики асинхронных машин	1.Каким образом можно запустить асинхронный двигатель с фазным ротором? 2.Как определяется КПД двигателя косвенным методом? 3.Как определяется скольжение асинхронного двигателя

#### **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-11. Исследование генератора постоянного тока**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Исследование характеристик генераторов постоянного тока

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы действия, конструкции и характеристики машин постоянного тока	1.Опишите конструкцию генератора постоянного тока 2.Объясните назначение и устройство главных и добавочных полюсов в генераторе постоянного тока 3.Назовите условия самовозбуждения генератора постоянного тока
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики машин постоянного тока	1.Как снимается характеристика холостого хода генератора постоянного тока? 2.Как определить коэффициент насыщения генератора? 3.Как снимаются внешние характеристики генераторов с разными способами возбуждения?

**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-12. Исследование двигатель постоянного тока**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Исследование характеристик двигателей постоянного тока

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы действия, конструкции и характеристики машин постоянного тока	1.Опишите устройство двигателя постоянного тока последовательного возбуждения 2.Объясните принцип действия двигателя постоянного тока параллельного возбуждения 3.Что такое жесткость механической характеристики двигателя?
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики машин постоянного тока	1.Как производится пуск двигателя постоянного тока? 2.Как рассчитать номинальный момент двигателя по его паспортным данным? 3.Как в опыте определить номинальный ток возбуждения двигателя?

### 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

### Для курсового проекта/работы

#### 6 семестр

#### *I. Описание КП/КР*

Проектирование силового трансформатора. В процессе проектирования студент определяет размеры активных и конструктивных частей машины и производит ее электромагнитный, тепловой, механический расчеты, в результате которых достигается соответствие характеристик машины техническому заданию.

#### *II. Примеры задания и темы работы*

##### Пример задания

1. Спроектировать трехфазный силовой масляный трансформатор мощностью 160 кВА, ном.напряжением 3,3 кВ / 680 В, схема соединения Д/У-11, 2. Спроектировать трехфазный асинхронный двигатель мощностью 45 кВт, ном.напряжением 220 В, число пар полюсов  $p=3$ .

#### Тематика КП/КР:

Особенности проектирования электрических машин

#### КМ-1. Получение задания на КП

#### Описание шкалы оценивания

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

## **КМ-2. Сдача раздела КП «Проектирование обмоток ВН и НН силового трансформатора»**

### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

## **КМ-3. Сдача раздела КП «Проектирование магнитной системы силового трансформатора»**

### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

## **КМ-4. Сдача раздела КП «Расчет характеристик спроектированной электрической машины»**

### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

#### **КМ-5. Сдача раздела КП «Научно-исследовательская часть курсового проекта»**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

#### **КМ-6. Сдача графической части КП**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

#### **КМ-7. Получение допуска к защите КП**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание получено с опозданием не более чем на 2 недели*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание получено с опозданием не более чем на 3 недели*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание получено с опозданием более чем на 3 недели*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Конструкция однофазных и трехфазных трансформаторов (магнитопровод, обмотки, конструктивные части, схемы соединения)
2. Синхронные генераторы: характеристики холостого хода и короткого замыкания.
3. Задача

### Процедура проведения

Экзамен проводится устно по билетам

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ОПК-4</sub> Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик

### Вопросы, задания

1. Конструкция однофазных и трехфазных трансформаторов (магнитопровод, обмотки, конструктивные части, схемы соединения)
2. Работа трансформатора при нагрузке. Принцип действия. Поток и уравнения равновесия магнитодвижущих сил.
3. Уравнения трансформатора. Параметры обмоток.
4. Экспериментальное определение параметров схемы замещения трансформатора.
5. Внешние характеристики трансформатора.
6. Синхронные генераторы: характеристики холостого хода и короткого замыкания.
7. Нагрузка синхронного генератора. Реакция якоря при активной и индуктивной нагрузке.
8. Внешние и регулировочные характеристики синхронного генератора.
9. Мощность и момент синхронного генератора. Угол нагрузки.
10.  $U$ -образные характеристики синхронного генератора. Регулировочная характеристика.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое коэффициент трансформации трансформатора

Ответы:

1. отношение чисел витков первичной и вторичной обмоток 2. отношение активной мощности к полной мощности 3. число обмоток трансформатора

Верный ответ: 1

2. Что называется “стержнем” трансформатора

Ответы:

1. часть магнитопровода, на которой расположены обмотки 2. соединительная часть магнитопровода 3. угловая часть магнитопровода 4. изолятор обмотки высшего напряжения

Верный ответ: 1

3. Почему магнитные сердечники трансформаторов и электрических машин выполняются шихтованными из тонких листов стали?

Ответы:

1. для повышения точности изготовления сердечника 2. для уменьшения потерь, наводимых в сердечниках

Верный ответ: 2

4. Какая часть магнитного поля трансформатора образует поток взаимоиндукции

Ответы:

1. поток, сцепленный с витками как первичной, так и вторичной обмотки 2. поток, сцепленный с витками только первичной обмотки 3. поток, сцепленный с витками только вторичной обмотки

Верный ответ: 1

5. Укажите типичное значение напряжения короткого замыкания силового трансформатора

Ответы:

1. 0,5% 2. 5% 3. 50% 4. 500%

Верный ответ: 2

6. Какова частота вращения магнитного поля, созданного 3-фазной 2-полюсной обмоткой статора при питании ее напряжением с частотой 50 Гц?

Ответы:

1. 3000 об/мин 2. 3600 об/мин 3. 2700 об/мин 4. 1000 об/мин

Верный ответ: 1

7. Из каких материалов изготавливают обмотки электрических машин и трансформаторов?

Ответы:

1. золото и серебро 2. медь и алюминий 3. сталь и чугун

Верный ответ: 2

8. В чем основная причина нелинейности характеристики холостого хода синхронного генератора

Ответы:

1. явление насыщения стали магнитопровода 2. погрешности измерительных приборов 3. неточность методики снятия характеристик генератора

Верный ответ: 1

9. Какова частота ЭДС, наводимой в 3-фазной обмотке гидрогенератора с числом пар полюсов  $p = 60$  при вращении ротора с частотой 50 об/мин

Ответы:

1. 50 Гц 2. 60 Гц 3. 70 Гц 4. 40 Гц

Верный ответ: 1

10. Какова область применения турбогенераторов

Ответы:

1. быстроходные генераторы на тепловых электростанциях 2. тихоходные генераторы на гидроэлектростанциях

Верный ответ: 1

## **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. на вопросы углубленного уровня

### **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.

#### **6 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

#### **Пример билета**

1. Принцип действия асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины.
2. Характеристики генераторов постоянного тока: внешняя и регулировочная.
3. Задача

#### **Процедура проведения**

Экзамен проводится устно по билетам

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ОПК-4</sub> Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик

#### **Вопросы, задания**

1. Принцип действия асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины.
2. Уравнения асинхронной машины. Схема замещения.
3. Потери мощности и энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
4. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Разгон двигателя и условия устойчивой работы.
5. Способы пуска в ход трехфазных асинхронных двигателей.
6. Способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
7. Принцип работы машины постоянного тока в генераторном и двигательном режимах.
8. Генераторы постоянного тока: схемы включения, основные уравнения.
9. Характеристики генераторов постоянного тока: внешняя и регулировочная.
10. Механическая характеристика двигателей постоянного тока независимого возбуждения.
11. Пуск и реверсирование двигателей постоянного тока.

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

1. С какой целью обмотки машин переменного тока распределяют по пазам?  
Ответы:

1. для приближения формы МДС к синусоидальной 2. для экономии меди 3. для увеличения амплитуды ЭДС первой гармоники

Верный ответ: 1

2. Каково назначение компенсационной обмотки в машине постоянного тока?

Ответы:

1. для сглаживания формы тока 2. для компенсации влияния поперечной реакции якоря 3. для уменьшения электромагнитного момента

Верный ответ: 2

3. Какие потери мощности в электрической машине считаются переменными (зависят от нагрузки)?

Ответы:

1. магнитные потери 2. электрические потери

Верный ответ: 2

4. Чем обусловлено остаточное напряжение при снятии характеристики холостого хода генератора при уменьшении тока возбуждения?

Ответы:

1. наличием неснижаемого порога тока возбуждения 2. наличием остаточной намагниченности сердечника 3. наличием критического сопротивления обмотки возбуждения

Верный ответ: 2

5. Что показывает внешняя характеристика генератора постоянного тока?

Ответы:

1. изменение напряжения генератора при изменении тока нагрузки при неизменных токе возбуждения и частоте вращения 2. изменение цены генератора на рынке при изменении объема производства 3. изменение высоты оси вращения вала при изменении мощности генератора

Верный ответ: 1

6. Что произойдет с асинхронным двигателем, если момент нагрузки превысит максимальный момент его механической характеристики?

Ответы:

1. взорвется 2. загорится 3. выйдет из строя из-за поломки подшипников 4. остановится (перейдет в режим короткого замыкания)

Верный ответ: 4

7. В чем заключается режим короткого замыкания асинхронного двигателя с фазным ротором

Ответы:

1. закорочены фазы статора 2. закорочены фазы ротора 3. зафиксирован ротор, на статор подается напряжение 4. зафиксирован статор, но напряжение на него не подается

Верный ответ: 3

8. Как изменится работа трехфазного асинхронного двигателя, если поменять местами зажимы любых двух фаз?

Ответы:

1. изменится направление вращения 2. токи фаз станут отрицательными 3. ничего не изменится

Верный ответ: 1

9. Чем определяется величина ЭДС генератора постоянного тока

Ответы:

1. частотой вращения якоря и величиной потока возбуждения 2. величиной тока якоря 3. величиной электромагнитного момента

Верный ответ: 1

10. Возможно ли перевести асинхронный двигатель в генераторный режим работы

Ответы:

1. конечно, возможно 2. нет, ни при каких условиях

Верный ответ: 1

## ***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. на вопросы углубленного уровня

## ***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.

**Для курсового проекта/работы:**

**6 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Защита проводится в очном формате перед комиссией из двух преподавателей, включая консультанта по курсовому проекту.

### ***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. на вопросы углубленного уровня

### ***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.