

**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: Электротехника и электрификация

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электрические машины**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванов А.С.
	Идентификатор	R28e5c30d-IvanovAIS-37175ef6

А.С. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванов А.С.
	Идентификатор	R28e5c30d-IvanovAIS-37175ef6

А.С. Иванов

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Погребисский М.Я.
	Идентификатор	Rccf62952-PogrebisskiyMY-d58a694

М.Я.
Погребисский

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. КМ-2.1 Расчет параметров трансформаторов (Расчетно-графическая работа)
2. КМ-2.2 Характеристики трехфазного синхронного генератора (Лабораторная работа)
3. КМ-3.1 Защита лабораторных работ по разделу "Трансформаторы" (Лабораторная работа)
4. КМ-3.2 Синхронный генератор, работающий параллельно с сетью (Лабораторная работа)
5. КМ-4.1 Обмотки электрических машин (Расчетно-графическая работа)
6. КМ-4.2 Генератор постоянного тока (Лабораторная работа)
7. КМ-5.1 Защита лабораторных работ по разделу "Асинхронные машины" (Лабораторная работа)
8. КМ-5.2 Двигатель постоянного тока (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1.1 Номинальные данные трансформатора (Контрольная работа)
2. КМ-1.2 Синхронные машины (Контрольная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- | | |
|------|--|
| КМ-1 | КМ-1.1 Номинальные данные трансформатора (Контрольная работа) |
| КМ-2 | КМ-2.1 Расчет параметров трансформаторов (Расчетно-графическая работа) |
| КМ-3 | КМ-3.1 Защита лабораторных работ по разделу "Трансформаторы" (Лабораторная работа) |
| КМ-4 | КМ-4.1 Обмотки электрических машин (Расчетно-графическая работа) |
| КМ-5 | КМ-5.1 Защита лабораторных работ по разделу "Асинхронные машины" (Лабораторная работа) |

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	10	12	14	16
Трансформаторы						
Трансформаторы		+	+	+		
Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах						
Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии в электрических машинах					+	
Асинхронные машины						
Асинхронные машины						+
Вес КМ:		5	20	25	20	30

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-6 КМ-1.2 Синхронные машины (Контрольная работа)

КМ-7 КМ-2.2 Характеристики трехфазного синхронного генератора (Лабораторная работа)

КМ-8 КМ-3.2 Синхронный генератор, работающий параллельно с сетью (Лабораторная работа)

КМ-9 КМ-4.2 Генератор постоянного тока (Лабораторная работа)

КМ-10 КМ-5.2 Двигатель постоянного тока (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
	Срок КМ:	4	8	10	12	14
Синхронные машины						
Синхронные машины		+	+	+		
Машины постоянного тока						
Машины постоянного тока					+	+
Вес КМ:		10	25	20	20	25

БРС курсовой работы/проекта

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

КМ-1 Выбор главных размеров

- КМ-2 Расчет магнитной цепи
 КМ-3 Расчет параметров и построение характеристик
 КМ-4 Выполнение научно-исследовательской части проекта
 КМ-5 Разработка графической и текстовой части проекта

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	10	12	14
Особенности проектирования электрических машин	+					
Выбор главных размеров	+					
Расчет магнитной цепи			+			
Расчет параметров и характеристик				+		
Анализ конструкции и характеристик электрической машины					+	
Оформление графической части и расчетно-пояснительной записки						+
Вес КМ:		10	20	30	20	20

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 _{ОПК-4} Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	Знать: способы построения обмоток машин переменного тока принципы действия, конструкции и характеристики трансформаторов принципы действия, конструкции и характеристики синхронных машин принципы действия, конструкции и характеристики асинхронных машин принципы действия, конструкции и характеристики машин постоянного тока Уметь: рассчитывать параметры и характеристики трансформаторов рассчитывать параметры и	КМ-1 КМ-1.1 Номинальные данные трансформатора (Контрольная работа) КМ-2 КМ-2.1 Расчет параметров трансформаторов (Расчетно-графическая работа) КМ-3 КМ-3.1 Защита лабораторных работ по разделу "Трансформаторы" (Лабораторная работа) КМ-4 КМ-4.1 Обмотки электрических машин (Расчетно-графическая работа) КМ-5 КМ-5.1 Защита лабораторных работ по разделу "Асинхронные машины" (Лабораторная работа) КМ-6 КМ-1.2 Синхронные машины (Контрольная работа) КМ-7 КМ-2.2 Характеристики трехфазного синхронного генератора (Лабораторная работа) КМ-8 КМ-3.2 Синхронный генератор, работающий параллельно с сетью (Лабораторная работа) КМ-9 КМ-4.2 Генератор постоянного тока (Лабораторная работа) КМ-10 КМ-5.2 Двигатель постоянного тока (Лабораторная работа)

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

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

5 семестр

КМ-1. КМ-1.1 Номинальные данные трансформатора

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задач по вариантам.

Краткое содержание задания:

Решение задач на использование номинальных данных электрических машин

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы действия, конструкции и характеристики трансформаторов	1.Какая величина является номинальным напряжением трехфазного трансформатора? Какова ее размерность? 2.Какая величина является номинальным током трехфазного трансформатора? Какова ее размерность? 3.Чем определяется номинальная полная мощность трехфазного трансформатора? Какова ее размерность?
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики трансформаторов	1.Для трехфазного масляного трансформатора ТМ-1000/35 определить значения параметров: напряжение на выводах обмотки НН $U_{2ном}$, число витков в фазной обмотке НН w_2 , основной магнитный поток $\Phi_{тах}$ и площадь поперечного сечения стержня магнитопровода $Q_{ст}$. Максимальная индукция в стержне – 1,5 Тл. Обмотки соединены по схеме Y/Y. Частота тока в сети $f=50$ Гц. Известно: $w_1=1600$, $U_{1ном}=35$ кВ, $K_{тр}=5,56$. 2.Для трехфазного масляного трансформатора ТМ-50/6 определить значения параметров: основной магнитный поток $\Phi_{тах}$, число витков в фазной обмотке НН w_2 , площадь поперечного сечения стержня магнитопровода $Q_{ст}$, коэффициент трансформации $K_{тр}$. Максимальная индукция в стержне – 1,5 Тл. Обмотки соединены по схеме Y/Y. Частота тока в сети $f=50$ Гц. Известно: $w_1=1190$, $U_{1ном}=6$ кВ, $U_{2ном}=0,4$ кВ. 3.Для трехфазного масляного трансформатора ТМ-100/6 определить значения параметров: основной магнитный поток $\Phi_{тах}$, число витков в фазной обмотке ВН w_1 , площадь поперечного сечения стержня магнитопровода $Q_{ст}$, коэффициент трансформации $K_{тр}$. Максимальная индукция в стержне – 1,5 Тл. Обмотки соединены по схеме Y/Y. Частота тока в сети $f=50$ Гц. Известно: $w_2=72$, $U_{1ном}=6$ кВ, $U_{2ном}=0,5$ кВ.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. КМ-2.1 Расчет параметров трансформаторов

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: защита индивидуального задания.

Краткое содержание задания:

Расчёт параметров и характеристик трансформатора, построение эскиза магнитной системы трансформатора

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы действия, конструкции и характеристики трансформаторов	1. Чем отличаются фазные и линейные значения номинального тока и напряжения трансформатора? 2. Что такое коэффициент трансформации? 3. Чем отличаются фазный и линейный коэффициенты трансформации?
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики трансформаторов	1. Определить массы стали стержней и ярм, потери холостого хода P_x , среднее (среднее арифметическое для трех фаз) значение тока холостого хода i_0 и его активной i_{0a} и реактивной i_{0p} составляющих, а также $\cos\phi_0$ — все величины для номинального значения напряжения $U_{ном}$ при $f = 50$ Гц 2. Определить приведенные к первичной обмотке параметры схемы замещения r_0 , x_0 и z_0 в Омах при $U = U_{ном}$ 3. Рассчитать и построить характеристики холостого хода: $P_x = f(U)$; $I_0 = f(U)$ и $\cos\phi_0 = f(U)$, а также графики $I_{0a} = f(U)$ и $I_{0p} = f(U)$ для диапазона значений U от 50 до 110% от $U_{ном}$ 4. Определить потери холостого хода трансформатора при включении в сеть с частотой 40 и 60 Гц

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-3. КМ-3.1 Защита лабораторных работ по разделу "Трансформаторы"

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Лабораторные работы "Параметры трехфазного двухобмоточного трансформатора" и "Параллельная работа трансформаторов"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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/D-11? 3.Как проверить выполнение условия включения на параллельную работу для исследуемых в лаборатории трансформаторов? 4.Как определить коэффициент трансформации экспериментальным путем? 5.Как определить ток холостого хода по показаниям трех амперметров для стержневого трансформатора с несимметричной магнитной системой? 6.Как привести активную составляющую и полное сопротивление короткого замыкания к средней эксплуатационной температуре +75°C?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-4. КМ-4.1 Обмотки электрических машин

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита выполненного варианта задания.

Краткое содержание задания:

Построить схему обмотки и рассчитать обмоточные коэффициенты

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы построения обмоток машин переменного тока	1. Чем отличается двухслойная обмотка от однослойной? 2. Перечислите достоинства и недостатки двухслойной обмотки по сравнению с однослойной 3. В чём отличие волновой обмотки от петлевой? 4. Что такое обмоточный коэффициент?
Уметь: рассчитывать МДС многофазных обмоток машин переменного тока	1. Определить амплитуду первой гармоники МДС обмотки 2. Для режима холостого хода определите индукцию магнитного поля в воздушном зазоре 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 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-5. КМ-5.1 Защита лабораторных работ по разделу "Асинхронные машины"

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 асинхронного двигателя

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы действия, конструкции и характеристики асинхронных машин	1.Опишите конструкцию трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором 2.Опишите конструкцию трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором 3.Какая мощность называется электромагнитной? 4.Как изменяются потери в стали и электрические потери в зависимости от приложенного напряжения? 5.Какое влияние на пуск двигателя оказывает включение добавочного сопротивления в цепь ротора с оборванной одной фазой ротора? 6.Будет ли пускаться двигатель с оборванной фазой ротора?
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики асинхронных машин	1.Как перевести ротор асинхронного двигателя в режим вращения синхронно с полем? 2.Как осуществить пуск в ход асинхронного двигателя при однофазном включении? 3.Какую нагрузку выбрать при пониженном напряжении в сети питания асинхронного двигателя? 4.Каким образом можно запустить асинхронный двигатель с фазным ротором? 5.Как определить КПД двигателя косвенным методом? 6.Как определить скольжение асинхронного двигателя?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

6 семестр

КМ-6. КМ-1.2 Синхронные машины

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа на решение задач.

Краткое содержание задания:

Рассчитать основные показатели синхронных машин по паспортным данным

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы действия, конструкции и характеристики синхронных машин	1.Что такое синхронная частота вращения? От чего она зависит? 2.От чего зависит частота ЭДС в обмотке якоря? 3.Что такое коэффициент мощности синхронной машины?
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики синхронных машин	1.Трехфазный синхронный реактивный двигатель, имеющий следующие номинальные данные: $P_{2н} = 90$ Вт, $\cos \varphi_n = 0,6$, $h_n = 0,6$, $2p = 4$ и $q_n = 15$ эл.град., подключен к трехфазной сети с напряжением $U = 380$ В, $f = 50$ Гц. Схема соединения обмоток статора – Y. Определить номинальный ток двигателя, номинальный момент и кратность максимального момента. 2.Трехфазный синхронный реактивный двигатель, имеющий следующие номинальные данные: $P_{2н} = 90$ Вт, $\cos \varphi_n = 0,6$, $h_n = 0,6$, $2p = 4$ и $q_n = 15$ эл.град., подключен к трехфазной сети с напряжением $U = 380$ В, $f = 50$ Гц. Схема соединения обмоток статора – Y. Построить угловую характеристику двигателя. 3.Трехфазный синхронный двигатель мощностью 17,5 кВт, предназначенный для работы от сети 50 Гц с $U_1 = 380$ В, имеет номинальный ток $I_{1н} = 39$ А, номинальный коэффициент мощности $\cos \varphi_n = 0,87$ и номинальную частоту вращения $n_{2н} = 1000$ об/мин. Определить значение номинального момента.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-7. КМ-2.2 Характеристики трехфазного синхронного генератора

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Исследование характеристик автономного синхронного генератора

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 (явполюсного, неявнополюсного)?
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 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-8. КМ-3.2 Синхронный генератор, работающий параллельно с сетью

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Синхронизация генератора с сетью и снятие характеристик при параллельной работе

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы действия, конструкции и характеристики синхронных машин	1. Назовите методы синхронизации генератора с сетью 2. Каким образом проверяются условия синхронизации? 3. Как регулируется активная и реактивная мощность генератора, работающего параллельно с сетью?
Уметь: рассчитывать параметры и характеристики синхронных машин	1. Какова процедура точной синхронизации? 2. Метод построения зависимости коэффициента мощности от тока возбуждения по V-образной характеристике 3. Постройте векторную диаграмму синхронного генератора при работе в точке минимума V-образной характеристики

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-9. КМ-4.2 Генератор постоянного тока

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Исследование характеристик генераторов постоянного тока

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-10. КМ-5.2 Двигатель постоянного тока

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Исследование характеристик двигателей постоянного тока

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

Для курсового проекта/работы

6 семестр

I. Описание КП/КР

Проектирование асинхронного электродвигателя, силового трансформатора или синхронного генератора. 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 асинхронный двигатель мощностью 45 кВт, ном.напряжением 220 В, число пар полюсов $p=3$. 2. Спроектировать трехфазный силовой масляный трансформатор мощностью 160 кВА, ном.напряжением 3,3 кВ / 680 В, схема соединения Д/У-11, 3. Спроектировать синхронный гидрогенератор мощностью 9 МВт с коэффициентом мощности 0,85, выходным напряжением 10,5 кВ, имеющий частоту вращения 68 об/мин, угловую частоту вращения 150 об/мин.

Тематика КП/КР:

Особенности проектирования электрических машин

Выбор главных размеров

Расчет магнитной цепи

Расчет параметров и характеристик

Оформление графической части и расчетно-пояснительной записки

КМ-1. Выбор главных размеров

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

КМ-2. Расчет магнитной цепи

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

КМ-3. Расчет параметров и построение характеристик

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

КМ-4. Выполнение научно-исследовательской части проекта

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

КМ-5. Разработка графической и текстовой части проекта
Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Конструкция однофазных и трехфазных трансформаторов (магнитопровод, обмотки, конструктивные части, схемы соединения).
Механическая характеристика асинхронного двигателя.
Задача.

Процедура проведения

Экзамен проводится устно по билетам

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-5_{ОПК-4} 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. Потоки и уравнения равновесия магнитодвижущих сил.
3. Уравнения трансформатора. Параметры обмоток.
4. Экспериментальное определение параметров схемы замещения трансформатора.
5. Внешние характеристики трансформатора.
6. Принцип действия асинхронного двигателя. Режимы работы асинхронной машины.
7. Уравнения асинхронной машины. Схема замещения.
8. Потери мощности и энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
9. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Разгон двигателя и условия устойчивой работы.
10. Способы пуска в ход трехфазных асинхронных двигателей.

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.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

9.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

10.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

11.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

12.Возможно ли перевести асинхронный двигатель в генераторный режим работы?

Ответы:

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

Верный ответ: 1

13.Какой режим работы асинхронной машины называется тормозным?

Ответы:

1. когда ротор не успевает за магнитным полем статора 2. когда ротор вращается против направления вращения поля статора 3. когда ротор вращается быстрее поля статора

Верный ответ: 2

14.Чему равна частота вращения поля статора двухполюсного асинхронного двигателя, подключенного к сети с частотой 50 Гц?

Ответы:

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

Верный ответ: 1

15.Что называется коэффициентом мощности асинхронного двигателя?

Ответы:

1. отношение активной мощности к полной 2. отношение выходной мощности ко входной мощности 3. отношение активной мощности к реактивной мощности 4. номинальная мощность двигателя

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

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

Синхронные генераторы: характеристики холостого хода и короткого замыкания.
Характеристики генераторов постоянного тока: внешняя и регулировочная.
Задача.

Процедура проведения

Экзамен проводится устно по билетам

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

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

Вопросы, задания

1. Синхронные генераторы: характеристики холостого хода и короткого замыкания.
2. Нагрузка синхронного генератора. Реакция якоря при активной и индуктивной нагрузке.
3. Внешние и регулировочные характеристики синхронного генератора.
4. Мощность и момент синхронного генератора. Угол нагрузки.
5. U -образные характеристики синхронного генератора. Регулировочная характеристика.
6. Принцип работы машины постоянного тока в генераторном и двигательном режимах.
7. Генераторы постоянного тока: схемы включения, основные уравнения.
8. Характеристики генераторов постоянного тока: внешняя и регулировочная.
9. Механическая характеристика двигателей постоянного тока независимого возбуждения.
10. Пуск и реверсирование двигателей постоянного тока.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

2. 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

3. 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

4. Какова область применения турбогенераторов?

Ответы:

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

Верный ответ: 1

5. 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

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

Ответы:

1. магнитные потери 2. электрические потери

Верный ответ: 2

7. 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

8. 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

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

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

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 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

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.