

**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: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная


**Оценочные материалы
по дисциплине
Электрические машины**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меренков Д.В.
	Идентификатор	R4c0e5b21-MerenkovDV-379a04a

(подпись)


Д.В.
Меренков

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кошарная Ю.В.
	Идентификатор	Ra3970c37-KosharnyaYV-98175ef


(подпись)

Ю.В.
Кошарная

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. 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

ИД-6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Асинхронные (Тестирование)
2. Машины (Тестирование)
3. Трансформаторы (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Синхронные (Контрольная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	11
Трансформаторы					
Назначение, устройство, принцип действия трансформаторов	+				
Схемы и группы соединения обмоток	+				
Потери и КПД трансформатора	+				
Асинхронные машины					
Машины переменного тока			+		
Вращающаяся асинхронная машина			+		

Векторные диаграммы асинхронных машин		+		
Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных короткозамкнутых двигателей		+		
Определение числа пазов, числа витков и площади поперечного сечения провода обмотки статора		+		
Машины постоянного тока				
Устройство машин постоянного тока, электрические схемы, принцип действия, ЭДС обмотки якоря генератора			+	
Двигатели постоянного тока			+	
Способы пуска двигателей постоянного тока			+	
Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока			+	
Синхронные машины				
Синхронные машины, устройство, принцип действия, реакция якоря				+
Векторные диаграммы синхронного генератора				+
Трехфазный синхронный генератор				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
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: физические основы электромеханического и электрического преобразования энергии, устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока, электромеханические свойства электрических двигателей постоянного и переменного тока, устройство и принципы построения электромехатронных систем общие закономерности физических процессов в электрических машинах	Трансформаторы (Тестирование) Асинхронные (Тестирование)
ОПК-4	ИД-6 _{ОПК-4} Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Знать: основы теории электрических машин Уметь: подбирать по справочным материалам электрические	Машины (Тестирование) Синхронные (Контрольная работа)

		машины для заданных условий эксплуатации	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Трансформаторы

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Трансформаторы"

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: общие закономерности физических процессов в электрических машинах</p>	<p>1. Как влияет вторичная обмотка на форму и величину фазных напряжений в трансформаторе с бронестержневым магнитопроводом и обмотками, включенными по схеме звезда-треугольник?</p> <ol style="list-style-type: none">1. устраняет нулевую последовательность и третью гармонику из фазных напряжений2. устраняет нулевую последовательность и третью гармонику из междуфазных напряжений3. устраняет обратную последовательность из фазных напряжений4. устраняет прямую последовательность и третью гармонику из фазных напряжений <p>Ответ: 1</p> <p>2. Какие преимущества имеет схема звезда-зигзаг?</p> <ol style="list-style-type: none">1. плохо работает на симметричную нагрузку2. устраняет нулевую последовательность и третью гармонику из фазных напряжений3. устраняет обратную последовательность и третью гармонику из фазных напряжений4. устраняет прямую последовательность и третью гармонику из фазных напряжений <p>Ответ: 2</p> <p>3. Какие группы соединений обмоток имеет трехфазный трансформатор при выпуске с завода?</p> <ol style="list-style-type: none">1. нулевую и шестую2. нулевую и одиннадцатую3. первую и шестую4. третью и четвертую <p>Ответ: 2</p> <p>4. Как увеличить диапазон регулировки частоты вращения в двигателе с фазным ротором?</p> <ol style="list-style-type: none">1. замкнуть роторные реостаты после пуска и разгона электродвигателя
---	---

	<p>2.увеличить сопротивление роторной обмотки 3. повысить фазное напряжение 4. переключить со звезды на треугольник роторную обмотку Ответ: 2</p> <p>5.Почему трансформатор гудит при работе? 1.из-за явления гистерезиса и вибраций ферромагнитных механических частей под действием переменного магнитного поля 2. из-за явления вихревых токов и вибраций ферромагнитных механических частей под действием переменного магнитного поля 3. из-за явления дивергенции и вибраций ферромагнитных механических частей под действием переменного магнитного поля 4. из-за явления магнитострикции и вибраций ферромагнитных механических частей под действием переменного магнитного поля Ответ: 4</p>
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

КМ-2. Асинхронные

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Асинхронные машины"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: физические основы и электромеханического	и	<p>1.Что характеризует петля гистерезиса? 1.количество энергии, запасаемой в магнитопроводе</p>
---	---	--

<p>электрического преобразования энергии, устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока, электромеханические свойства электрических двигателей постоянного и переменного тока, устройство и принципы построения электромехатронных систем</p>	<p>за один цикл перемагничивания</p> <p>2. количество энергии, теряемой в магнитопроводе за один цикл перемагничивания</p> <p>3. количество энергии, теряемой в магнитопроводе под действием вихревых токов</p> <p>4. остаточную намагниченность</p> <p>Ответ: 2</p> <p>2. Как направлены вращения поля статора и ротора в асинхронном электродвигателе?</p> <p>1. в одну сторону</p> <p>2. в противоположную сторону</p> <p>3. в разные стороны</p> <p>4. в зависимости от остаточного потока в одну сторону или в разные</p> <p>Ответ: 1</p> <p>3. Что такое однофазный электродвигатель?</p> <p>1. двигатель, включенный в трехфазную сеть через конденсаторы</p> <p>2. двигатель, включенный в однофазную сеть</p> <p>3. только двигатель с одной обмоткой</p> <p>4. только двигатель с двумя обмотками, включенный в однофазную сеть</p> <p>Ответ: 2</p> <p>4. Как возникает и влияет напряжение обратной последовательности на работу асинхронного двигателя?</p> <p>1. напряжение обратной последовательности создается несимметрией фазных напряжений и приводит к возникновению тормозящего поля в электродвигателе, препятствует работе двигателя</p> <p>2. напряжение обратной последовательности создается несимметрией линейных напряжений и приводит к возникновению тормозящего поля в электродвигателе, препятствует работе двигателя</p> <p>3. напряжение обратной последовательности создается несимметрией линейных напряжений, но не приводит к возникновению тормозящего поля в электродвигателе, и не препятствует работе двигателя</p> <p>Ответ: 2</p> <p>5. Зачем однофазному двигателю пусковая обмотка?</p> <p>1. для повышения минимального момента</p> <p>2. для повышения номинального момента</p> <p>3. для повышения максимального момента</p> <p>4. для повышения пускового момента путем уменьшения потока обратной последовательности</p> <p>Ответ: 4</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

КМ-3. Машины

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Машины постоянного тока"

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основы теории электрических машин</p>	<p>1.Какой переходный процесс в двигателе , описываемом дифференциальным уравнением второго порядка?</p> <ol style="list-style-type: none">1. аperiodический2. возможен колебательный характер3. невозможен колебательный характер4. возможен колебательный характер при действительных корнях характеристического уравнения <p>Ответ: 2</p> <p>2.Какие типы магнитопроводов применяют в однофазных трансформаторах?</p> <ol style="list-style-type: none">1.только стержневые2. лишь броневые, тороидальные3. всегда стержневые, броневые4. стержневые, броневые, тороидальные <p>Ответ: 4</p> <p>3.Как зависит ток намагничивания от приложенного напряжения?</p> <ol style="list-style-type: none">1. линейно с плавным увеличением тока намагничивания при превышении напряжением номинального значения2. нелинейно с резким увеличением тока намагничивания при превышении напряжением номинального значения
---	--

	<p>3. нелинейно с резким увеличением тока намагничивания при превышении напряжением двойного номинального значения</p> <p>4. нелинейно с резким уменьшением тока намагничивания при превышении напряжением номинального значения</p> <p>Ответ: 2</p> <p>4. Почему магнитопровод выполнен из пластин электротехнической стали?</p> <p>1. для удобства сборки магнитопровода</p> <p>2. для облегчения магнитопровода</p> <p>3. для уменьшения потерь в магнитопроводе</p> <p>4. для уменьшения потерь на гистерезис в магнитопроводе</p> <p>Ответ: 3</p> <p>5. Чем вызваны потери в магнитопроводе?</p> <p>1. только потерями на гистерезис</p> <p>2. потерями на гистерезис и вихревыми токами</p> <p>3. только потерями на вихревые токи</p> <p>4. потерями на трение</p> <p>Ответ: 2</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80%

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

КМ-4. Синхронные

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на рассмотрение раздела "Синхронные машины"

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: подбирать по справочным материалам электрические машины для</p>	<p>1. Объясните как определяют влажность обмоток трансформатора</p> <p>2. Объясните почему вторичное напряжение</p>
---	---

заданных условий эксплуатации	<p>трансформатора увеличивается при работе на емкостную нагрузку</p> <p>3. Укажите напряжение короткого замыкания 5%. Во сколько раз увеличится ток трансформатора по сравнению с номинальным током при коротком замыкании нагрузки</p> <p>4. Укажите почему в отключенном трансформаторе могут существовать напряжения на выводах обмоток</p> <p>5. Укажите напряжение короткого замыкания 80%. Во сколько раз увеличится ток трансформатора по сравнению с номинальным током при коротком замыкании нагрузки</p>
-------------------------------	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

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

Вопросы, задания

- 1.Что такое измерительный трансформатор тока, где он применяется, как его включают в электрическую цепь
- 2.Что такое сухой трансформатор
- 3.Для чего применяют масло в трансформаторах
- 4.Почему вторичное напряжение трансформатора увеличивается при работе на емкостную нагрузку
- 5.Каковы пути основного с магнитного потока и потока рассеяния
- 6.Что характеризует коэффициент электромагнитного рассеивания

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Какие группы соединений обмоток имеет трехфазный трансформатор при выпуске с завода?

Ответы:

1. нулевую и шестую 2. нулевую и одиннадцатую 3. первую и шестую 4. третью и четвертую

Верный ответ: 2

2. Какие преимущества имеет схема звезда-зигзаг?

Ответы:

1. плохо работает на симметричную нагрузку 2. устраняет нулевую последовательность и третью гармонику из фазных напряжений 3. устраняет обратную последовательность и третью гармонику из фазных напряжений 4. устраняет прямую последовательность и третью гармонику из фазных напряжений

Верный ответ: 2

3. Как влияет вторичная обмотка на форму и величину фазных напряжений в трансформаторе с бронестержневым магнитопроводом и обмотками, включенными по схеме звезда-треугольник?

Ответы:

1. устраняет нулевую последовательность и третью гармонику из фазных напряжений 2. устраняет нулевую последовательность и третью гармонику из междуфазных напряжений 3. устраняет обратную последовательность из фазных напряжений 4. устраняет прямую последовательность и третью гармонику из фазных напряжений

Верный ответ: 1

4. Как возникает и влияет напряжение обратной последовательности на работу асинхронного двигателя?

Ответы:

1. напряжение обратной последовательности создается несимметрией фазных напряжений и приводит к возникновению тормозящего поля в электродвигателе, препятствует работе двигателя 2. напряжение обратной последовательности создается несимметрией линейных напряжений и приводит к возникновению тормозящего поля в электродвигателе, препятствует работе двигателя 3. напряжение обратной последовательности создается несимметрией линейных напряжений, но не приводит к возникновению тормозящего поля в электродвигателе, и не препятствует работе двигателя 4. напряжение обратной последовательности создается несимметрией линейных напряжений и приводит к возникновению тормозящего поля в электродвигателе, препятствует работе двигателя

Верный ответ: 2

5. Зачем однофазному двигателю пусковая обмотка?

Ответы:

1. для повышения минимального момента 2. для повышения номинального момента 3. для повышения максимального момента 4. для повышения пускового момента путем уменьшения потока обратной последовательности

Верный ответ: 4

2. Компетенция/Индикатор: ИД-60ПК-4 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

Вопросы, задания

1. Почему в отключенном трансформаторе могут существовать напряжения на выводах обмоток
2. Почему измерительный трансформатор тока работает безаварийно в режиме короткого замыкания
3. Напряжение короткого замыкания 80%. Во сколько раз увеличится ток трансформатора по сравнению с номинальным током при коротком замыкании нагрузки
4. Напряжение короткого замыкания 5%. Во сколько раз увеличится ток трансформатора по сравнению с номинальным током при коротком замыкании нагрузки

5. Что определяют в опыте короткого замыкания
6. Что такое "генераторное" и "двигательное" напряжение

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое однофазный электродвигатель?

Ответы:

1. двигатель, включенный в трехфазную сеть через конденсаторы 2. двигатель, включенный в однофазную сеть 3. только двигатель с одной обмоткой 4. только двигатель с двумя обмотками, включенный в однофазную сеть

Верный ответ: 2

2. Как направлены вращения поля статора и ротора в асинхронном электродвигателе?

Ответы:

1. в одну сторону 2. в противоположную сторону 3. в разные стороны 4. в зависимости от остаточного потока в одну сторону или в разные

Верный ответ: 1

3. Что характеризует петля гистерезиса?

Ответы:

1. количество энергии, запасаемой в магнитопроводе за один цикл перемагничивания 2. количество энергии, теряемой в магнитопроводе за один цикл перемагничивания 3. количество энергии, теряемой в магнитопроводе под действием вихревых токов 4. остаточную намагниченность

Верный ответ: 2

4. Почему трансформатор гудит при работе?

Ответы:

1. из-за явления гистерезиса и вибраций ферромагнитных механических частей под действием переменного магнитного поля 2. из-за явления вихревых токов и вибраций ферромагнитных механических частей под действием переменного магнитного поля 3. из-за явления дивергенции и вибраций ферромагнитных механических частей под действием переменного магнитного поля 4. из-за явления магнитострикции и вибраций ферромагнитных механических частей под действием переменного магнитного поля

Верный ответ: 4

5. Как увеличить диапазон регулировки частоты вращения в двигателе с фазным ротором?

Ответы:

1. замкнуть роторные реостаты после пуска и разгона электродвигателя 2. увеличить сопротивление роторной обмотки 3. повысить фазное напряжение 4. переключить со звезды на треугольник роторную обмотку

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на все вопросы даны верно. Четко сформулированы особенности практических решений. Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений

Оценка: 4

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. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом незначительные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. Студент в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо наметил правильный путь его выполнения

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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