

**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
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

Д.В.
Меренков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешова Г.С.
	Идентификатор	R5007417e-AlexeenkovaGS-12aa20

Г.С.
Кулешова

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

С.А. Цырук

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-5 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-5	ИД-5 _{ОПК-5} Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	Знать: общие закономерности физических процессов в электрических машинах 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	Трансформаторы (Тестирование) Асинхронные (Тестирование)
ОПК-5	ИД-6 _{ОПК-5} 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:

Знать: общие закономерности физических процессов в электрических машинах	1.Как влияет вторичная обмотка на форму и величину фазных напряжений в трансформаторе с бронестержневым магнитопроводом и обмотками, включенными по схеме звезда-треугольник? 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 Ответ: 1 2.Какие преимущества имеет схема звезда-зигзаг? 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 Ответ: 2 3.Какие группы соединений обмоток имеет трехфазный трансформатор при выпуске с завода? 1. нулевую и шестую 2. нулевую и одиннадцатую 3. первую и шестую 4. третью и четвертую Ответ: 2 4.Как увеличить диапазон регулировки частоты вращения в двигателе с фазным ротором? 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 Ответ: 2 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
--	--

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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 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 электромагнитных систем	1. Что характеризует петля гистерезиса? 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 Ответ: 2 2. Как направлены вращения поля статора и ротора в асинхронном электродвигателе? 1. в одну сторону 2. в противоположную сторону 3. в разные стороны 4. в зависимости от остаточного потока в одну сторону или в разные Ответ: 1 3. Что такое однофазный электродвигатель? 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 Ответ: 2 4. Как возникает и влияет напряжение обратной последовательности на работу асинхронного двигателя? 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 Ответ: 2 5. Зачем однофазному двигателю пусковая обмотка? 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 Ответ: 4
--	--

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

Оценка: 2

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

Знать: основы теории электрических машин	1.Какой переходный процесс в двигателе , описываемом дифференциальным уравнением второго порядка? 1. аperiodический 2. возможен колебательный характер 3. невозможен колебательный характер 4. возможен колебательный характер при действительных корнях характеристического уравнения Ответ: 2 2.Какие типы магнитопроводов применяют в однофазных трансформаторах? 1.только стержневые 2. лишь броневые, тороидальные 3. всегда стержневые, броневые 4. стержневые, броневые, тороидальные Ответ: 4 3.Как зависит ток намагничивания от приложенного напряжения?
--	---

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

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

Оценка: 2

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

Уметь: подбирать по справочным материалам электрические машины для заданных условий эксплуатации	1.Объясните как определяют влажность обмоток трансформатора 2.Объясните почему вторичное напряжение трансформатора увеличивается при работе на емкостную нагрузку 3.Укажите напряжение короткого замыкания 5%. Во сколько раз увеличится ток трансформатора по сравнению с номинальным током при коротком замыкании нагрузки 4.Укажите почему в отключенном трансформаторе могут существовать напряжения на выводах обмоток 5.Укажите напряжение короткого замыкания 80%. Во сколько раз увеличится ток трансформатора по сравнению с номинальным током при коротком замыкании нагрузки
--	---

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

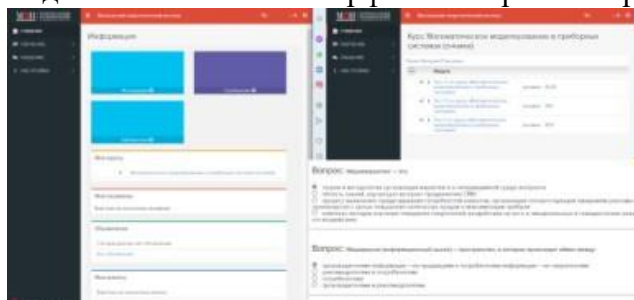
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Вопросы, задания

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

Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

2. 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

3. 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

4. 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

5. 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 междофазных напряжений 3. устраняет обратную последовательность из фазных напряжений 4. устраняет прямую последовательность и третью гармонику из фазных напряжений

Верный ответ: 1

2. Компетенция/Индикатор: ИД-60ПК-5 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

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. 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

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно. Студент не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить задачу, либо наметить правильный путь решения вопросов из билета. Из другого экзаменационного билета на тот же раздел дисциплины, выданного взамен первого билета, правильного ответа тоже не было получено, либо при ответе на дополнительные вопросы обнаружилось незнание большого раздела программы

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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