

**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: Электромеханика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электрические машины и трансформаторы для специальных
применений**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Качалина Е.В. |
| | Идентификатор | R5bd572ca-KachalinaYV-02a9e99f |

(подпись)

Е.В.

Качалина

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Ширинский С.В. |
| | Идентификатор | Rac9f4bfa-ShirinskiiSV-a85b725f |

(подпись)

С.В.

Ширинский

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

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

(подпись)

М.Г. Киселев

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-5 Способен проводить работы по обработке технической информации и результатов исследований, ее анализу и применению для проектирования объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений

ИД-2 Демонстрирует знание основных правил компоновки и проектирования электротехнических устройств

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. Номинальные данные электрических машин (Контрольная работа)

Форма реализации: Защита задания

1. Выбор оптимальной электромеханической системы (Лабораторная работа)

2. Исследование индукторного генератора (Лабораторная работа)

3. Исследование магнитного поля вентильно-индукторного двигателя (Расчетно-графическая работа)

4. Исследование электромашинного усилителя поперечного поля (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
| | Срок КМ: | 4 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Емкостные электрические машины | | | | | | |
| Емкостные электрические машины | + | | | | | |
| Вентильно-индукторные двигатели | | | | | | |
| Вентильно-индукторные двигатели | + | | | + | | |
| Специальные синхронные машины | | | | | | |
| Специальные синхронные машины | + | + | + | | + | |

| | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|
| Специальные коллекторные машины | | | | | |
| Специальные коллекторные машины | + | + | + | | + |
| Специальные асинхронные машины | | | | | |
| Специальные асинхронные машины | + | + | + | | + |
| Специальные трансформаторы | | | | | |
| Специальные трансформаторы | + | | | | + |
| Электрические машины с высокой удельной мощностью и новые типы электрических машин | | | | | |
| Электрические машины с высокой удельной мощностью и новые типы электрических машин | + | + | + | | |
| Вес КМ: | 10 | 25 | 25 | 25 | 15 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

| Индекс компетенции | Индикатор | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Контрольная точка |
|--------------------|---|--|--|
| ПК-5 | ИД-1ПК-5 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений | Знать: виды специальных электрических машин и принципы их работы, особенности характеристик специальных электрических машин виды специальных трансформаторов и принципы их работы, особенности характеристик специальных трансформаторов Уметь: обоснованно выбирать типы электрических машин и трансформаторов для решения поставленных задач | Номинальные данные электрических машин (Контрольная работа) Исследование индукторного генератора (Лабораторная работа) Исследование электромашинного усилителя поперечного поля (Лабораторная работа) Выбор оптимальной электромеханической системы (Лабораторная работа) |
| ПК-5 | ИД-2ПК-5 Демонстрирует знание основных правил компоновки и проектирования | Знать: методы проектирования вентильно-индукторных машин | Номинальные данные электрических машин (Контрольная работа) Исследование магнитного поля вентильно-индукторного двигателя (Расчетно-графическая работа) |

| | | | |
|--|------------------------------|---|--|
| | электротехнических устройств | Уметь: самостоятельно разбираться в методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи | |
|--|------------------------------|---|--|

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Номинальные данные электрических машин

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменная контрольная работа

Краткое содержание задания:

1. Промышленный асинхронный двигатель мощностью 22 кВт с напряжением 220/380 В имеет следующие номинальные значения: КПД – 88,5%, коэффициент мощности – 0,91, частота вращения – 2960 об/мин. Число зубцов статора 36, шаг катушки

11, число эффективных проводников в пазу 48, число параллельных ветвей 2.

Определить число витков в фазе обмотки статора.

2. Дан трехфазный трансформатор Y/Y-0 со следующими номинальными данными: номинальное линейное первичное напряжение $U_1 = 10$ кВ; номинальное линейное вторичное напряжение $U_2 = 400$ В; номинальный линейный ток первичной обмотки $I_1 = 3,65$ А.

Найти: Коэффициент трансформации. Номинальный линейный ток вторичной обмотки I_2 . Номинальную мощность трансформатора S_n .

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| Знать: виды специальных трансформаторов и принципы их работы, особенности характеристик специальных трансформаторов | 1. Что называется номинальными данными трансформатора? |
| Знать: виды специальных электрических машин и принципы их работы, особенности характеристик специальных электрических машин | 1. Что называется номинальными данными асинхронного двигателя? |
| Уметь: самостоятельно разбираться в методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи | 1.1. Промышленный асинхронный двигатель мощностью 22 кВт с напряжением 220/380 В имеет следующие номинальные значения: КПД – 88,5%, коэффициент мощности – 0,91, частота вращения – 2960 об/мин. Число зубцов статора 36, шаг катушки 11, число эффективных проводников в пазу 48, число параллельных ветвей 2. Определить число витков в фазе обмотки статора. 2.2. Дан трехфазный трансформатор Y/Y-0 со следующими номинальными данными: номинальное линейное первичное напряжение $U_1 = 10$ кВ; номинальное линейное вторичное напряжение $U_2 = 400$ В; номинальный линейный ток первичной обмотки $I_1 =$ |

| | |
|--|---|
| | 3,65 А. Найти: Коэффициент трансформации. Номинальный линейный ток вторичной обмотки I ₂ . Номинальную мощность трансформатора S _н . |
|--|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-2. Исследование индукторного 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:

1. Каков принцип наведение э.д.с. в обмотке якоря индукторного генератора?
2. Каков принцип наведение э.д.с. в обмотке якоря индукторного генератора?

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| Знать: виды специальных электрических машин и принципы их работы, особенности характеристик специальных электрических машин | 1. Опишите конструкцию индукторного генератора 2. Принцип действия индукторного генератора |
|---|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-3. Исследование электромашинного усилителя поперечного поля

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:

Опишите конструкцию и принцип действия электромашинного усилителя поперечного поля.

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| Знать: виды специальных электрических машин и принципы их работы, особенности характеристик специальных электрических машин | 1. Каково назначение в ЭМУ второго комплекта щеток на коллекторе? 2. Объясните назначение каждого элемента рабочей схемы исследования ЭМУ 3. Какими мерами обеспечивается удовлетворительная коммутация продольных и поперечных щеток ЭМУ? |
|---|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-4. Исследование магнитного поля вентильно-индукторного двигателя

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания по теме исследование магнитного поля вентильно-индукторного двигателя

Краткое содержание задания:

Определение минимального и максимального коэффициентов проводимости воздушного зазора для возбужденной фазы двигателя на основе расчета его магнитного поля в поперечном сечении машины.

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|--|
| Знать: методы проектирования вентильно-индукторных машин | 1.Что означает согласованное и рассогласованное положение ротора вентильно-индукторного двигателя? 2.Чем отличается коэффициент магнитной проводимости зазора от собственной проводимости зазора? |
|--|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-5. Выбор оптимальной электромеханической системы

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы

Краткое содержание задания:

Изучение построения систем электропривода, проведение сравнения и выбора оптимального варианта системы, а также подготовка отчета и доклада о проведенном исследовании.

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| Уметь: обоснованно выбирать типы электрических машин и трансформаторов для решения поставленных задач | 1.Что такое исполнение электрической машины по способу монтажа? 2.Как влияет высота над уровнем моря места установки электрооборудования на срок службы, на номинальную мощность? |
|---|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется
если задание преимущественно выполнено*

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Вентильно-индукторный двигатель: конструкция и принцип действия, достоинства и недостатки, области применения.
2. Машины постоянного тока с постоянными магнитами.

Процедура проведения

Экзамен по билетам

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-5 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений

Вопросы, задания

- 1.1. Преобразование энергии в вентильно-индукторном двигателе: кривые тока и момента на цикле коммутации.
2. Индукционный насос.
 - 2.1. Методы проектирования вентильно-индукторных двигателей: энергетический, полевой, метод анализа переходных процессов.
2. Асинхронный двигатель с массивным ротором.
3. 1. Асинхронизированная синхронная машина.
 2. Униполярная машина постоянного тока.
 - 4.1. Сварочные генераторы постоянного тока: с продольным комбинированным возбуждением, с двойной полюсной системой.
 2. Синхронные машины с гибридным возбуждением.
 - 5.1. Генератор постоянного тока с поперечным возбуждением (вагонный).
 2. Линейные и дуговые асинхронные двигатели.
 - 6.1. Электромашинный усилитель продольного поля (рототрол).
 2. Специальные трансформаторы: сварочные, печные, пик-трансформаторы.
 7. 1. Электромашинный усилитель с поперечным возбуждением (амплидин).
 2. Синхронные машины с когтеобразными полюсами.
 - 8.1. Одноякорный электромашинный преобразователь постоянного тока.
 2. Асинхронный двигатель с полым ротором.
 - 9.1. Одноякорный электромашинный преобразователь переменного тока в постоянный.

2. Шунтирующие реакторы.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Назовите основное преимущество машин с постоянными магнитами:

Ответы:

- 1 Невозможность регулировать n (скорость) изменением потока
- 2 Отсутствие обмотки возбуждения

Верный ответ: 2

2. Магнитогидродинамические машины применяются в качестве:

Ответы:

- 1 Насосов для передвижения жидких металлов
- 2 Насосов для передвижения воды

Верный ответ: 1

3. Асинхронная машина с заторможенным ротором может применяться как:

Ответы:

- 1 Асинхронный двигатель с массивным ротором
- 2 Асинхронный двигатель с полым ротором
- 3 Преобразователь числа фаз

Верный ответ: 3

4. Из какого материала выполняют ротор асинхронного двигателя с массивным ротором:

Ответы:

- 1 Алюминий
- 2 Медь
- 3 Ферромагнитный материал

Верный ответ: 3

5. Электрические реакторы применяют в:

Ответы:

- 1 электрических сетях для токоограничения или компенсации реактивной мощности
- 2 электрических сетях для преобразования напряжения одной величины в напряжение другой величины

Верный ответ: 1

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-5 Демонстрирует знание основных правил компоновки и проектирования электротехнических устройств

Вопросы, задания

1.1. Вентильно-индукторный двигатель: конструкция и принцип действия, достоинства и недостатки, области применения.

2. Машины постоянного тока с постоянными магнитами.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Вентильный индукторный двигатель это:

Ответы:

- 1 Индукторная синхронная машина
- 2 Статический преобразователь
- 3 Асинхронный двигатель с полым ротором

Верный ответ: 1

2. Питание вентильно-индукторного двигателя осуществляется от:

Ответы:

- 1 От электронного преобразователя (коммутатора)
- 2 Трансформатора
- 3 Генератора постоянного тока

Верный ответ: 1

3. Современный вентильно-индукторный двигатель представляет собой:

Ответы:

- 1 электродвигатель, работающий совместно с электронным преобразователем
- 2 электродвигатель работающий совместно с трехфазным трансформатором

Верный ответ: 1

4. Какое основное преимущество вентильно-индукторного двигателя?

Ответы:

- 1 Простота конструкции, отсутствие скользящих контактов
- 2 Необходимость в датчике положения
- 3 Несинусоидальные токи

Верный ответ: 1

5. Машины с постоянными магнитами это машина у которой:

Ответы:

- 1 основное поле создается обмоткой возбуждения
- 2 основное поле создается постоянными магнитами

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.