

**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
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Качалина Е.В.
	Идентификатор	R5bd572ca-KachalinaYV-02a9e990

Е.В. Качалина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

С.В.
Ширинский

Заведующий
выпускающей
кафедрой

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

М.Г. Киселев

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-3 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-3	ИД-1 _{ПК-3} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знать: виды специальных трансформаторов и принципы их работы, особенности характеристик специальных трансформаторов виды специальных электрических машин и принципы их работы, особенности характеристик специальных электрических машин 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-3	ИД-2 _{ПК-3} 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

Оценка: 2

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

Оценка: 2

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

Оценка: 2

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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	1.Что такое исполнение электрической машины по способу монтажа? 2.Как влияет высота над уровнем моря места
--	---

поставленных задач	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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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-3 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-3 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

Оценка: 2

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 экзаменационной составляющих.