

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрические станции и подстанции

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Системы собственных нужд электростанций и подстанций**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Монаков Ю.В.
	Идентификатор	R4bfa2851-MonakovYV-407f6fea

Ю.В.
Монаков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Поляков А.М.
	Идентификатор	R4a9cc249-PoliakovAM-44585360

А.М.
Поляков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Монаков Ю.В.
	Идентификатор	R4bfa2851-MonakovYV-407f6fea

Ю.В.
Монаков

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-1 Способен применять методы анализа, разработки и обоснования технических решений в проектах электростанций и подстанций

ИД-4 Применяет знания современных технических решений, используемых на электростанциях и подстанциях

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. защита лабораторных работ (Перекрестный опрос)

Форма реализации: Письменная работа

1. Выбор аккумуляторной батареи для системы оперативного постоянного тока (Контрольная работа)

2. Расчет токов короткого замыкания в системе собственных нужд до 1000 В (Контрольная работа)

3. Схемы электроустановок собственных нужд электрических станций (Тестирование)

БРС дисциплины

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Схемы электроустановок собственных нужд электрических станций (Тестирование)

КМ-2 Расчет токов короткого замыкания в системе собственных нужд до 1000 В (Контрольная работа)

КМ-3 Выбор аккумуляторной батареи для системы оперативного постоянного тока (Контрольная работа)

КМ-4 защита лабораторных работ (Перекрестный опрос)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Раздел 1 Защиты, устанавливаемые на электродвигателях					

Схемы собственных нужд электростанций разного типа	+			+
Раздел 2 Регулирование механизмов собственных нужд тепловых станций				
Регулирование механизмов собственных нужд тепловых станций			+	+
Раздел 3 Особенности систем собственных нужд ТЭЦ с ПГУ				
Особенности систем собственных нужд ТЭЦ с ПГУ		+	+	
Раздел 4 Помехозащищенность компонентов системы оперативного постоянного тока				
Помехозащищенность компонентов системы оперативного постоянного тока		+		+
Вес КМ:	20	20	30	30

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-1	ИД-4 _{ПК-1} Применяет знания современных технических решений, используемых на электростанциях и подстанциях	Знать: принципы построения схем собственных нужд электростанций разных типов и подстанций функции и назначение различных компонентов собственных нужд электростанций и подстанций методы расчета и выбора компонентов системы собственных нужд электростанций и подстанций Уметь: разрабатывать схемы электроснабжения собственных нужд электростанций и подстанций моделировать компоненты собственных нужд электростанций и подстанций	КМ-1 Схемы электроустановок собственных нужд электрических станций (Тестирование) КМ-2 Расчет токов короткого замыкания в системе собственных нужд до 1000 В (Контрольная работа) КМ-3 Выбор аккумуляторной батареи для системы оперативного постоянного тока (Контрольная работа) КМ-4 защита лабораторных работ (Перекрестный опрос)

		выбирать компоненты собственных нужд электростанций и подстанций	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Схемы электроустановок собственных нужд электрических станций

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: На занятии проводится тестирование направленное на проверку знаний, полученных при освоении материалов по схемам электроустановок собственных нужд электрических станций.

Краткое содержание задания:

выбрать правильный вариант ответа

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы построения схем собственных нужд электростанций разных типов и подстанций	1.1. Для конденсационных электрических станций количество рабочих трансформаторов собственных нужд может составлять: а. два трансформатора собственных нужд на всю электростанцию б. по числу блоков - один трансформатор собственных нужд на каждый генератор в. по числу распределительных устройств высокого напряжения г. от двух до четырех трансформаторов собственных нужд в зависимости от числа генераторов и наличия генераторных выключателей

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: не менее 5 правильных ответов из 5

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: не менее 4 правильных ответов из 5

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: не менее 3 правильных ответов из 5

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: 2 и менее правильных ответов из 5

КМ-2. Расчет токов короткого замыкания в системе собственных нужд до 1000 В

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задачи по расчету токов короткого замыкания в электроустановках собственных нужд электрических станций и подстанций напряжением до 1000 В.

Краткое содержание задания:

Задание 1

Для схемы рис.1. рассчитать значение тока 3ф КЗ от системы в начальный момент времени. Ответ округлить до десятых кА.

Рис.1. Схема электроустановки

Задание 2

Для схемы рис.1. рассчитать значение тока 3ф КЗ от АД1 в нулевой момент времени. До замыкания двигатель работал на холостом ходу. Ответ округлить до десятых кА.

Задание 3

Для схемы рис.1. рассчитать значение тока 3ф КЗ от АД при $t = 0,1$ с, приняв, что ЭДС двигателя затухает с постоянной времени T_r

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы расчета и выбора компонентов системы собственных нужд электростанций и подстанций	1. Для схемы рассчитать значение тока 3ф КЗ от системы в начальный момент времени. Ответ округлить до десятых кА.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все три задания работы, но, допустимо, с незначительными ошибками

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Решены 2 из 3 задания с незначительными ошибками

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Решены 2 из 3 задания с серьезными ошибками

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: не верно произведены расчеты или не выполнены вовсе

КМ-3. Выбор аккумуляторной батареи для системы оперативного постоянного тока

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задачи на выбор аккумуляторной батареи.

Краткое содержание задания:

Выбрать аккумуляторную батарею по приведенным исходным данным.

Наименование параметра:	
Длина и сечение кабеля АБ – ЩПТ (185 мм ²), м	15
Длина кабеля ЩПТ - ПР (95 мм ²), м	250

Расчетный график нагрузки системы оперативного постоянного тока в режиме аварийного разряда:



Расчет емкости аккумуляторной батареи производится для определенного типа аккумуляторов, выбранного с учетом требований по исполнению и внутреннему сопротивлению аккумулятора. Расчет емкости производится по расчетному графику нагрузки системы оперативного постоянного тока.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: функции и назначение различных компонентов собственных нужд электростанций и подстанций	1.методика выбора аккумуляторной батареи в системах собственных нужд электрических станций и подстанций
Уметь: выбирать компоненты собственных нужд электростанций и подстанций	1.оценить режим работы аккумуляторной батареи в системе питания собственных нужд электрической станции и подстанции

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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. защита лабораторных работ

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Перекрестный опрос

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: защита лабораторных работ.

Краткое содержание задания:

защита лабораторных работ, выполняемых по курсу

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: моделировать компоненты собственных нужд электростанций и подстанций	1.рассчитать параметры схемы замещения
Уметь: разрабатывать схемы электроснабжения собственных нужд электростанций и подстанций	1.разработать схему питания собственных нужд

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Дан правильный ответ на половину заданных вопросов

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Неверные ответы более чем на 50 % заданных вопросов.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

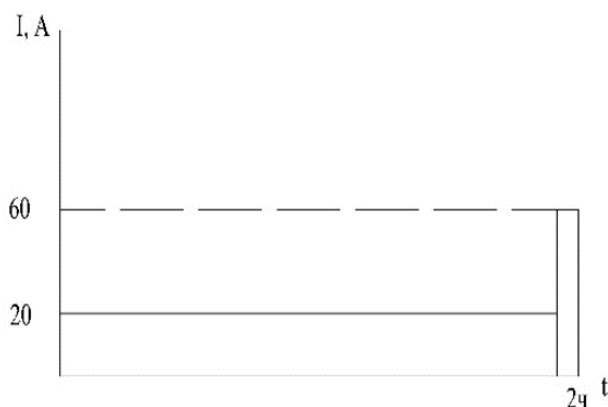
1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Способы регулирования механизмов собственных нужд электрических станций. Частотный привод
2. Обобщенная схема системы оперативного постоянного тока. Разделение электроприемников СОПТ на уровне щита постоянного тока
3. Задача
4. Выбрать аккумуляторную батарею по приведенным исходным данным
5. Длина и сечение кабеля АБ – ЩПТ (185 мм²), 15 м
6. Длина кабеля ЩПТ - ПР (95 мм²), 250 м

Расчетный график нагрузки системы оперативного постоянного тока в режиме аварийного разряда:



Процедура проведения

На подготовку билета дается 1,5 часа. За это время должна быть решена задача и подготовлены ответы на теоретические вопросы.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-1} Применяет знания современных технических решений, используемых на электростанциях и подстанциях

Вопросы, задания

1. Группы электроприемников системы собственных нужд тепловых электрических станций. Механизмы собственных нужд, приводимые в движение асинхронными двигателями.
2. Способы регулирования механизмов собственных нужд электрических станций. Частотный привод

3. Регулирование скорости вращения асинхронных двигателей в системах собственных нужд электрических станций. Преимущества и недостатки каждого из способов
4. Способы ограничения токов короткого замыкания в сетях высоких напряжений
5. Особенности расчетов токов короткого замыкания на напряжениях до 1 кВ
6. Состав системы постоянного оперативного тока. Источники питания, основные потребители
7. Обобщенная схема системы оперативного постоянного тока. Разделение электроприемников СОПТ на уровне щита постоянного тока
8. Аккумуляторные батареи в СОПТ. Технологии АБ применяемые при современном строительстве энергообъектов
9. Влияние помех в СОПТ на работу ДВ МПРЗА. Основные влияющие факторы
10. Повышение помехоустойчивости ДВ МПРЗА
11. Варианты заземления СОПТ. Влияние заземления на помехоустойчивость ДВ МПРЗА
12. Автоматизированные системы поиска замыканий на землю в СОПТ. Устройства контроля изоляции. Принципы действия

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Система собственных нужд на КЭС имеет число основных и резервных трансформаторов собственных нужд, соответствующее:

- a. Два трансформатора + резервный
- b. Два трансформатора + два резервных
- c. По числу блоков + 1,2 или 3 резервных
- d. По числу блоков + 2 резервных

Ответы:

- d. По числу блоков + 2 резервных

2. Регулирование производительности механизмов собственных нужд может быть реализовано с использованием:

- a. Частотно регулируемого привода, гидромуфты
- b. Поворотных лопастей, РПН
- c. Дроссельного механизма, АВР
- d. Все перечисленные варианты

Ответы:

Частотно регулируемого привода, гидромуфты

3. Выберите верные утверждения:

- a. Момент сопротивления шаровой мельницы практически не зависит от частоты вращения
- b. Максимальный момент сопротивления вентилятора соответствует минимальной частоте вращения
- c. В настоящее время наиболее эффективным методом регулирования производительности считается ЧРП
- d. Применение дроссельного регулирования позволяет повысить КПД установки, несмотря на высокую стоимость такого метода.

Ответы:

Момент сопротивления шаровой мельницы практически не зависит от частоты вращения
В настоящее время наиболее эффективным методом регулирования производительности считается ЧРП

4. Наиболее распространенными в установках собственных нужд электрических станций являются двигатели:

- a. Асинхронные
- b. Синхронные
- c. Постоянного тока

Ответы:

Асинхронные

5. Для успешного самозапуска приводов механизмов применяют

- a. Увеличение мощности РТСН
- b. Увеличение мощности ТСН
- c. Уменьшение времени перерыва питания
- d. Все перечисленные варианты

Ответы:

Увеличение мощности РТСН

Уменьшение времени перерыва питания

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Правильно решенная задача. Верный ответ на оба теоретических вопроса. Допускаются незначительные ошибки

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Правильно решенная задача. Верный ответ хотя бы на один теоретический вопрос. Допускаются незначительные ошибки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Правильно решенная задача. Ответы на оба теоретических вопроса содержат значительные ошибки. Или полностью верные ответы на теоретические вопросы, но задача решена неверно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Неверно решенная задача. Ответы на вопросы не верны.

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. В приложение к диплому выносится оценка за 1 семестр.