

**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: Распределительные электрические сети

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Козина М.А.
	Идентификатор	R8e01bb45-KozinovaMA-02c34583

М.А.
Козина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5b

А.В.
Валянский

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

Ю.В. Шаров

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 участвовать в организации процесса эксплуатации электрических подстанций и линий электропередачи

ИД-1 Демонстрирует знание по выбору электрооборудования и проверке его технических параметров в процессе эксплуатации подстанций и линий электропередачи

ИД-3 Демонстрирует знания в методах оценки технического состояния электрооборудования подстанций и линий электропередачи

2. ПК-2 Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии

ИД-1 Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

ИД-2 Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Выбор и проверка проводников и оборудования (Контрольная работа)
2. Выбор трансформатора (Контрольная работа)
3. Методы и способы ограничения токов КЗ (Контрольная работа)
4. Особенности производства электроэнергии электростанций и подстанций (Контрольная работа)
5. Схемы распределительных устройств (Контрольная работа)

БРС дисциплины

9 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	6	8	12	14
Общие сведения об ТЭЦ и подстанциях						
Общие сведения об ТЭЦ и подстанциях	+					
Схемы электрических соединений ТЭЦ и подстанций						
Схемы электрических соединений ТЭЦ и подстанций	+			+		

Трансформаторы и автотрансформаторы					
Трансформаторы и автотрансформаторы		+			
Нагрузочная способность проводников					
Нагрузочная способность проводников				+	
Отключение цепи переменного тока					
Отключение цепи переменного тока				+	
Выбор коммутационных аппаратов					
Выбор коммутационных аппаратов				+	
Конструкции распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций					
Конструкции распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций		+	+		
Методы и средства ограничения токов короткого замыкания					
Методы и средства ограничения токов короткого замыкания				+	+
Выбор токоограничивающих средств					+
Вес КМ:	15	20	25	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

9 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Выбор структурной схемы		+			
Выбор электрических схем РУ всех напряжений			+		
Расчет токов КЗ для выбора и проверки оборудования				+	
Выбор электрических аппаратов					+
Вес КМ:		20	20	25	35

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-1 _{ПК-1} Демонстрирует знание по выбору электрооборудования и проверке его технических параметров в процессе эксплуатации подстанций и линий электропередачи	Знать: Типовые схемные решения распределительных устройств, схемы электроснабжения собственных нужд Уметь: Применять методы и способы ограничения токов короткого замыкания	Особенности производства электроэнергии электростанций и подстанций (Контрольная работа) Выбор и проверка проводников и оборудования (Контрольная работа) Методы и способы ограничения токов КЗ (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-3 _{ПК-1} Демонстрирует знания в методах оценки технического состояния электрооборудования подстанций и линий электропередачи	Знать: Характеристики основного электрооборудования понижающих подстанций и ТЭЦ Условные графические изображения Уметь: Составлять главную схему электрических соединений	Особенности производства электроэнергии электростанций и подстанций (Контрольная работа) Выбор трансформатора (Контрольная работа) Схемы распределительных устройств (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения	Знать: Методы выбора и проверки основного электрооборудования	Выбор трансформатора (Контрольная работа) Схемы распределительных устройств (Контрольная работа) Выбор и проверка проводников и оборудования (Контрольная работа)

	электроэнергии и электроснабжения потребителей	Уметь: Использовать типовые технические решения	
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии	Знать: Методы и способы ограничения токов короткого замыкания	Методы и способы ограничения токов КЗ (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Особенности производства электроэнергии электростанций и подстанций

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: 30 мин

Краткое содержание задания:

Перечислить особенности производства электроэнергии электростанций и подстанций

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Типовые схемные решения распределительных устройств, схемы электроснабжения собственных нужд	1. Структурная схема ТЭС Типы электростанций. Общая классификация. Особенности производства электроэнергии на ТЭЦ. Графики нагрузки. Определение, виды. Методы регулирования графиков нагрузки
Уметь: Составлять главную схему электрических соединений	1. Разработка схемы ТЭС Продолжительность использования максимальной нагрузки. Категории потребителей электрической энергии.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно решил задачу и ответил на дополнительные вопросы.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Студент решил задачу с незначительными ошибками

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент решил задачу с ошибками, но самостоятельно их исправил.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задача не решена.

КМ-2. Выбор трансформатора

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: 45 мин

Краткое содержание задания:

Выбор и проверка силовых трансформаторов на основе упрощенной методики

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Характеристики основного электрооборудования понижающих подстанций и ТЭЦ	1.Обоснование выбора и числа трансформаторов.
Уметь: Использовать типовые технические решения	1.Эквивалентирование графика нагрузки.

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 85**Описание характеристики выполнения знания: Номинальная мощность и число трансформаторов выбраны верно согласно требуемым режимам работы.**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 65**Описание характеристики выполнения знания: Номинальная мощность и число трансформаторов выбраны частично верно согласно требуемым режимам работы.**Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 50**Описание характеристики выполнения знания: Номинальная мощность и число трансформаторов выбраны верно.**Оценка: 2**Описание характеристики выполнения знания: Задача не решена.***КМ-3. Схемы распределительных устройств****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25**Процедура проведения контрольного мероприятия:** 30 мин**Краткое содержание задания:**

Выбор схемы распределительных устройств на станции и подстанции

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Условные графические изображения	1.Классификация распределительных устройств
Уметь: Использовать типовые технические решения	1.Методика выбора распределительных устройств различного напряжения

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 85**Описание характеристики выполнения знания: Выбрано, как минимум, два варианта распределительных устройств в соответствии с правильно составленной структурной схемой станции или подстанции.**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 60**Описание характеристики выполнения знания: Выбран один вариант распределительного устройства в соответствии с правильно составленной структурной схемой станции или подстанции.*

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выбран вариант распределительного устройства с частично правильной структурной схемой станции или подстанции.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Схема составлена неверно.

КМ-4. Выбор и проверка проводников и оборудования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменная работа

Краткое содержание задания:

Выбор проводников и оборудования по продолжительному режиму и проверка на термическую стойкость.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Методы выбора и проверки основного электрооборудования	1.Режимы работы проводников и оборудования
Уметь: Применять методы и способы ограничения токов короткого замыкания	1.Утяжеленный режим и термическая стойкость проводников и оборудования

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Выбрано сечение кабельной линии по продолжительному режиму, проведена проверка кабельной линии на термическую стойкость. Выбран токоограничивающий реактор.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Выбрано сечение кабельной линии по продолжительному режиму, проведена проверка кабельной линии на термическую стойкость.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выбрано сечение кабельной линии по продолжительному режиму.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задача не решена.

КМ-5. Методы и способы ограничения токов КЗ

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: 1

Краткое содержание задания:

Выбрать метод ограничения тока КЗ

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Методы и способы ограничения токов короткого замыкания	1.Методы ограничения
Уметь: Применять методы и способы ограничения токов короткого замыкания	1.Виды средств ограничений

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 1

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 1

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 1

Описание характеристики выполнения знания: 1

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: 1

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Выбор и проверка кабельных линий по нагрузочной способности и термической стойкости.
2. Требования, предъявляемые к схемам распределительных устройств (РУ).
3. Проектируемая ТЭЦ мощностью 2×110 МВт ($\cos\varphi=0,87$) предназначена для тепло- и электроснабжения потребителей промышленных районов города. Станция связана с энергосистемой пятью линиями электропередачи 110 кВ. Два турбогенератора работают на напряжение 10,5 кВ. Разработать структурную электрическую схему станции (на схеме обозначить собственные нужды и местную нагрузку). Предложить варианты схем РУ.

Процедура проведения

Письменная работа

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Демонстрирует знание по выбору электрооборудования и проверке его технических параметров в процессе эксплуатации подстанций и линий электропередачи

Вопросы, задания

- 1.1. ТЭЦ как элемент энергетической системы. Особенности электрической и технологической части.
2. Схемы распределительных устройств. Конструкция РУ. Типовые решения.
3. Схемы собственных нужд.

Материалы для проверки остаточных знаний

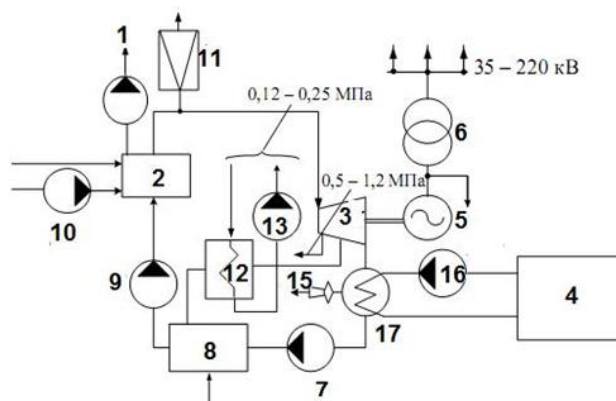
1. Срок службы трансформатора в большей степени определяется износом

Ответы:

- а) обмоток
- б) изоляции
- в) магнитопровода
- г) системы охлаждения
- д) выводов высокого напряжения

Верный ответ: (Правильный ответ: б)

2. Технологическая схема электростанции типа:



Ответы:

- а) КЭС
- б) ТЭЦ
- в) ГЭС
- г) АЭС
- д) ГТУ

Верный ответ: (Правильный ответ: б)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-1 Демонстрирует знания в методах оценки технического состояния электрооборудования подстанций и линий электропередачи

Вопросы, задания

- 1.1. Классификация электрических аппаратов и проводников.
2. Аппараты и проводники первичных и вторичных цепей.
3. Режимы работы электрического оборудования на электростанциях и подстанциях.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Номинальный вторичный ток трансформатора тока:

Ответы:

- а) 1, А
- б) 2, А
- в) 0,5, А
- г) 5, А
- д) 3, А

Верный ответ: (Правильный ответ: а; г)

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-2 Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

Вопросы, задания

- 1.1. Выбор и проверка кабельных линий по нагрузочной способности и термической стойкости.
2. Уравнение теплового баланса в установившемся режиме. Тепловой поток конвекции.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Допустимая температура нагрева при коротком замыкании Q_k доп для медных шин

Ответы:

- а) 200
- б) 250
- в) 300
- г) 350

Верный ответ: (Правильный ответ: в)

2. Допустимую нагрузку на изолятор принимают равной

Ответы:

- а) $F_{\text{доп}} = 0,8 \cdot F_{\text{разр}}$
- б) $F_{\text{доп}} = 0,6 \cdot F_{\text{разр}}$
- в) $F_{\text{доп}} = 0,7 \cdot F_{\text{разр}}$
- г) $F_{\text{доп}} = 0,5 \cdot F_{\text{разр}}$

Верный ответ: (Правильный ответ: б)

3. Расчетное время отключения выключателя рассчитывается по формуле:

Ответы:

- 1) $t_{\text{отк}} = t_{\text{рз}} + t_{\text{с.в.откл}}$
- 2) $t_{\text{отк}} = t_{\text{рз}} + t_{\text{п.в.откл}}$
- 3) $t_{\text{отк}} = t_{\text{рз}} + t_{\text{с.в.прив.}}$
- 4) $t_{\text{отк}} = t_{\text{рз}} + t_{\text{п.в.вкл}}$

Верный ответ: (Правильный ответ: 2)

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-2} Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии

Вопросы, задания

- 1.1. Нагрев проводников и аппаратов при КЗ. Критерии термической стойкости.
- 2. Электродинамическая стойкость проводников и аппаратов
- 3. Методы и средства ограничения токов КЗ.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сети 110 кВ и выше эксплуатируются

Ответы:

- а) с изолированной нейтралью
- б) с компенсированной нейтралью
- в) с эффективно-заземленной нейтралью
- г) с глухо-заземленной нейтралью
- д) с глухо-заземленной и компенсированной нейтралью

Верный ответ: (Правильный ответ: в)

2. От РУ – 0,4 кВ питаются двигатели собственных нужд мощность

Ответы:

- а) ≥ 500 кВт
- б) ≥ 200 кВт
- в) ≤ 200 кВт
- г) ≥ 600 кВт
- д) ≥ 400 кВт

Верный ответ: (Правильный ответ: в)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Полностью описаны теоретические вопросы.

Задача решена

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Полный ответ на один из теоретических вопросов, ответ на второй вопрос представлен частично или с ошибками. Задача решена.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Задача решена. Частично или с ошибками представлены ответы на теоретические вопросы.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задача не решена. Ответы на теоретические вопросы представлены частично или с ошибками.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Сдан экзамен на положительную оценку, курсовой проект защищен на положительную оценку.

Для курсового проекта/работы:

9 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Представлена расчетно-пояснительная записка (РПЗ) и схема электрических соединений. Приведено краткое изложение и пояснение разделов РПЗ и схемы.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Схема электрических соединений соответствует курсовому проекту. Оборудование и электрические аппараты выбраны правильно. Элементы схемы электроустановки изображены и описаны правильно.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Схема электрических соединений соответствует курсовому проекту. Оборудование и электрические аппараты частично выбраны правильно или с ошибками. Элементы схемы электроустановки изображены и описаны правильно с незначительными ошибками.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Схема электрических соединений соответствует курсовому проекту. Оборудование и электрические аппараты частично выбраны правильно или с ошибками. Элементы схемы электроустановки изображены и описаны частично.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оборудование и электрические аппараты выбраны неверно. Элементы схемы электроустановки изображены и описаны неверно.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Расчетно-пояснительная записка и схема электрических соединений оформлены в соответствии с требованиями оформления. Описание и обоснование элементов схемы электроустановки.