

**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: Контрольно-надзорная деятельность в энергетике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Эксплуатация электрических станций и сетей**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

А.М.  
Поляков

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	R4c792df8-KondratyevaOYe-7169b3

О.Е.  
Кондратьева

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	R4c792df8-KondratyevaOYe-7169b3

О.Е.  
Кондратьева

## 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-2 Способен обеспечивать требования промышленной безопасности, оценивать техническое состояние и прогнозировать поведение объектов профессиональной деятельности в чрезвычайных ситуациях

ИД-9 Демонстрирует знания о принципах действия, особенностях конструкций и режимах работы электрических сетей и энергетического оборудования

ИД-10 Способен оценивать надёжность энергетической системы в целом и результаты технической диагностики состояния энергетического оборудования

2. ПК-3 Способен проводить оценку степени негативного воздействия на окружающую среду, разрабатывать и реализовывать мероприятия по обеспечению экологической безопасности объектов профессиональной деятельности

ИД-3 Демонстрирует знания основных типов тепловых схем ТЭС, ГЭС и АЭС

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Устная форма

1. Тест № 1 «Эксплуатация и ремонт оборудования. Жизненный цикл оборудования» (Перекрестный опрос)

2. Тест № 2 " Эксплуатация оборудования электрических станций" и «Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ» (Перекрестный опрос)

3. Тест № 3 "Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи" (Перекрестный опрос)

4. Тест № 4 «Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогностики» (Перекрестный опрос)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Подходы к эксплуатации и ремонту оборудования. Жизненный цикл оборудования					
Подходы к эксплуатации и ремонту оборудования. Жизненный цикл оборудования	+				
Эксплуатация оборудования электрических станций					
Эксплуатация оборудования электрических станций		+			

Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ				
Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ			+	
Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи				
Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи			+	
Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогнозтики				
Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогнозтики				+
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
ПК-2	ИД-9 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знания о принципах действия, особенностях конструкций и режимах работы электрических сетей и энергетического оборудования	Знать: основное электротехническое и технологическое оборудование электростанций, тепловых и электрических сетей Уметь: проводить анализ технологических схем электрических станций, необходимые расчеты технологических циклов и эффективности	Тест № 2 " Эксплуатация оборудования электрических станций" и «Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ» (Перекрестный опрос) Тест № 3 "Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи" (Перекрестный опрос)
ПК-2	ИД-10 <sub>ПК-2</sub> Способен оценивать надёжность энергетической системы в целом и результаты технической диагностики состояния энергетического оборудования	Знать: теоретические и технологические основы организации процессов производства, передачи, распределения и потребления тепловой и электрической энергии Уметь: анализировать особенности	Тест № 4 «Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогностики» (Перекрестный опрос)

		<p>функционирования и режимы работы энергосистем  идентифицировать основное оборудование и его отличительные признаки для основного теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования электрических сетей и станций</p>	
ПК-3	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знания основных типов тепловых схем ТЭС, ГЭС и АЭС	<p>Знать:  функционал, назначение и место в технологическом цикле основных видов электротехнического и тепломеханического оборудования ТЭС, ГРЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, электростанций с использованием возобновляемых и нетрадиционных видов топлива, электрических и тепловых сетей  Уметь:  анализировать результаты технической диагностики состояния и современные подходы в эксплуатации энергетического оборудования</p>	<p>Тест № 1 «Эксплуатация и ремонт оборудования. Жизненный цикл оборудования» (Перекрестный опрос)  Тест № 2 " Эксплуатация оборудования электрических станций" и «Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ» (Перекрестный опрос)</p>

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Тест № 1 «Эксплуатация и ремонт оборудования. Жизненный цикл оборудования»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос на практическом занятии в течение 30 минут

#### **Краткое содержание задания:**

Ответить устно на 2 поставленных вопроса

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: анализировать результаты диагностики состояния и современные подходы в эксплуатации энергетического оборудования	1. Проанализировать принятые современные подходы в эксплуатации оборудования
---	--

#### **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. Тест № 2 " Эксплуатация оборудования электрических станций" и «Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос на практическом занятии в течение 30 минут

**Краткое содержание задания:**

Ответить устно на 2 поставленных вопроса

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: функционал, назначение и место в технологическом цикле основных видов электротехнического и тепломеханического оборудования ТЭС, ГРЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, электростанций с использованием возобновляемых и нетрадиционных видов топлива, электрических и тепловых сетей</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описать режимы эксплуатации турбогенераторов</li> <li>2. Описать режимы эксплуатации электродвигателей</li> <li>3. Описать режимы эксплуатации распределительных устройств</li> <li>4. Описать режимы эксплуатации токопроводов</li> <li>5. Описать режимы эксплуатации коммутационной аппаратуры</li> </ol>
<p>Уметь: проводить анализ технологических схем электрических станций, необходимые расчеты технологических циклов и эффективности</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проанализировать режимы эксплуатации турбогенераторов с водородным охлаждением</li> <li>2. Проанализировать особенности испытаний, проводимых для трансформаторов в процессе эксплуатации</li> <li>3. Проанализировать режимы эксплуатации оборудования аккумуляторных батарей электрических станций</li> </ol>

**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. Тест № 3 "Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи"**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос на практическом занятии в течение 30 минут

**Краткое содержание задания:**

Ответить устно на 2 поставленных вопроса

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основное электротехническое и технологическое оборудование электростанций, тепловых и электрических сетей	1.Описать особенности эксплуатации металлических опор ЛЭП 2.Описать процесс эксплуатации кабелей из сшитого полиэтилена
--	--

**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. Тест № 4 «Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации.**

**Системы диагностики и прогностики»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос на практическом занятии в течение 30 минут

**Краткое содержание задания:**

Ответить устно на 2 поставленных вопроса

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: теоретические и технологические основы организации процессов производства, передачи, распределения и потребления тепловой и электрической энергии	1.Описать системы и методы диагностики, применяемых в ходе эксплуатации турбогенераторов 2.Описать системы и методы диагностики, применяемых в ходе эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов
Уметь: анализировать особенности функционирования и режимы работы энергосистем идентифицировать основное оборудование и его	1.Проанализировать состояние оборудования на основе данных по эксплуатации и по результатам диагностики трансформаторов 2.Проанализировать состояние оборудования на основе данных по эксплуатации и по результатам

отличительные признаки для основного теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования электрических сетей и станций	диагностики турбогенераторов
---	------------------------------

**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

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1		Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра	ТОЭ	
	Дисциплина Эксплуатация электрических станций и сетей		
Институт ЭЭ			
1. Понятия эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электроэнергетического оборудования. Владение оборудованием. Стоимость владения.			
2. Эксплуатация оборудования РЗАи ПА.			
Лектор		Голов П.В.	

### Процедура проведения

Зачёт проводится в устной форме по билетам, содержащим два теоретических вопроса (по одному на каждый из разделов курса). На подготовку 45 мин

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-9<sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знания о принципах действия, особенностях конструкций и режимах работы электрических сетей и энергетического оборудования

### Вопросы, задания

1. Жизненный цикл электроэнергетического оборудования
2. Показатели, принципы построения системы эксплуатации электроэнергетического оборудования. Цеховая и бесцеховая организационные структуры и особенности эксплуатации оборудования
3. Эксплуатация силовых трансформаторов. Жизненный цикл
4. Эксплуатация высоковольтных выключателей
5. Эксплуатация элегазового оборудования

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие основные системы диагностики могут устанавливаться на силовых трансформаторах, какие параметры и сигналы измеряются (указать одно или несколько правильных утверждений):

Ответы:

- А. Измерение электропроводности воды в масле
- Б. Анализ ХАРГ
- В. Измерение влажности масла
- Г. Измерение влажности твердой изоляции
- Д. Измерение уровня частичных разрядов

Верный ответ: Б, В, Г, Д.

2. Что в ходе осмотра силового трансформатора в процессе эксплуатации НЕ может записать в журнал дефектов электромонтер ? Какая (какие) записи невозможны и являются лишними?

Ответы:

- А. Имеется подтек масла на расширителе.
- Б. Имеются свежие следы масла на гравийной засыпке.
- В. Имеются следы водорода на гравийной засыпке.
- Г. Бак трансформатора треснул и всё масло вытекло в расширительную-сбросную яму, но трансформатор в работе

Верный ответ: В, Г

3.

Какое оборудование обязательно должно находиться постоянно в работе для обеспечения работы воздушных выключателей на ОРУ-220 кВ (указать правильный вариант) :

Ответы:

- А Система подачи элегаза
- Б Компрессорная водорода
- В Компрессорная сжатого воздуха
- Г Система двигателей
- Д Щит постоянного тока на ГЩУ

Верный ответ: В

4. Каким образом можно определить повреждение современного полимерного изолятора на ЛЭП 110-500 кВ, оборудованной системой индикации пробоя подвесных изоляторов? Укажите правильный ответ или ответы:

Ответы:

- А. Данная система направляет сигнал по фазным проводам на ближайшую подстанцию
- Б. Можно определить только при снятии поврежденной гирлянды изоляторов.
- В. По специальному индикатору пробоя, который видно при обходе и осмотре линии
- Г. По специальному вибрационному сигналу.
- Д. Не видно, данная система пока не применяется

Верный ответ: В

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-10<sub>ПК-2</sub> Способен оценивать надёжность энергетической системы в целом и результаты технической диагностики состояния энергетического оборудования

### Вопросы, задания

1. Предиктивная аналитика
2. Виды и методы диагностики электроэнергетического оборудования
3. Диагностика состояния трансформаторного оборудования. ХАРГ
4. Диагностика вращающихся машин и механизмов

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите правильное утверждение (или несколько) касательно ввода в эксплуатации синхронных генераторов электрических станций (турбогенераторов) с водородной системой охлаждения:

Ответы:

- А Водород не требует повышенного внимания, водород закачивается вместо воздуха
- Б При вводе в эксплуатацию сначала воздух вытесняют кислородом, затем кислород вытесняют водородом в генераторе
- В При вводе в эксплуатацию сначала воздух вытесняют инертным газом, затем инертный газ вытесняют водородом в генераторе

Г При вводе в эксплуатацию сначала водород вытесняют инертным газом, затем инертный газ вытесняют воздухом в генераторе

Верный ответ: В

2. Укажите правильное утверждение (или несколько) касательно остановов в ремонт и в процессе эксплуатации для выполнения каких-либо работ на синхронных генераторах электрических станций (турбогенераторов) с водородной системой охлаждения:

Ответы:

А Водород не требует повышенного внимания, воздух закачивается вместо водорода

Б При вводе в эксплуатацию сначала воздух вытесняют кислородом, затем кислород вытесняют водородом в генераторе

В Воздух вытесняют инертным газом, затем инертный газ вытесняют водородом в генераторе

Г Сначала водород вытесняют инертным газом, затем инертный газ вытесняют воздухом в генераторе

Верный ответ: Г

3. Измерительный вывод высоковольтного ввода 220 кВ силового трансформатора (укажите все правильные утверждения касательно данного элемента):

Ответы:

А в процессе эксплуатации должен быть всегда заземлен

Б предназначены для измерения тангенса угла диэлектрических потерь

В предназначены для изменения уровня частичных разрядов в трансформаторе

Г предназначены для выдачи интернет-сигнала

Д такой вывод отсутствует в высоковольтном вводе

Верный ответ: А, Б

### **3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3пк-3 Демонстрирует знания основных типов тепловых схем ТЭС, ГЭС и АЭС

#### **Вопросы, задания**

1. Принципы, методы и организация системы технического обслуживания и ремонтов электроэнергетического оборудования. Система планово-предупредительных ремонтов и ремонтов по текущему техническому состоянию

2. Эксплуатация турбогенераторов и гидрогенераторов. Жизненный цикл от задания на поставку, технических требований до утилизации

3. Диагностика и мониторинг состояния оборудования. Он-лайн и офф-лайн системы. Диэлектрические потери. Частичные разряды. Инфракрасные системы

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Укажите наиболее подходящее определение к термину «стоимость владения оборудованием»:

Ответы:

А стоимость всех ремонтов за весь жизненный цикл оборудования, за исключением аварийных

Б проведенная стоимость всех ремонтов и приведенная стоимость эксплуатационных затрат

В приведенная стоимость эксплуатации

Г приведенная стоимость эксплуатации с учетом затрат на монтаж и ввод в работу

Верный ответ: Б

2. Основным документом, определяющим требования к эксплуатации электрических станций и сетей в РФ является:

Ответы:

А. ПУЭ

Б. Конституция РФ

В. ФЗ об электроэнергетике.

Г. Приказ Минэнерго РФ «Об утверждении правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

Д. Постановление Правительства РФ «Об утверждении правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, гидростанций и атомных электрических станций».

Верный ответ: Г

3. Что осматривает и на что обращает внимание на ВЛ линейный персонал при обходе, объезде или облёте трасс ВЛ и осмотре ВЛ (одно или несколько утверждений), когда линия находится под рабочим напряжением, в работе:

Ответы:

А. На обрыв фазных проводов

Б. На повреждения опор

В. На поврежденные и разбитые изоляторы

Г. На наличие троп диких животных близ трасс ЛЭП

Д. На грибные места около трасс ЛЭП

Е. На недопустимое приближение растительности, деревьев к проводам и опорам

Верный ответ: Б, В, Е

## **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 зачетной составляющих.