

**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
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Голов П.В.
	Идентификатор	Ra1278281-GolovPV-d82322c7

(подпись)

П.В. Голов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	Raс792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)

О.Е.

Кондратьева

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	Raс792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)

О.Е.

Кондратьева

(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-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 _{ПК-2} 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 _{ПК-2} 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 _{ПК-3} 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</p> <p>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

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"> 1. Описать режимы эксплуатации турбогенераторов 2. Описать режимы эксплуатации электродвигателей 3. Описать режимы эксплуатации распределительных устройств 4. Описать режимы эксплуатации токопроводов 5. Описать режимы эксплуатации коммутационной аппаратуры
<p>Уметь: проводить анализ технологических схем электрических станций, необходимые расчеты технологических циклов и эффективности</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проанализировать режимы эксплуатации турбогенераторов с водородным охлаждением 2. Проанализировать особенности испытаний, проводимых для трансформаторов в процессе эксплуатации 3. Проанализировать режимы эксплуатации оборудования аккумуляторных батарей электрических станций

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. 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:

<p>Знать: основное электротехническое и технологическое оборудование электростанций, тепловых и</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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

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:

<p>Знать: теоретические и технологические основы организации процессов производства, передачи, распределения и потребления тепловой и электрической энергии</p>	<p>1.Описать системы и методы диагностики, применяемых в ходе эксплуатации турбогенераторов 2.Описать системы и методы диагностики, применяемых в ходе эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов</p>
<p>Уметь: анализировать особенности функционирования и режимы работы энергосистем идентифицировать основное оборудование и его отличительные признаки для основного теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования электрических сетей и станций</p>	<p>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 диагностики турбогенераторов</p>

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

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 РЗА и 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_{ПК-2} 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_{ПК-2} 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, гидроэлектростанций 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

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.