

**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
Методы оценки технического состояния электрооборудования**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

М.А.

Козина

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

А.М.

Поляков

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

Ю.В.

Монаков

(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-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность применительно к электростанциям и подстанциям

ИД-1 Обработывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Виды электрических испытаний электрооборудования (Контрольная работа)
2. Методы оценки технического состояния и виды ремонта силового оборудования (Контрольная работа)
3. Характерные дефекты электрооборудования (Тестирование)
4. Хроматографический анализ растворенных в масле газов (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	6	8	12	16
Раздел 1					
Основные понятия и определения методов оценки технического состояния электрооборудования		+			
Раздел 2					
Характерные дефекты электрооборудования и методы их определения		+			
Раздел 3					
«Традиционные» электрические измерения			+		
Раздел 4					
Современные методы контроля маслонеполненного оборудования.			+		+
Раздел 5					

Газосодержание масла. Хроматографический анализ газов				+
Раздел 6				
Контроль деструкция твердой изоляции.			+	
Раздел 7				
Тепловизионное обследование.			+	
Раздел 8				
Вибрационные методы диагностического контроля.			+	
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-1	ИД-1ПК-1 Обработывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований	Знать: – методы оценки технического состояния электрооборудования; – виды электрических испытаний и методы диагностики силового электрооборудования; – характерные дефекты электрооборудования и методы их определения; Уметь: – оценивать техническое состояние маслонаполненного электрооборудования	Характерные дефекты электрооборудования (Тестирование) Виды электрических испытаний электрооборудования (Контрольная работа) Методы оценки технического состояния и виды ремонта силового оборудования (Контрольная работа) Хроматографический анализ растворенных в масле газов (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Характерные дефекты электрооборудования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: 20 минут

Краткое содержание задания:

дать определения дефектов

Контрольные вопросы/задания:

Знать: – характерные дефекты электрооборудования и методы их определения;	1. Назовите основные группы дефектов (повреждений) по скорости их развития. Приведите примеры 2. Назовите известные Вам дефекты электрооборудования.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Полностью правильный ответ

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Не назван один параметр

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Не названо половина параметров

КМ-2. Виды электрических испытаний электрооборудования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время выполнения 30 минут.

Краткое содержание задания:

Как производится измерение тангенса угла диэлектрических потерь. Нарисуйте одну из схем измерения. Объясните ее.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: – виды электрических испытаний и методы диагностики силового электрооборудования;	1. У трансформатора в течении нескольких лет наблюдается рост значений $\tan \delta$. О чем это говорит. 2. Что такое мониторинг электрооборудования. Основные достоинства мониторинга. Какие недостатки?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Изображена схема измерений, приведены все объяснения

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Изображена схема измерений, но приведены 50% объяснения

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Изображена схема измерений, но нет объяснений

КМ-3. Методы оценки технического состояния и виды ремонта силового оборудования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время проведения 30 мин

Краткое содержание задания:

При измерении сопротивления постоянному току разъединителя 110 кВ установлено, что при измерении в точках контактный вывод- контактный вывод» сопротивление составляет 300 мкОм, а допустимое значение для этого разъединителя 220 мкОм. Какой вывод можно сделать?

Контрольные вопросы/задания:

Знать: — методы оценки технического состояния электрооборудования;	1..Методика контроля состояния контактных соединений. Коэффициент излучения. 2. Влияние на результат контроля температуры внешних факторов.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Полностью приведено объяснение состояния оборудования, предложены рекомендации

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Полностью приведено объяснение состояния оборудования, но не предложены рекомендации

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Частично приведено объяснение состояния оборудования, не предложены рекомендации

КМ-4. Хроматографический анализ растворенных в масле газов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа содержит одну задачу и теоретический вопрос

Краткое содержание задания:

1. Назовите основные возможные дефекты, развивающиеся в активной части трансформатора, на основании следующих результатов хроматографического анализа растворенных в масле газов.

Концентрация растворенных в масле газов, ppm								
H ₂	O ₂	N ₂	CH ₄	CO	CO ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₂
25.7	10966	75302	9.1	750	4000	163	6	8

При анализе данных принять во внимание следующие граничные (допустимые) концентрации диагностических газов.

Граничные концентрации растворенных в масле газов, ppm								
H ₂	O ₂	N ₂	CH ₄	CO	CO ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₂
100	-	-	100	600	8000	100	50	10

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: – оценивать техническое состояние маслонаполненного электрооборудования	1. Определить возможные дефекты в трансформаторе на основании результатов хроматографического анализа растворенных в масле газов.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: задача решена полностью и верно, без недочетов; у всех величин указана размерность

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: задача решена в целом верно: либо не доделано не более 20 % задачи, либо не более двух параметров определены по справочным данным не верно

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: либо правильно решено не менее 50 % задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Процедура проведения

Время для подготовки 30 мин

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 Обработывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований

Вопросы, задания

- 1.1. Назовите основные причины ошибок возможные при проведении диагностических измерениях.
2. Что такое работоспособное и неработоспособное состояние?
3. Что такое мониторинг электрооборудования. Основные достоинства мониторинга. Какие недостатки?
4. Перечислите основные способы организации диагностического контроля.
5. Перечислите основные возможные причины погрешностей и ошибок диагностического контроля.
6. Назовите основные группы дефектов (повреждений) по скорости их развития. Приведите примеры
7. Назовите известные Вам дефекты электрооборудования.
8. Что такое ошибка I и II рода, которые могут возникнуть при оценке диагностического состояния электрооборудования.
9. Назовите основные возможные дефекты, развивающиеся в активной части трансформатора, на основании следующих результатов хроматографического анализа растворенных в масле газов.
10. Технологические нарушения и отказы оборудования. Задачи диагностики.
11. Историческое развитие диагностики электрооборудования. Основные нормативные документы, определяющие объем и периодичность диагностического контроля.
12. Влияние увлажнения, зашламления и загрязнения твердой изоляции на уровень изоляционных характеристик. Заводские значения, предельно допустимые нормативные показатели для различного оборудования.
13. Измерение сопротивления постоянному току. Оценка диагностического состояния по результатам измерений. Корреляция результатов с другими методами диагностики.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Назовите основные возможные дефекты, развивающиеся в активной части трансформатора, на основании следующих результатов хроматографического анализа растворенных в масле газов.

Концентрация растворенных в масле газов, ppm								
H2	O2	N2	CH4	CO	CO2	C2H4	C2H6	C2H2
30	10966	75302	120	1200	4000	123	65	26

При анализе данных принять во внимание следующие граничные (допустимые) концентрации диагностических газов.

Граничные концентрации растворенных в масле газов, ppm								
H ₂	O ₂	N ₂	CH ₄	CO	CO ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₂
100	-	-	100	600	8000	100	50	10

Ответы:

Повышение уровня CH₄, C₂H₄, C₂H₆, C₂H₂ говорит о:

- 1- наличие нагрева
- 2- наличие КЗ
- 3- наличие охлаждения
- 4- наличие дефекта

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Правильные ответы на все вопросы

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Правильные ответы даны на 70% вопросов

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Правильный ответ дан на 50% вопросов

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей. В приложение к диплому выносится оценка за 1 семестр.