

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Технологии теплоэнергетики (тепловые электрические станции; теплоснабжение и теплотехническое оборудование; технология воды и топлива; автоматизированные теплоэнергетические системы)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Энергетические масла**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А.
Щербатов

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 проектировании, расчетах и эксплуатации промышленных теплоэнергетических систем, систем водоподготовки, топливного хозяйства и оборудования энергетических объектов, а также в ведении их режимов работы

ИД-2 выполняет работы по обслуживанию и эксплуатации энергетических объектов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Приемка и подготовка к заливу в оборудование трансформаторных и турбинных масел, отбор проб масел (Тестирование)
2. Процессы старения, присадки, смешение энергетических масел (Тестирование)
3. Трансформаторные и турбинные масла, назначение, получение, свойства, химический состав, основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля качества (Тестирование)

БРС дисциплины

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Трансформаторные и турбинные масла, назначение, получение, свойства, химический состав, основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля качества (Тестирование)
- КМ-2 Приемка и подготовка к заливу в оборудование трансформаторных и турбинных масел, отбор проб масел (Тестирование)
- КМ-3 Процессы старения, присадки, смешение энергетических масел (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	3	6	9
Введение. Назначение и основные виды нефтяных энергетических масел, огнестойких масел. Трансформаторные и турбинные нефтяные масла, огнестойкие масла: основные способы получения, химический состав, свойства.				

Введение. Назначение и основные виды нефтяных энергетических масел, огнестойких масел. Трансформаторные и турбинные нефтяные масла, огнестойкие масла: основные способы получения, химический состав, свойства.	+		
Краткие сведения о синтетических и силиконовых электроизоляционных жидкостях для трансформаторного оборудования, а также синтетических турбинных маслах на основе арилфосфатов для турбинного оборудования	+		
Основные нормативные физико-химические показатели			
Основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля и отбора проб товарных (свежих), свежих, подготовленных к заливке, регенерированных и эксплуатационных трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел		+	
Приемка товарных (свежих) и контроль подготовленных к заливке в оборудование трансформаторных и турбинных минеральных энергетических масел. Подготовка масел к заливке в оборудование		+	
Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел. Смешение энергетических масел.			
Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел			+
Смешение энергетических масел.			+
Вес КМ:	35	35	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-2 _{ПК-1} выполняет работы по обслуживанию и эксплуатации энергетических объектов	Знать: основные подходы, технологии и оборудование для очистки и регенерации (восстановления) нефтяных трансформаторных и турбинных энергетических масел, огнестойких масел основные виды, назначение и химический состав энергетических масел, нефтяных и огнестойких; способы получения, физико-химические свойства и нормативные показатели, методы контроля и отбора проб товарных (свежих), методы и средства оценки состояния нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких турбинных	КМ-1 Трансформаторные и турбинные масла, назначение, получение, свойства, химический состав, основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля качества (Тестирование) КМ-2 Приемка и подготовка к заливу в оборудование трансформаторных и турбинных масел, отбор проб масел (Тестирование) КМ-3 Процессы старения, присадки, смешение энергетических масел (Тестирование)

		масел в процессе их эксплуатации Уметь: оценивать ситуацию, принимать технологические и процедурные решения при проведении приемки и подготовки нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел к заливу в оборудование	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Трансформаторные и турбинные масла, назначение, получение, свойства, химический состав, основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля качества

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам дистанционно направляется тест из 10 вопросов с вариантами ответов. Необходимо выбрать правильные варианты ответов.

Краткое содержание задания:

Необходимо выбрать правильные варианты ответов в тесте “Трансформаторные и турбинные масла”

1. назначение,
2. получение,
3. свойства и химический состав,
4. основные нормативные физико-химические показатели,
5. методы контроля качества.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные виды, назначение и химический состав энергетических масел, нефтяных и огнестойких; способы получения, физико-химические свойства и нормативные показатели, методы контроля и отбора проб товарных (свежих), методы и средства оценки состояния нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких турбинных масел в процессе их эксплуатации	1. Марки применяемых трансформаторных и турбинных масел 2. Область применения различных марок трансформаторных и турбинных масел 3. Основные нормативные показатели качества масел, характеризующие их эксплуатационные свойства и химический состав 4. Методы контроля качества масел

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения задания: Выбраны правильные варианты ответов на 9 вопросов из 10

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения задания: Выбраны правильные варианты ответов на 7 вопросов из 10

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выбраны правильные варианты ответов на 5 вопросов из 10

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выбраны правильные варианты ответов на менее 5 вопросов из 10

КМ-2. Приемка и подготовка к заливу в оборудование трансформаторных и турбинных масел, отбор проб масел

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам дистанционно направляется тест из 10 вопросов с вариантами ответов. Необходимо выбрать правильные варианты ответов.

Краткое содержание задания:

Необходимо выбрать правильные варианты ответов в тесте Трансформаторные и турбинные масла

1 Отбор проб

2 Правила приемки свежих (товарных) масел от поставщиков

3 Мероприятия по подготовке масел к заливу в оборудование после монтажа или ремонта

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные подходы, технологии и оборудование для очистки и регенерации (восстановления) нефтяных трансформаторных и турбинных энергетических масел, огнестойких масел	1. Требования действующих стандартов, определяющих правила приемки свежих (товарных) масел от поставщиков 2. Требования действующих стандартов, определяющих порядок подготовки масел к заливу или доливу в оборудование, а также самой технической операции по заливу или доливу масла 3. Контроль качества масел при приемке, подготовке и заливе в оборудование

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выбраны правильные варианты ответов на 9 вопросов из 10

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Выбраны правильные варианты ответов на 7 вопросов из 10

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Выбраны правильные варианты ответов на 5 вопросов из 10

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Выбраны правильные варианты ответов на менее 5 вопросов из 10

КМ-3. Процессы старения, присадки, смешение энергетических масел

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам дистанционно направляется тест из 10 вопросов с вариантами ответов. Необходимо выбрать правильные варианты ответов.

Краткое содержание задания:

Механизмы и факторы деградации (старения) масел, присадки к маслам, проверка совместимости масел при смешении

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: оценивать ситуацию, принимать технологические и процедурные решения при проведении приемки и подготовки нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел к заливу в оборудование	1.Выбор различных способов сохранения (восстановления) качества масла, в том числе с помощью присадок 2.Критерии оценки возможности смешения масел

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Выбраны правильные варианты ответов на 9 вопросов из 10

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Выбраны правильные варианты ответов на 7 вопросов из 10

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Выбраны правильные варианты ответов на 5 вопросов из 10

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Выбраны правильные варианты ответов на менее 5 вопросов из 10

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Понятие, основные виды и назначение энергетических масел
2. Приемка товарных (свежих) трансформаторных и турбинных масел

Процедура проведения

Зачет с оценкой на основе результатов текущего контроля

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} выполняет работы по обслуживанию и эксплуатации энергетических объектов

Вопросы, задания

1. Понятие, основные виды и назначение энергетических масел
2. Основы оценки состояния электрооборудования по количественно-качественному составу продуктов деструкции, накапливающихся в эксплуатационных маслах
3. Основные присадки, используемые для улучшения эксплуатационных свойств нефтяных энергетических масел: виды, назначение, механизмы действия, контроль содержания
4. Стабилизация эксплуатационных и регенерированных масел с помощью присадок
5. Смешение минеральных масел: процедура подготовки, методология оценки совместимости разных марок нефтяных трансформаторных и, соответственно, нефтяных и огнестойких турбинных масел
6. Методы очистки и регенерации трансформаторных и турбинных минеральных масел
7. Сорбенты для восстановления, сушки и поддержания эксплуатационных свойств масел
8. Физические методы очистки масел
9. Регенерация и восстановление свойств масел физико-химическими и химическими методами
10. Примеры оценки соответствия измеренных и нормативных физико-химических показателей эксплуатационного масла и принятия решения о дальнейшей эксплуатации масла, а также электрооборудования в целом

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Трансформаторное масло это:

Ответы:

- а) Гидравлическая жидкость
- б) Жидкий диэлектрик
- в) Смазочное масло

Верный ответ: б

2. Огнестойкая жидкость на основе арилфосфатов это

Ответы:

- а) Гидравлическая жидкость
- б) Жидкий диэлектрик на нефтяной основе
- в) Пластичная смазка

Верный ответ: а

3.Какой показатель качества характеризует электроизоляционные свойства трансформаторного масла:

Ответы:

- а) Температура вспышки в открытом тигле
- б) Кислотное число
- в) Пробивное напряжение

Верный ответ: в

4.Какой документ регламентирует требования к контролю качества огнестойких турбинных масел типа ОМТИ и нефтяных турбинных масел

Ответы:

- а) МЭК 60422-2013 Масла нефтяные изоляционные при применении в электрооборудовании. Руководство по контролю и поддержанию качества в эксплуатации
- б) СТО 34.01-23.1-001-2017 Объем и нормы испытаний электрооборудования.
- в) РД ЭО 1.1.2.05.0444-2016 Требования к эксплуатации, организации и проведению испытаний трансформаторных и турбинных масел на атомных станциях.

Верный ответ: в

5.Какие стандарты регламентируют порядок отбора проб масла из транспортных емкостей при приеме его от поставщиков:

Ответы:

- а) ГОСТ 2517-2012 или ГОСТ 31873-2012;
- б) ГОСТ 1510-84;
- в) ГОСТ Р МЭК 60247-2013.

Верный ответ: а

6.Какие загрязнения удаляются из масла вакуумным испарением

Ответы:

- а) Механические примеси;
- б) Вода и воздух;
- в) Масляный шлам

Верный ответ: б

7.Какой стандарт определяет порядок измерения кинематической вязкости турбинных масел:

Ответы:

- а) ГОСТ 6307-75 Нефтепродукты. Метод определения наличия водорастворимых кислот и щелочей;
- б) ГОСТ 6370-83 Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей;
- в) ГОСТ 33-2016 ГОСТ 33-2016 Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости.

Верный ответ: в

8. К какому классу вязкости при измерении ее при + 40 °С относиться турбинное масло Тп-22С марки 1?

Ответы:

- а) 32;
- б) 46;
- в) 18.

Верный ответ: а

9.При необходимости смешения огнестойких турбинных масел типа Reolube какие масла лучше всего применять

Ответы:

- а) Reolube 46 RS;

- б) Турбинное масло Тп-30;
- в) Индустриальное масло ИГП-18.

Верный ответ: а

10. Для определения кислотного числа по ГОСТ 5985-79 для турбинных масел какой индикатор применяют?

Ответы:

- а) Фенолфталеин;
- б) Метиловый оранжевый;
- в) Щелочной голубой или нитразиновый желтый.

Верный ответ: в

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу