

**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: Современная тепловая электрическая станция

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	Рогалев Н.Д.
	Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577

Н.Д.
Рогалев

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 разработке проектов и эксплуатации систем водоподготовки, топливного хозяйства и маслосистем энергетических объектов

ИД-1 Демонстрирует способность участия в разработке проектов и эксплуатации систем водоподготовки, топливного хозяйства и маслосистем 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. Технологии и оборудование для очистки и регенерации трансформаторных и турбинных масел (Тестирование)
4. Трансформаторные и турбинные масла, назначение, получение, свойства, химический состав, основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля качества (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Оценка состояния и принятие решения о возможности залива энергетических масел в оборудование и о продолжении эксплуатации масел (Контрольная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- | | |
|------|--|
| КМ-1 | Приемка и подготовка к заливу в оборудование трансформаторных и турбинных масел, отбор проб масел (Тестирование) |
| КМ-2 | Трансформаторные и турбинные масла, назначение, получение, свойства, химический состав, основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля качества (Тестирование) |
| КМ-3 | Процессы старения, присадки, смешение энергетических масел (Тестирование) |
| КМ-4 | Технологии и оборудование для очистки и регенерации трансформаторных и турбинных масел (Тестирование) |
| КМ-5 | Оценка состояния и принятие решения о возможности залива энергетических масел в оборудование и о продолжении эксплуатации масел (Контрольная работа) |

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	2	6	10	14	18
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 заливу, 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.		+		+		
Очистка и восстановление (регенерация) энергетических масел. Масляные системы электрических станций и подстанций.						
Очистка и восстановление (регенерация) энергетических масел. Масляные системы электрических станций и подстанций			+		+	+
Физические методы очистки масел			+		+	+
Оценка состояния и принятие решения о дальнейшей эксплуатации трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел.						
Оценка состояния и принятие решения о дальнейшей эксплуатации трансформаторных и турбинных нефтяных				+		

масел, огнестойких масел					
Современное состояние систем мониторинга и перспективы их развития			+		
Вес КМ:	20	20	20	20	20

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 способность участия в разработке проектов и эксплуатации систем водоподготовки, топливного хозяйства и маслосистем 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) КМ-4 Технологии и оборудование для очистки и регенерации трансформаторных и турбинных масел (Тестирование) КМ-5 Оценка состояния и принятие решения о возможности залива энергетических масел в оборудование и о продолжении эксплуатации масел (Контрольная работа)

		масел в процессе их эксплуатации Уметь: принимать решение о необходимости очистки, регенерации или замены в оборудовании нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел. 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. 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: 20

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
Уметь: принимать решение о необходимости очистки, регенерации или замены в оборудовании нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел.	1.Критерии оценки возможности приемки масел и залива их 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-2. 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: 20

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. 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 задания: Выбраны правильные варианты ответов на 5 вопросов из 10

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения задания: 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: 20

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
Знать: основные подходы, технологии и оборудование для очистки и регенерации (восстановления) нефтяных трансформаторных и турбинных энергетических масел, огнестойких масел	1. Механизмы и факторы деградации (старения) масел, мероприятия по защите масел от старения 2. Типы и марки присадок, применяемых для современных турбинных и трансформаторных масел, назначение и механизм действия 3. Совместимость масел (свежих, эксплуатационных, регенерированных) различных марок при смешении, критерии оценки совместимости
Уметь: принимать решение о необходимости очистки, регенерации или замены в оборудовании нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел.	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

КМ-4. Технологии и оборудование для очистки и регенерации трансформаторных и турбинных масел

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Краткое содержание задания:

Технологии и оборудование для

1 очистки масел,

2 регенерации масел.

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. Технологии и оборудования для очистки масел, назначение, область применения 2. Технологии и оборудование для регенерации масел, назначение, область применения
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 необходимого оборудования для очистки или регенерации 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

КМ-5. Оценка состояния и принятие решения о возможности залива энергетических масел в оборудование и о продолжении эксплуатации масел

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам дистанционно будет направлена тема задания (индивидуально для каждого), необходимо написать краткий реферат на предложенную тему.

Краткое содержание задания:

Оценка состояния и принятие решения о возможности залива энергетических масел в оборудование и о продолжении эксплуатации масел

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.Критерии оценки качества масел в 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	1.Определение возможности залива масла в оборудование 2.Определение возможности эксплуатации масла в оборудовании или необходимости его замены

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 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-1_{ПК-1} Демонстрирует способность участия в разработке проектов и эксплуатации систем водоподготовки, топливного хозяйства и маслосистем 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 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