

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Технология воды и топлива в энергетике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Энергетические масла**

**Москва  
2023**

## 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	Очков В.Ф.
	Идентификатор	Rd91184b2-OchkovVF-1531e2ff

В.Ф. Очков

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

Ю.В.  
Шацких

## 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 Способность участвовать в проектировании водоподготовительных и водоочистительных установок и систем с использованием серийного оборудования
- ИД-1 Выбирает современные технологии подготовки воды и топлива для использования в энергетических установках

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

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	7	10	12	14
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.		+	+			
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.					
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.					
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			+	+	+
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					+
Вес КМ:	25	15	15	20	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-1ПК-2 Выбирает современные технологии подготовки воды и топлива для использования энергетических установках	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 основные подходы, технологии и оборудование для очистки и регенерации (восстановления) нефтяных трансформаторных и	Трансформаторные и турбинные масла, назначение, получение, свойства, химический состав, основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля качества (Тестирование) Приемка и подготовка к заливу в оборудование трансформаторных и турбинных масел, отбор проб масел (Тестирование) Процессы старения, присадки, смешение энергетических масел (Тестирование) Технологии и оборудование для очистки и регенерации трансформаторных и турбинных масел (Тестирование) Оценка состояния и принятие решения о возможности залива энергетических масел в оборудование и о продолжении эксплуатации масел (Контрольная работа)

		<p>турбинных энергетических масел, огнестойких масел</p> <p>Уметь:</p> <p>оценивать ситуацию, принимать технологические и процедурные решения при проведении приемки и подготовки нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел к заливу в оборудование</p> <p>принимать решение о необходимости очистки, регенерации или замены в оборудовании нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел.</p>	
--	--	--	--

## **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:** 25

**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:**

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	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Марки применяемых трансформаторных и турбинных масел</li><li>2. Область применения различных марок трансформаторных и турбинных масел</li><li>3. Основные нормативные показатели качества масел, характеризующие их эксплуатационные свойства и химический состав</li><li>4. Методы контроля качества масел</li></ol>
--	--

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

*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: 15**

**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:**

<p>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</p>	<p>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</p>
<p>Уметь: оценивать ситуацию, принимать технологические и процедурные решения при проведении приемки и подготовки нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел к заливу в оборудование</p>	<p>1. Критерии оценки правильности отбора проб масел 2. Критерии оценки возможности приемки масел и залива их в оборудование</p>

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

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

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

*Оценка:* 2

*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:** 15

**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:**

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
---	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

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

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

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

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

Оценка: 2

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:**

Знать: основные подходы, технологии и оборудование для очистки и регенерации (восстановления) нефтяных трансформаторных и турбинных энергетических масел, огнестойких масел	1. Технологии и оборудования для очистки масел, назначение, область применения 2. Технологии и оборудование для регенерации масел, назначение, область применения
---	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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:** 25

**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:**

Уметь: принимать решение о необходимости очистки, регенерации или замены в оборудовании нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел.	1.Определение возможности залива масла в оборудование 2.Определение возможности эксплуатации масла в оборудовании или необходимости его замены
---	---

**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

## 1 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<sub>ПК-2</sub> Выбирает современные технологии подготовки воды и топлива для использования в энергетических установках

### 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) Метилловый оранжевый;
- в) Щелочной голубой или нитразиновый желтый.

Верный ответ: в

## **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**