

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

Рабочая программа дисциплины
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МАСЛА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.03
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	1 семестр - 48 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 43,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов К.А.
	Идентификатор	R24178de8-OrlovKA-0ab64072

(подпись)

К.А. Орлов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

Ю.В. Шацких

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов К.А.
	Идентификатор	R24178de8-OrlovKA-0ab64072

(подпись)

К.А. Орлов

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение назначения, основных технологий получения, применения, контроля качества и обеспечения поддержания в работоспособном состоянии нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких турбинных масел

Задачи дисциплины

- ознакомление с основными видами и химическим составом энергетических масел, их назначением, основными способами получения и применения, физико-химическими свойствами и нормативными показателями, методами и средствами контроля качества товарных (свежих), оценки состояния нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких турбинных масел в процессе их эксплуатации, основными подходами и технологиями очистки и регенерации (восстановления) таких масел;

- формирование подходов к проведению приемки, контролю подготовки к заливу в оборудование, а также принятию решения о дальнейшей эксплуатации энергетического масла, включая необходимость дополнительных испытаний/анализов, проведения очистки, регенерации или замены на основании результатов оценки состояния по нормативным и дополнительным показателям.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способность участвовать в проектировании водоподготовительных и водоочистительных установок и систем с использованием серийного оборудования	ИД-1ПК-2 Выбирает современные технологии подготовки воды и топлива для использования в 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 турбинных энергетических масел, огнестойких масел. уметь: - оценивать ситуацию, принимать технологические и процедурные решения при проведении приемки и подготовки нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел к заливу в оборудование; - принимать решение о необходимости очистки, регенерации или замены в оборудовании нефтяных

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технология воды и топлива в энергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные виды, назначение и химический состав энергетических масел; способы получения, физико-химические свойства и нормативные показатели, методы контроля и отбора проб товарных (свежих), методы и средства оценки состояния нефтяных трансформаторных и турбинных э масел, огнестойких масел в процессе их эксплуатации
- знать основные подходы, технологии и оборудование для очистки и регенерации (восстановления) энергетических масел
- уметь оценивать ситуацию, принимать технологические и процедурные решения при проведении приемки и подготовки энергетических масел к заливу в оборудование, необходимости очистки, регенерации или замены в оборудовании эксплуатационных масел

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Введение. Назначение и основные виды нефтяных энергетических масел, огнестойких масел. Трансформаторные и турбинные нефтяные масла, огнестойкие масла: основные способы получения, химический состав, свойства.	16	1	4	-	8	-	-	-	-	-	4	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение. Назначение и основные виды нефтяных энергетических масел, огнестойких масел. Трансформаторные и турбинные нефтяные масла, огнестойкие масла: основные способы получения, химический состав, свойства." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 238-253; 260-265 [2], стр.3-6</p>
1.1	Введение. Назначение и основные виды нефтяных энергетических масел, огнестойких масел. Трансформаторные и турбинные нефтяные масла, огнестойкие масла: основные способы получения, химический состав, свойства.	16		4	-	8	-	-	-	-	-	4	-	
2	Основные нормативные физико-химические показатели, методы	18		4	-	8	-	-	-	-	-	6	-	

	контроля и отбора проб товарных (свежих), свежих, подготовленных к заливку, регенерированных и эксплуатационных трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел.													товарных (свежих), свежих, подготовленных к заливку, регенерированных и эксплуатационных трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля и отбора проб товарных (свежих), свежих, подготовленных к заливку, регенерированных и эксплуатационных трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел."
2.1	Основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля и отбора проб товарных (свежих), свежих, подготовленных к заливку, регенерированных и эксплуатационных трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел	18	4	-	8	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 253-257
3	Приемка товарных (свежих) и контроль подготовленных к заливке в оборудование трансформаторных и турбинных минеральных энергетических масел. Подготовка масел к заливке в оборудование.	14	2	-	8	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Приемка товарных (свежих) и контроль подготовленных к заливке в оборудование трансформаторных и турбинных минеральных энергетических масел. Подготовка масел к заливке в оборудование." <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Приемка товарных (свежих) и контроль подготовленных к заливке в оборудование трансформаторных и турбинных
3.1	Приемка товарных	14	2	-	8	-	-	-	-	-	-	4	-	

	(свежих) и контроль подготовленных к заливке в оборудование трансформаторных и турбинных минеральных энергетических масел. Подготовка масел к заливке в оборудование												минеральных энергетических масел. Подготовка масел к заливке в оборудование." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Приемка товарных (свежих) и контроль подготовленных к заливке в оборудование трансформаторных и турбинных минеральных энергетических масел. Подготовка масел к заливке в оборудование." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 253-257, 277-281
4	Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел. Смешение энергетических масел.	14	2	-	8	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел. Смешение энергетических масел." <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел. Смешение энергетических масел."
4.1	Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел. Смешение	14	2	-	8	-	-	-	-	-	4	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 277-281

	энергетических масел.												
5	Очистка и восстановление (регенерация) энергетических масел. Масляные системы электрических станций и подстанций.	14	2	-	8	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Очистка и восстановление (регенерация) энергетических масел. Масляные системы электрических станций и подстанций." <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к практическим занятиям
5.1	Очистка и восстановление (регенерация) энергетических масел. Масляные системы электрических станций и подстанций	14	2	-	8	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Очистка и восстановление (регенерация) энергетических масел. Масляные системы электрических станций и подстанций." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 269-277; 281-296 [2], стр.15-30
6	Оценка состояния и принятие решения о дальнейшей эксплуатации трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел.	14	2	-	8	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Оценка состояния и принятие решения о дальнейшей эксплуатации трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел." <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Оценка состояния и принятие решения о дальнейшей эксплуатации трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
6.1	Оценка состояния и принятие решения о дальнейшей эксплуатации трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел	14	2	-	8	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Оценка состояния и принятие решения о дальнейшей эксплуатации трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел."

														<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], стр. 260-296
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7		
	Всего за семестр	108.0		16	-	48	-	-	-	0.3	26	17.7		
	Итого за семестр	108.0		16	-	48	-	-	-	0.3		43.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Введение. Назначение и основные виды нефтяных энергетических масел, огнестойких масел. Трансформаторные и турбинные нефтяные масла, огнестойкие масла: основные способы получения, химический состав, свойства.

1.1. Введение. Назначение и основные виды нефтяных энергетических масел, огнестойких масел. Трансформаторные и турбинные нефтяные масла, огнестойкие масла: основные способы получения, химический состав, свойства.

Понятие, основные виды и назначение энергетических масел. Трансформаторные и турбинные нефтяные масла, огнестойкие турбинные масла: назначение и основные требования, способы получения, химический состав, свойства, характеристики, функции, виды и марки. Краткие сведения о синтетических и силиконовых электроизоляционных жидкостях для трансформаторного оборудования, а также синтетических турбинных маслах на основе арилфосфатов для турбинного оборудования.

2. 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.

2.1. 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

Товарные (свежие), свежие, подготовленные к заливке, регенерированные и эксплуатационные трансформаторные и турбинные нефтяные масла, огнестойкие масла. Нормирование основных физико-химических показателей, нормативная документация, объем и нормы испытаний электрооборудования. Основные нормативные показатели, методы и средства контроля (испытаний/анализов) и отбора проб трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел, периодичность проведения и особенности их применения. Дополнительные (факультативные) методы контроля. Комплексное диагностическое обследование.

3. Приемка товарных (свежих) и контроль подготовленных к заливке в оборудование трансформаторных и турбинных минеральных энергетических масел. Подготовка масел к заливке в оборудование.

3.1. 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) трансформаторных и турбинных масел. Хранение масел. Подготовка и заливка масел в оборудование.

4. Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел. Смешение энергетических масел.

4.1. Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел. Смешение энергетических масел.

Влияющие на старение масел факторы, процессы старения и продукты деструкции трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел, образующиеся при эксплуатации в оборудовании. Основы оценки состояния электрооборудования по количественно-

качественному составу продуктов деструкции, накапливающихся в эксплуатационных маслах. Основные присадки, используемые для улучшения эксплуатационных свойств нефтяных энергетических масел: виды, назначение, механизмы действия, контроль содержания. Стабилизация эксплуатационных и регенерированных масел с помощью присадок. Смешение минеральных масел: процедура подготовки, методология оценки совместимости разных марок нефтяных трансформаторных и, соответственно, нефтяных и огнестойких турбинных масел.

5. Очистка и восстановление (регенерация) энергетических масел. Масляные системы электрических станций и подстанций.

5.1. Очистка и восстановление (регенерация) энергетических масел. Масляные системы электрических станций и подстанций

Методы очистки и регенерации трансформаторных и турбинных минеральных масел. Сорбенты для восстановления, сушки и поддержания эксплуатационных свойств масел. Физические методы очистки масел. Регенерация и восстановление свойств масел физико-химическими и химическими методами.

6. Оценка состояния и принятие решения о дальнейшей эксплуатации трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел.

6.1. Оценка состояния и принятие решения о дальнейшей эксплуатации трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел

Методы контроля состояния минеральных масел в эксплуатации с использованием лабораторных физико-химических методов (периодический контроль, «off-line») и с использованием систем мониторинга (в режиме реального времени, «on-line»). Современное состояние систем мониторинга и перспективы их развития. Примеры оценки соответствия измеренных и нормативных физико-химических показателей эксплуатационного масла и принятия решения о дальнейшей эксплуатации масла, а также электрооборудования в целом.

3.3. Темы практических занятий

1. Сравнение и техническое обоснование выбора оптимальной марки трансформаторного масла для оборудования различных классов напряжения;
2. Обоснование выбора турбинного минерального или синтетического турбинного масла;
3. Формирование перечня оборудования для физико-химических лабораторий трансформаторных и турбинных масел, оценка возможности их территориального и функционального совмещения;
4. Оценка результатов физико-химических испытаний товарных (свежих), подготовленных к заливу и эксплуатационных трансформаторных масел. Выработка рекомендаций по дальнейшей эксплуатации;
5. Оценка результатов хроматографического определения газов, растворенных в эксплуатационном масле бака силового трансформатора, и выработка рекомендаций по дальнейшей эксплуатации;
6. Стандартизованные методы определения влаги в трансформаторных и турбинных маслах. Выбор оптимального метода;
7. Расчет количества присадки ионов (агидол-1), необходимого для стабилизации эксплуатационного трансформаторного масла;
8. Подготовка исходных данных для проведения испытаний трансформаторных масел на совместимость. Смешение масел;
9. Обсуждение и выбор оптимального набора параметров первичного контроля

состояния трансформаторного масла в баке силового трансформатора для «on-line» системы мониторинга и периодического лабораторного контроля;

10. Обсуждение и выбор оптимальной схемы очистки и регенерации трансформаторного/турбинного масла;

11. Обсуждение примеров принятия решения о дальнейшей эксплуатации трансформаторного/турбинного масла.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
основные подходы, технологии и оборудование для очистки и регенерации (восстановления) нефтяных трансформаторных и турбинных энергетических масел, огнестойких масел	ИД-1ПК-2				+	+		Тестирование/Процессы старения, присадки, смешение энергетических масел Тестирование/Технологии и оборудование для очистки и регенерации трансформаторных и турбинных 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 масел в процессе их эксплуатации	ИД-1ПК-2	+		+				Тестирование/Приемка и подготовка к заливу в оборудование трансформаторных и турбинных масел, отбор проб масел Тестирование/Трансформаторные и турбинные масла, назначение, получение, свойства, химический состав, основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля качества
Уметь:								
принимать решение о необходимости очистки, регенерации или замены в оборудовании нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел.	ИД-1ПК-2		+	+		+	+	Контрольная работа/Оценка состояния и принятие решения о возможности залива энергетических масел в оборудование и о продолжении эксплуатации масел
оценивать ситуацию, принимать технологические и процедурные решения при проведении приемки и подготовки нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел к заливу в оборудование	ИД-1ПК-2			+				Тестирование/Приемка и подготовка к заливу в оборудование трансформаторных и турбинных масел, отбор проб масел

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №1)

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Белосельский, Б. С. Технология топлива и энергетических масел : учебник для вузов по специальности "Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях" направления "Теплоэнергетика" / Б. С. Белосельский . – 2-е изд., испр. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 348 с. - ISBN 5-7046-1286-5 .;
2. Бугров, В. П. Энергетические масла. Лабораторные работы : методическое пособие по курсам "Технология топлива и энергетических масел", "Физико-химические основы технологии воды и топлива" по направлению "Теплоэнергетика" / В. П. Бугров, Ю. А. Морыганова ; Ред. Б. С. Белосельский ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 32 с..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office;
2. MathCad;
3. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
9. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
10. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
11. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
12. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
13. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
14. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
15. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
16. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
17. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
18. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
19. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-411, Учебная лаборатория «Вычислительный центр ТВТ»	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	В-411, Учебная лаборатория «Вычислительный центр ТВТ»	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	В-411, Учебная лаборатория «Вычислительный центр ТВТ»	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, кондиционер

Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	В-413/1, Кабинет сотрудников каф. "ТОТ"	стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, холодильник
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-417, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ТОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, кондиционер

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические масла

(название дисциплины)

1 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)
- 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.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	7	10	12	14
1	Введение. Назначение и основные виды нефтяных энергетических масел, огнестойких масел. Трансформаторные и турбинные нефтяные масла, огнестойкие масла: основные способы получения, химический состав, свойства.						
1.1	Введение. Назначение и основные виды нефтяных энергетических масел, огнестойких масел. Трансформаторные и турбинные нефтяные масла, огнестойкие масла: основные способы получения, химический состав, свойства.		+	+			
2	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.						
2.1	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						+
3	Приемка товарных (свежих) и контроль подготовленных к заливке в оборудование трансформаторных и турбинных минеральных						

	энергетических масел. Подготовка масел к заливке в оборудование.					
3.1	Приемка товарных (свежих) и контроль подготовленных к заливке в оборудование трансформаторных и турбинных минеральных энергетических масел. Подготовка масел к заливке в оборудование	+	+			+
4	Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел. Смешение энергетических масел.					
4.1	Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел. Смешение энергетических масел.			+	+	
5	Очистка и восстановление (регенерация) энергетических масел. Масляные системы электрических станций и подстанций.					
5.1	Очистка и восстановление (регенерация) энергетических масел. Масляные системы электрических станций и подстанций			+	+	+
6	Оценка состояния и принятие решения о дальнейшей эксплуатации трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел.					
6.1	Оценка состояния и принятие решения о дальнейшей эксплуатации трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел					+
Вес КМ, %:		25	15	15	20	25