

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 станции; теплоснабжение; водоподготовка; автоматизированные системы)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МАСЛА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08.02.06
Трудоемкость в зачетных единицах:	9 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	9 семестр - 4 часа;
Практические занятия	9 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	9 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	9 семестр - 96,8 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	9 семестр - 0,9 часа;
включая:	
Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	9 семестр - 0,3 часа;

Москва 2026

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	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

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-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-2ПК-1 выполняет работы по обслуживанию и эксплуатации энергетических объектов	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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технологии теплоэнергетики (тепловые станции; теплоснабжение; водоподготовка; автоматизированные системы) (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

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.	13.70	9	1.5	-	1	-	0.9	-	0.30	-	10	-	<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. 100-121 [3], стр. 50-59</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.	1.05		0.5	-	-	-	0.4	-	0.15	-	-	-	
1.2	Краткие сведения о синтетических и силиконовых электроизоляционных	12.65		1	-	1	-	0.5	-	0.15	-	10	-	

	жидкостях для трансформаторного оборудования, а также синтетических турбинных маслах на основе арилфосфатов для турбинного оборудования													
2	Основные нормативные физико-химические показатели	37.10	1.0	-	1.0	-	0.7	-	0.30	-	34.1	-	<p><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 заливу, регенерированных и эксплуатационных трансформаторных и турбинных нефтяных масел, огнестойких масел."</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "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." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 18-25</p>	
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	20.75	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.15	-	19.1	-		
2.2	Приемка товарных (свежих) и контроль подготовленных к заливке в оборудование трансформаторных и турбинных минеральных энергетических масел. Подготовка масел к заливке в оборудование	16.35	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	15	-		

3	Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел. Смешение энергетических масел.	39.20		1.5	-	2	-	0.4	-	0.30	-	35	-	<p><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." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 10-13</p>
3.1	Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел.	16.85		0.5	-	1	-	0.2	-	0.15	-	15	-	
3.2	Смешение энергетических масел.	22.35		1	-	1	-	0.2	-	0.15	-	20	-	
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.00		4.0	-	4.0	-	2.0	-	0.90	0.3	79.1	17.7	
	Итого за семестр	108.00		4.0	-	4.0	2.0		0.90	0.3		96.8		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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.

1.2. Краткие сведения о синтетических и силиконовых электроизоляционных жидкостях для трансформаторного оборудования, а также синтетических турбинных маслах на основе арилфосфатов для турбинного оборудования

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

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.

2.2. 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.

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

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

3.2. Смешение энергетических масел.

Стабилизация эксплуатационных и регенерированных масел с помощью присадок.

3.3. Темы практических занятий

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

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	
Знать:					
основные подходы, технологии и оборудование для очистки и регенерации (восстановления) нефтяных трансформаторных и турбинных энергетических масел, огнестойких масел	ИД-2пк-1		+		Тестирование/Приемка и подготовка к заливу в оборудование трансформаторных и турбинных масел, отбор проб 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-2пк-1	+			Тестирование/Трансформаторные и турбинные масла, назначение, получение, свойства, химический состав, основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля качества
Уметь:					
оценивать ситуацию, принимать технологические и процедурные решения при проведении приемки и подготовки нефтяных трансформаторных и турбинных масел, огнестойких масел к заливу в оборудование	ИД-2пк-1			+	Тестирование/Процессы старения, присадки, смешение энергетических 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

9 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. Трансформаторные и турбинные масла, назначение, получение, свойства, химический состав, основные нормативные физико-химические показатели, методы контроля качества (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №9)

В диплом выставляется оценка за 9 семестр.

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.;
3. Автономова И. В.- "Масла и системы смазки компрессоров. Водоснабжение" Ч. 3, Издательство: "МГТУ им. Н.Э. Баумана", Москва, 2012 - (72 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52241;
4. Веренич И. А., Жилинин Д. Л.- "Рабочие жидкости, смазки и уплотнения гидropневмосистем", Издательство: "БНТУ", Минск, 2017 - (68 с.)
<https://e.lanbook.com/book/248441>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
3. SmathStudio.

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-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная

		передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Х-2026, Кабинет сотрудников кафедры "Технологии металлов"	стол, шкаф, стол письменный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические масла

(название 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.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	3	6	9
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.		+		
1.2	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				
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			+	
2.2	Приемка товарных (свежих) и контроль подготовленных к заливке в оборудование трансформаторных и турбинных минеральных энергетических масел. Подготовка масел к заливке в оборудование			+	
3	Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел. Смешение энергетических масел.				
3.1	Процессы старения нефтяных и огнестойких масел при эксплуатации Присадки, улучшающие эксплуатационные				+

	свойства трансформаторных и турбинных нефтяных масел			
3.2	Смешение энергетических масел.			+
	Вес КМ, %:	35	35	30