

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Контрольно-надзорная деятельность в энергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.13.01.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	2 семестр - 32 часа;
Практические занятия	2 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 115,7 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Перекрестный опрос	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Поляков А.М.
	Идентификатор	R4a9cc249-PoliakovAM-44585360

(подпись)

А.М. Поляков

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	R4c792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)

О.Е.

Кондратьева

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	R4c792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)

О.Е.

Кондратьева

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: получение знаний по основным подходам к эксплуатации основного оборудования электрических станций и электрических сетей различных классов напряжения, по разделению процессов «владения оборудованием» и «эксплуатации оборудования»

Задачи дисциплины

- изучение подходов к эксплуатации и особенностей эксплуатации электроэнергетического оборудования электрических станций и сетей;
- изучение применяемых методов и способов эксплуатации электроэнергетического оборудования электрических станций и сетей, систем диагностики, влияющих на эксплуатацию оборудования;
- изучение методов и способов оценки состояния оборудования, с учетом данных по эксплуатации оборудования и с учетом диагностической информации.

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 Способен обеспечивать требования промышленной безопасности, оценивать техническое состояние и прогнозировать поведение объектов профессиональной деятельности в чрезвычайных ситуациях	ИД-9 _{ПК-2} Демонстрирует знания о принципах действия, особенностях конструкций и режимах работы электрических сетей и энергетического оборудования	знать: - основное электротехническое и технологическое оборудование электростанций, тепловых и электрических сетей. уметь: - проводить анализ технологических схем электрических станций, необходимые расчеты технологических циклов и эффективности.
ПК-2 Способен обеспечивать требования промышленной безопасности, оценивать техническое состояние и прогнозировать поведение объектов профессиональной деятельности в чрезвычайных ситуациях	ИД-10 _{ПК-2} Способен оценивать надёжность энергетической системы в целом и результаты технической диагностики состояния энергетического оборудования	знать: - теоретические и технологические основы организации процессов производства, передачи, распределения и потребления тепловой и электрической энергии. уметь: - анализировать особенности функционирования и режимы работы энергосистем идентифицировать основное оборудование и его отличительные признаки для основного теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования электрических сетей и станций.
ПК-3 Способен проводить оценку степени негативного воздействия на окружающую среду, разрабатывать и	ИД-3 _{ПК-3} Демонстрирует знания основных типов тепловых схем ТЭС, ГЭС и АЭС	знать: - функционал, назначение и место в технологическом цикле основных видов электротехнического и тепломеханического оборудования

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
реализовывать мероприятия по обеспечению экологической безопасности объектов профессиональной деятельности		ТЭС, ГРЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, электростанций с использованием возобновляемых и нетрадиционных видов топлива, электрических и тепловых сетей. уметь: - анализировать результаты технической диагностики состояния и современные подходы в эксплуатации энергетического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Контрольно-надзорная деятельность в энергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 5 зачетных единиц, 180 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	Подходы к эксплуатации и ремонту оборудования. Жизненный цикл оборудования	30	2	6	-	6	-	-	-	-	-	18	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Подходы к эксплуатации и ремонту оборудования. Жизненный цикл оборудования"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Подходы к эксплуатации и ремонту оборудования. Жизненный цикл оборудования и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Подходы к эксплуатации и ремонту оборудования. Жизненный цикл оборудования" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Подходы к эксплуатации и ремонту оборудования. Жизненный цикл оборудования"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 11 - 38 [4], стр. 10 - 65</p>	
1.1	Подходы к эксплуатации и ремонту оборудования. Жизненный цикл оборудования	30		6	-	6	-	-	-	-	-	-	18		-
2	Эксплуатация оборудования электрических	34		6	-	8	-	-	-	-	-	-	20		-

													эксплуатации. Системы диагностики и прогностики" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогностики" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 5 - 89 [6], стр. 224-234
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	180.0	32	-	32	-	-	-	-	0.3	98	17.7	
	Итого за семестр	180.0	32	-	32	-	-	-	-	0.3	115.7		

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. Подходы к эксплуатации и ремонту оборудования. Жизненный цикл оборудования

1.1. Подходы к эксплуатации и ремонту оборудования. Жизненный цикл оборудования
Эксплуатация и ремонт оборудования. Жизненный цикл оборудования. Понятия жизненного цикла и владения оборудованием. Стоимость владения оборудованием. Принятые современные подходы в эксплуатации оборудования.

2. Эксплуатация оборудования электрических станций

2.1. Эксплуатация оборудования электрических станций

Эксплуатация оборудования электрических станций. Особенности цеховых и бесцеховых организационных структур на электростанциях и различные подходы к эксплуатации оборудования. Эксплуатация турбогенераторов, электродвигателей, распределительных устройств, токопроводов, коммутационной аппаратуры, РЗА и ПА. Эксплуатация оборудования и систем собственных нужд, трансформаторов собственных нужд.

3. Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ

3.1. Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ

Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ. Эксплуатация подстанций. Эксплуатация трансформаторов, автотрансформаторов, трансформаторов связи, трансформаторов собственных нужд подстанций. Эксплуатация распределительных устройств, коммутационной аппаратуры, РЗА и ПА. Особенности эксплуатации оборудования подстанций..

4. Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи

4.1. Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи

Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи. Организация эксплуатации воздушных и кабельных линий. Конструктивные особенности воздушных и кабельных линий и особенности их эксплуатации.

5. Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогностики

5.1. Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогностики

Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогностики.

3.3. Темы практических занятий

1. Понятия процессов эксплуатации и ремонта. Владение оборудованием. Жизненный цикл оборудования;
2. Эксплуатация турбогенераторов и электродвигателей. Особенности эксплуатации генераторов с водородным и масляным охлаждением;
3. Эксплуатация распределительных устройств (КРУ, КРУН, КРУЭ, ОРУ, ЗРУ, ГРУ);
4. Эксплуатация трансформаторов, автотрансформаторов, трансформаторов связи, трансформаторов собственных нужд;
5. Эксплуатация воздушных линий электропередачи;
6. Эксплуатация кабельных линий электропередачи;

7. Эксплуатация элегазовых, масляных, воздушных, вакуумных выключателей;
8. Эксплуатация систем и оборудования собственных нужд электростанций и подстанций;
9. Эксплуатация систем и оборудования постоянного тока;
10. Системы диагностики и прогностики на электрических станциях, подстанциях, линиях электропередачи.

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	
Знать:							
основное электротехническое и технологическое оборудование электростанций, тепловых и электрических сетей	ИД-9 _{ПК-2}			+	+		Перекрестный опрос/Тест № 3 "Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи"
теоретические и технологические основы организации процессов производства, передачи, распределения и потребления тепловой и электрической энергии	ИД-10 _{ПК-2}					+	Перекрестный опрос/Тест № 4 «Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогнозтики»
функционал, назначение и место в технологическом цикле основных видов электротехнического и тепломеханического оборудования ТЭС, ГРЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, электростанций с использованием возобновляемых и нетрадиционных видов топлива, электрических и тепловых сетей	ИД-3 _{ПК-3}		+				Перекрестный опрос/Тест № 2 "Эксплуатация оборудования электрических станций" и «Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ»
Уметь:							
проводить анализ технологических схем электрических станций, необходимые расчеты технологических циклов и эффективности	ИД-9 _{ПК-2}		+				Перекрестный опрос/Тест № 2 "Эксплуатация оборудования электрических станций" и «Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ»
анализировать особенности функционирования и режимы работы энергосистем идентифицировать основное оборудование и его отличительные признаки для основного теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования электрических сетей и станций	ИД-10 _{ПК-2}					+	Перекрестный опрос/Тест № 4 «Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогнозтики»
анализировать результаты технической диагностики состояния и современные подходы в эксплуатации энергетического	ИД-3 _{ПК-3}	+					Перекрестный опрос/Тест № 1 «Эксплуатация и ремонт

оборудования							оборудования. Жизненный цикл оборудования»
--------------	--	--	--	--	--	--	--

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Устная форма

1. Тест № 1 «Эксплуатация и ремонт оборудования. Жизненный цикл оборудования» (Перекрестный опрос)
2. Тест № 2 " Эксплуатация оборудования электрических станций" и «Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ» (Перекрестный опрос)
3. Тест № 3 "Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи" (Перекрестный опрос)
4. Тест № 4 «Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогностики» (Перекрестный опрос)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №2)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник для учреждений среднего профессионального образования / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова . – 9-е изд., испр. – М. : Академия, 2013 . – 448 с. – (Среднее профессиональное образование) . - ISBN 978-5-7695-9713-8 .;
2. Строев В.А.- "Основы современной энергетики : в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html>;
3. Эксплуатация линий электропередачи напряжением 110 кВ и выше : учебно-методическое пособие / Д. Б. Гвоздев, В. Н. Тульский, Р. Р. Насыров, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" ; общ. ред. Д. Б. Гвоздев, В. Н. Тульский . – М. : Радуга, 2017 . – 416 с. - ISBN 978-5-905486-08-1 .;
4. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для академического бакалавриата / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков . – 2-изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2019 . – 416 с. – (Университеты России) . - ISBN 978-5-534-08545-7 .;
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: Утв. Приказом Минэнерго России от 19.06.2003 N229 . – М. : ЭНАС, 2004 . – 264 с. - ISBN 5-931963-90-1 .;

6. Хорольский, В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения : учебное пособие для вузов по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов . – М. : Форум : ИНФРА-М, 2013 . – 288 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-91134-797-0 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Майнд Видеоконференции;
4. Антиплагиат ВУЗ;
5. Расчетный сервер НИУ МЭИ;
6. Электронная энциклопедия энергетики.

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 ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
15. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
19. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
20. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
21. 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
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, 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
	К-502, Компьютерный класс каф. "ИЭиОТ"	стеллаж, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для консультирования	Л-505, Кабинет сотрудников каф. "ИЭиОТ"	рабочее место сотрудника, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Л-509а, Методический кабинет каф. "ИЭиОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для документов, стол письменный, тумба, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация электрических станций и сетей

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест № 1 «Эксплуатация и ремонт оборудования. Жизненный цикл оборудования» (Перекрестный опрос)
- КМ-2 Тест № 2 " Эксплуатация оборудования электрических станций" и «Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ» (Перекрестный опрос)
- КМ-3 Тест № 3 "Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи" (Перекрестный опрос)
- КМ-4 Тест № 4 «Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогностики» (Перекрестный опрос)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Подходы к эксплуатации и ремонту оборудования. Жизненный цикл оборудования					
1.1	Подходы к эксплуатации и ремонту оборудования. Жизненный цикл оборудования		+			
2	Эксплуатация оборудования электрических станций					
2.1	Эксплуатация оборудования электрических станций			+		
3	Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ					
3.1	Эксплуатация оборудования подстанций 0,4, 6-750 кВ				+	
4	Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи					
4.1	Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи				+	
5	Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогностики					
5.1	Оценка состояния оборудования в процессе эксплуатации. Системы диагностики и прогностики					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25