

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК В ЗАДАЧАХ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.16.03.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	8 семестр - 14 часов;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	8 семестр - 28 часа;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	8 семестр - 65,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	8 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

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

А.М. Поляков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецов О.Н.
	Идентификатор	Rf1ad9303-KuznetsovON-34bc149f

О.Н. Кузнецов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Монаков Ю.В.
	Идентификатор	R4bfa2851-MonakovYV-407f6fea

Ю.В. Монаков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основных задач эксплуатации, допустимых режимов электрооборудования и методов его контроля

Задачи дисциплины

- изучение основных задач и особенностей эксплуатации первичного электрооборудования электростанций и подстанций;
- изучение режимов работы силового электрооборудования, при которых режимные параметры отличаются от номинальных и как это влияет на проектные решения;
- изучение методов и средств контроля технического состояния различного электрооборудования.

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 объектов профессиональной деятельности	ИД-4 _{ПК-1} Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования, расчета режимов и эксплуатации	знать: - основные методы и средства контроля силового электрооборудования; - допустимые режимы работы силового электрооборудования; - основные аспекты эксплуатации электроустановок. уметь: - оценивать допустимость режимов основного электрооборудования; - оценивать состояние трансформатора по результатам АРГ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электроэнергетика (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Характеристики и назначение электрооборудования электростанций и подстанций
- знать Главные электрические схемы электростанций и подстанций, включая схемы распределительных устройств
- уметь производить расчет линейных цепей переменного тока
- уметь производить расчет токов короткого замыкания в электроустановках

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	Раздел 1	24	8	4	8	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 1 [1] <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], ЛР 1	
1.1	Силовые трансформаторы	24		4	8	-	-	-	-	-	-	-	12		-
2	Раздел 2	14		2	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 2 [1] <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], ЛР 2,3
2.1	Асинхронные двигатели	14		2	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	
3	Раздел 3	12		2	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 4 [5] <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], ЛР 1,2
3.1	Электроустановки оперативного постоянного тока	12		2	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	
4	Раздел 4	28		2	12	-	-	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 3 [2], № 5 [6] <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], ЛР 1 [3], 6-23 [4], ЛР 3
4.1	Распределительные устройства и высоковольтные выключатели	28		2	12	-	-	-	-	-	-	-	14	-	
5	Раздел 5	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], 70-120	
5.1	Синхронные генераторы	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-		
6	Раздел 6	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], 383-390	
6.1	Информационные и образовательные	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-		

	технологии												
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	14	28	-	-	-	-	-	0.3	48	17.7	
	Итого за семестр	108.0	14	28	-	-	-	-	-	0.3	65.7		

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. Раздел 1

1.1. Силовые трансформаторы

Основные эксплуатационные и режимные характеристики. Системы охлаждения, способы защиты трансформаторного масла. Методы оперативной диагностики. Основные испытания. Анализ растворенных в масле газов. Тепловой режим трансформатора, расчет температур наиболее нагретой точки и верхних слоев масла, удельного расхода ресурса.

2. Раздел 2

2.1. Асинхронные двигатели

Основные вопросы эксплуатации. Параметры и схемы замещения. Влияние напряжения и частоты на моментную характеристику. Характеристики моментов основных механизмов собственных нужд. Пуск и выбег. Вопросы регулирования частоты вращения.

3. Раздел 3

3.1. Электроустановки оперативного постоянного тока

Виды аккумуляторов и основные характеристики, применение свинцово-кислотных аккумуляторов в качестве независимого источника питания. Режимы разряда и заряда. Эксплуатация и оценка технического состояния аккумуляторных батарей. Влияние характеристик аккумуляторов на схемотехнические решения.

4. Раздел 4

4.1. Распределительные устройства и высоковольтные выключатели

Основные вопросы эксплуатации высоковольтных выключателей. Основные испытания, ресурсная характеристика. Основные вопросы эксплуатации распределительных устройств. Методы оперативной диагностики. Оперативные переключения. Системы блокировок разъединителей и заземляющих ножей.

5. Раздел 5

5.1. Синхронные генераторы

Основные вопросы эксплуатации. Системы охлаждения турбогенераторов. Основные контролируемые параметры. Пуск и включение в сеть. Нормальные режимы работы, PQ-диаграмма турбогенератора. Оперативные методы диагностики и основные методы испытаний турбогенераторов.

6. Раздел 6

6.1. Информационные и образовательные технологии

Системы учета электрооборудования на электростанциях. Структура, основные возможности. Модели баз данных. Системы отображения информации. Тренажеры для электростанций, назначение, требования к ним, основные возможности.

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Режимы трансформаторов (8 часов);
2. Режимы и испытания асинхронных двигателей (4 часа);
3. Комплектное распределительное устройство 10 кВ (8 часов);
4. Инверторная установка системы гарантированного электропитания (4 часа);
5. Щиты собственных нужд 0,4 кВ электростанций (4 часа).

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 аспекты эксплуатации электроустановок	ИД-4ГПК-1			+	+		+	Лабораторная работа/Защиты лабораторных работ № 3 - 5
допустимые режимы работы силового электрооборудования	ИД-4ГПК-1	+	+				+	Лабораторная работа/Защиты лабораторных работ № 1, 2 Контрольная работа/Контрольная работа №2 "Допустимые режимы турбогенераторов"
основные методы и средства контроля силового электрооборудования	ИД-4ГПК-1			+	+			Лабораторная работа/Защиты лабораторных работ № 3 - 5
Уметь:								
оценивать состояние трансформатора по результатам АРГ	ИД-4ГПК-1	+						Контрольная работа/Контрольная работа №1 "АРГ трансформаторов"
оценивать допустимость режимов основного электрооборудования	ИД-4ГПК-1	+	+				+	Лабораторная работа/Защиты лабораторных работ № 1, 2 Контрольная работа/Контрольная работа №2 "Допустимые режимы турбогенераторов"

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Защиты лабораторных работ № 1, 2 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 "АРГ трансформаторов" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 "Допустимые режимы турбогенераторов" (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защиты лабораторных работ № 3 - 5 (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №8)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ». В приложение к диплому выносится оценка за 8 семестр.

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Поляков, А. М. Режимы и испытания электрооборудования электростанций : лабораторный практикум по дисциплине "Эксплуатация электрооборудования электростанций и подстанций" по профилю "Электрические станции" / А. М. Поляков, А. А. Антонов, П. В. Субботин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 24 с.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=8969>;
2. Минеин, В. Ф. Лабораторные работы КРУ-10 кВ : методическое пособие по курсу "Основы эксплуатации электрооборудования станций и подстанций" по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / В. Ф. Минеин, П. Н. Мохначевский, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 32 с.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=4369>;
3. Вторичные цепи ячейки КРУЭ 220 кВ : учебное пособие по дисциплине "Системы автоматизированного контроля и управления электростанций" по программе "Электрические станции и подстанции" / А. В. Трофимов, А. М. Поляков, А. В. Мурзинцев, И. И. Тамашук, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 60 с. - ISBN 978-5-7046-2123-2 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10696>;

4. Гусев, О. Ю. Щиты собственных нужд 0,4 кВ электростанций. Лабораторная работа №3 : методическое пособие по курсам "Электрическая часть электрических станций", "Основы эксплуатации электрооборудования" по направлению "Электроэнергетика" / О. Ю. Гусев, А. В. Трофимов, Г. Ч. Чо, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 20 с.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=2843>;

5. Гусев, О. Ю. Системы гарантированного электропитания собственных нужд станций и подстанций: Лабораторные работы №1 и 2 : методическое пособие по курсам "Электрическая часть электрических станций", "Основы эксплуатации электрооборудования" по направлению "Электроэнергетика" / О. Ю. Гусев, А. В. Трофимов, Г. Ч. Чо, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 36 с.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=2842>;

6. Жуков В. В.- "Электрическая часть электростанций с газотурбинными и парогазовыми установками", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2015 - (519 с.)

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72329.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. SimInTech (студенческая версия).

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
13. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	ЭС-41, Учебная аудитория каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная

Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭС-41, Учебная аудитория каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	ЭС-32, Учебная исследовательская лаборатория "Полигон АСУ электротехнического оборудования"	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, оборудование для экспериментов, оборудование учебное, компьютер персональный, стенд лабораторный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭС-41, Учебная аудитория каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	ЭС-41, Учебная аудитория каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	ЭС-21а, Помещение для учебного инвентаря	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, шкаф для документов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Вопросы эксплуатации электроустановок в задачах проектирования

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа №1 "АРГ трансформаторов" (Контрольная работа)
- КМ-2 Защиты лабораторных работ № 1, 2 (Лабораторная работа)
- КМ-3 Контрольная работа №2 "Допустимые режимы турбогенераторов" (Контрольная работа)
- КМ-4 Защиты лабораторных работ № 3 - 5 (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	6	8	12	14
1	Раздел 1					
1.1	Силовые трансформаторы		+	+	+	
2	Раздел 2					
2.1	Асинхронные двигатели			+	+	
3	Раздел 3					
3.1	Электроустановки оперативного постоянного тока					+
4	Раздел 4					
4.1	Распределительные устройства и высоковольтные выключатели					+
5	Раздел 5					
5.1	Синхронные генераторы			+	+	
6	Раздел 6					
6.1	Информационные и образовательные технологии					+
Вес КМ, %:			20	30	20	30