

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Волжском

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

**Наименование образовательной программы: Эксплуатация и управление режимами
электроэнергетических систем**

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

**Рабочая программа дисциплины
РЕЖИМЫ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ (2)**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины (модули) по выбору 2
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.02.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану:	108
Лекции	3 семестр – 16 часов
Практические занятия	3 семестр – 16 часов
Лабораторные работы	учебным планом не предусмотрены
Аудиторные консультации по курсовым проектам (работам)	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	3 семестр – 40 часов
включая: РГР	3 семестр – 10 часов
Промежуточная аттестация:	
включая: РГР	3 семестр – 10 часов
курсовые проекты (работы)	учебным планом не предусмотрены
Промежуточная аттестация: экзамен	3 семестр – 2,5 часа
Контроль: экзамен	3 семестр – 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.,
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Л.Р. Куш

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики
(название кафедры)


(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы: Эксплуатация и управление режимами электро-
энергетических систем

Заведующий кафедрой Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики
(название кафедры)


(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основных закономерностей и режимов работы электрооборудования электростанций и подстанций

Задачами дисциплины являются:

- изучение режимов работы электрооборудования электрических станций и подстанций в стационарных режимах и переходных процессах,
- формирование умения и навыков расчета и анализа стационарных режимов работы электрооборудования станций и подстанций.

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 сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов, проведении расчетов и экспериментов в соответствии с типовыми методиками и средствами автоматизации, обработкой полученных результатов, соблюдении производственной и экологической безопасности, управлении, эксплуатации, обслуживании, доводке процессов и ремонте технологического оборудования	ПК-1.1. Осуществляет сбор и анализ исходных данных для исследования энергообъектов	знать: <ul style="list-style-type: none">- возможные режимы работы синхронных генераторов и синхронных компенсаторов;- возможные режимы работы силовых трансформаторов;- возможные режимы работы трехфазных электродвигателей; уметь: <ul style="list-style-type: none">- анализировать возможные режимы работы основного электрооборудования электростанций с использованием программного обеспечения
	ПК-1.2. Проводит расчеты и эксперименты в соответствии с типовыми методиками и средствами автоматизации и обрабатывает полученные результаты, формирует предложения по их практическому использованию	знать: <ul style="list-style-type: none">- схемы и режимы работы основного технологического оборудования электростанций- методы моделирования и расчета параметров основного электрооборудования электростанций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать стационарные режимы работы и определять допустимость их применения для работы электрооборудования в системе - проводить технико-экономическое обоснование для оптимизации и управления электроэнергетическими системами и сетями

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на дисциплинах: «Исследование режимов и энергетическая эффективность генерирующих систем».

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	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы
				Контактная						СР	Контроль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
1	Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов	22	3	6	8	-				8		[1], с 30-66 [2], с 10-30
2	Режимы работы силовых трансформаторов	20	3	6	4	-				10		[1], с 67-95 [2], с 32-46
3	Режимы работы электродвигателей собственных нужд	20	3	4	4					12		[1], с 253-263 [2], с 47-70
4	РГР	10	3							10		[2], с 47-70
	Экзамен	36	3			-			2,5		33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена
	Итого:	108	3	16	16	-	-	-	2,5	40	33,5	

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2 Краткое содержание разделов

3 семестр

1. Режимы работы синхронных генераторов

Работа генератора при разных активных нагрузках и постоянных значениях тока возбуждения и напряжения. Работа генератора при разных токах возбуждения и постоянных значениях активной нагрузки и напряжения. Работа синхронных генераторов при нагрузках, токах, коэффициентах мощности и напряжениях, отличных от номинальных. Работа синхронных компенсаторов при разных токах возбуждения. Перегрузки генераторов. Асинхронный режим работы генераторов. Несимметричные режимы работы генераторов. Системы возбуждения генераторов. Технико-экономическое обоснование для оптимизации и управления электроэнергетическими системами и сетями.

2. Режимы работы силовых трансформаторов

Работа силовых трансформаторов под нагрузкой. Режим перегрузки силового трансформатора. Регулирование напряжения трансформаторов под нагрузкой. Особенности работы трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов. Работа силовых трансформаторов при коротких замыканиях. Работа силовых трансформаторов при отключении одной фазы.

3. Режимы работы электродвигателей собственных нужд

Механические характеристики электродвигателей. Выбор электродвигателей собственных нужд. Влияние частоты и напряжения питающей сети на характеристики вращающего момента. Пуск и самозапуск электродвигателей собственных нужд. Влияние напряжения на длительность пуска и нагрев обмоток.

3.3. Темы практических занятий

3 семестр

1. Проверка допустимости несинхронного включения генератора по возникающему току (2 часа).
2. Проверка допустимости несинхронного включения генератора в сеть (2 часа).
3. Расчет предела передаваемой мощности станции и коэффициента запаса устойчивости электрической системы (4 часа).
4. Определение допустимой величины и длительности систематической перегрузки трансформатора (2 часа).
5. Расчет неполнофазного режима, возникающего на трансформаторе, питающемся по тупиковой ВЛ 110 кВ (2 часа).
6. Выбор электродвигателя собственных нужд энергоблока (4 часа)

3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

Тематика расчетных заданий

Определение возможности самозапуска асинхронных двигателей

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Наименование результатов обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.4.1)			Формы текущего контроля успеваемости
		1	2	3	
Знать:					
возможные режимы работы синхронных генераторов	ПК-1.1	X			Тест 1. Режимы работы синхронных генераторов
возможные режимы работы силовых трансформаторов	ПК-1.1		X		Тест 2. Режимы работы силовых трансформаторов
возможные режимы работы трехфазных электродвигателей	ПК-1.1			X	Тест 3. Режимы работы трехфазных электродвигателей
схемы и режимы работы основного технологического оборудования электростанций	ПК-1.2			X	Тест 4. Влияние частоты и напряжения питающей сети на характеристики электродвигателей собственных нужд
основные соотношения между параметрами основного электрооборудования электростанций	ПК-1.2	X			Контрольная работа 1. Режимы работы синхронных генераторов
методы моделирования и расчета параметров основного электрооборудования электростанций	ПК-1.2	X			Контрольная работа 1. Режимы работы синхронных генераторов
Уметь:					
анализировать возможные режимы работы основного электрооборудования электростанций с использованием программного обеспечения	ПК-1.2	X			Контрольная работа 1. Режимы работы синхронных генераторов
рассчитывать стационарные режимы работы и определять допустимость их применения для работы электрооборудования в	ПК-1.2			X	РГР. Определение возможности самозапуска асинхронных двигателей

системе					
проводить технико-экономическое обоснование для оптимизации и управления электроэнергетическими системами и сетями	ПК-1.2	X			Контрольная работа 1. Режимы работы синхронных генераторов

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

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

3 семестр

– тестирование:

1. Тест 1. Режимы работы синхронных генераторов
2. Тест 2. Режимы работы силовых трансформаторов
3. Тест 3. Режимы работы трехфазных электродвигателей
4. Тест 4. Влияние частоты и напряжения питающей сети на характеристики электродвигателей собственных нужд

– контрольные работы:

1. Режимы работы синхронных генераторов

– РГР. Определение возможности самозапуска асинхронных двигателей

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

3 семестр

Экзамен.

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 3 семестр.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Старшинов, В. А. Электрическая часть электростанций и подстанций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Старшинов, М. В. Пираторов, М. А. Козина ; под ред. В. А. Старшинова. - Электрон. текстовые дан. - М. : Издат. дом МЭИ, 2019. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html>
2. Коломиец, Н. В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Коломиец, Н. Р. Пономарчук, Г. А. Елгина. - Электрон. текстовые дан. - Томск : Изд-во Томского политех. ун-та, 2015. - 72 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=442113&sr=1

5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 7; Microsoft Office 2003/2007, Design Center 8

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

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер). Практические занятия проводятся в компьютерных классах.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

РЕЖИМЫ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ (2)

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1	Тест 1. Режимы работы синхронных генераторов
КМ-2	Контрольная работа 1 Режимы работы синхронных генераторов
КМ-3	Тест 2. Режимы работы силовых трансформаторов
КМ-4	Тест 3. Режимы работы трехфазных электродвигателей
КМ-5	Тест 4. Влияние частоты и напряжения питающей сети на характеристики электро-двигателей собственных нужд
КМ-6	РГР. Определение возможности самозапуска асинхронных двигателей

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ -1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	Экзамен
		Неделя КМ:	1	2	3	3	4	4	
1	Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов		+	+					+
2	Режимы работы силовых трансформаторов				+				+
3	Режимы работы электродвигателей собственных нужд					+	+	+	+
	Минимальный балл за КМ		6	6	6	6	6	10	20
	Максимальный балл за КМ		8	8	8	8	8	20	40