

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

Направление подготовки: 13.03. 01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавр

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (ПРОФИЛЬ 3)

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	<i>Б1.В.14</i>
Трудоемкость в зачетных единицах	6 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	6 семестр – 16 часов
Практические занятия	учебным планом не предусмотрены
Лабораторные работы	6 семестр – 16 часов
Самостоятельная работа включая:	6 семестр – 40 часов
РГР	6 семестр – 8 часов
Промежуточная аттестация:	6 семестр – 2,5 часа
Контроль: Экзамен	6 семестр – 33,5 часов

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 Цифровые системы управления технологическими процессами

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование знаний в области электроснабжения потребителей

Задачи дисциплины:

- изучение конструкции и принципа работы элементов системы электроснабжения;
- изучение способов компенсации реактивной мощности в электрических сетях;
- изучение вопросов энергосбережения при передаче электроэнергии

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-1.1Выполняет сбор и анализ данных для исследований по заданной тематике, составляет конкурентноспособные варианты технических решений.	знать: <ul style="list-style-type: none">– основное электротехническое оборудование электрических станций и трансформаторных подстанций– способы снижения потерь электроэнергии в электрических сетях– способы компенсации реактивной мощности; уметь: <ul style="list-style-type: none">– выполнять элементарные расчеты электрических сетей напряжением до 1000 В

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Электротехника и электроника.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, полезны 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 (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР		Конт- роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная										
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА					
1	Общие сведения о работе электроэнергетической системы.	10	6	2	-	-					8		[3], с.11-30	
2	Основное электрооборудование электрических станций	16	6	6							8		[3], с.30-66, 67-90	
3	Общие сведения о трансформаторных подстанциях	28	6	4	-	16					8		[1], с. 102-122, 172-195 [2], с. 172-184 [3], с.141-215	
4	Потери мощности и энергии в электрических сетях	10	6	2							8		[2], с. 281-290	
5	Компенсация реактивной мощности в электрических сетях	10	6	2	-	-					8		[1], с. 240-259 [2], с. 291-307	
	Экзамен	36	6			-			2,5	-	33,5			
	Итого:	108	6	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

6 семестр

1. Общие сведения о работе электроэнергетической системы.

Понятие об электроэнергетической системе. Режим нагрузок потребителей и электроэнергетических систем. Показатели качества электроэнергии. Режимы работы нейтралей в электроустановках.

2. Основное электрооборудование электрических станций

Общая характеристика синхронных генераторов. Системы охлаждения синхронных генераторов. Системы возбуждения синхронных генераторов. Режимы работы синхронных генераторов. Включение генераторов на параллельную работу. Синхронные и статические компенсаторы.

Конструкция силовых (авто)трансформаторов. Схемы и группы соединений обмоток. Системы охлаждения. Параллельная работа трансформаторов. Нагрузочная способность трансформаторов. Регулирование напряжения.

3. Общие сведения о трансформаторных подстанциях

Основные элементы и оборудование трансформаторных подстанций. Комплектация распределительных устройств. Компонировка трансформаторных подстанций. Комплектные трансформаторные подстанции. Классификация электрических аппаратов. Коммутационные аппараты напряжением до и выше 1000 В. Выбор аппаратов.

4. Потери мощности и энергии в электрических сетях

Потери напряжения в элементах электрической сети. Потери активной электроэнергии на передачу в электрических сетях. Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в линиях. Потери активной электроэнергии в трансформаторах.

5. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях

Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях. Источники реактивной мощности. Размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения промышленных предприятий.

3.3. Темы лабораторных занятий

6 семестр

1. Исследование показателей качества электроэнергии (2 часа)
2. Исследование работы магнитного пускателя (4 часа).
3. Исследование работы предохранителей (2 часа).
4. Исследование работы автоматического выключателя (4 часа).
5. Изучение заземляющих устройств электроустановок (4 часа).

3.4. Темы практических работ

Учебным планом не предусмотрены

3.5. PGP

Тема расчетного задания: «Электроснабжение механизмов распределительного пункта».

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Учебным планом 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 оборудование электрических станций и трансформаторных подстанций	ПК-1.1		X		X			Тест 1. Генераторы и силовые трансформаторы Тест 2. Электрические аппараты Тест 3. Провода и кабели Защита лабораторных работ 1-5
– способы снижения потерь электроэнергии в электрических сетях	ПК-1.1			X		X		Тест 4. Потери в сетях напряжением до 1000 В
– способы компенсации реактивной мощности	ПК-1.1	X				X		Тест 5. Компенсирующие устройства
Уметь:								
– выполнять элементарные расчеты электрических сетей напряжением до 1000 В	ПК-1.1	X	X	X	X	X		Защита РГР

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

6 семестр

– тестирование:

Тест 1. Генераторы и силовые трансформаторы

Тест 2. Электрические аппараты напряжением до 1000 В

Тест 3. Провода и кабели

Тест 4. Потери в сетях напряжением до 1000 В

Тест 5. Компенсирующие устройства

– защита лабораторных работ 1-5

- защита РГР

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

6 семестр

Экзамен

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании экзаменационной составляющей.

В приложение к диплому выносится оценка за 6 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Кудрин Б.И., Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Кудрин Б.И. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01209-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html>

2. Конюхова Е.А., Электроснабжение : учебник для вузов / Конюхова Е.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01250-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html>

3. Старшинов В.А., Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие / Старшинов В.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01261-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html>

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>
Базаданных 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

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (ПРОФИЛЬ 3)

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1.	Тест 1. Генераторы и силовые трансформаторы
КМ-2	Тест 2. Электрические аппараты напряжением
КМ-3	Тест 3. Провода и кабели
КМ-4	Тест 4. Потери в сетях напряжением до 1000 В
КМ-5	Тест 5. Компенсирующие устройства
КМ-6	Защита лабораторных работ 1-5
КМ-7	Защита РГР

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е. (без учета КП/КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ –1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4	КМ- 5	КМ- 6	КМ- 7	Экзаме н
		Неделя КМ:	1	2	2	3	3	3	4	
1	Общие сведения о работе электроэнергетической системы.							+		+
2	Основное электрооборудование электрических станций		+				+			+
3	Общие сведения о трансформаторных подстанциях			+	+			+	+	+
4	Потери мощности и энергии в электрических сетях					+			+	+
5	Компенсация реактивной мощности в электрических сетях						+			+
	Минимальный балл за КМ		3	3	3	3	3	20	5	20
	Максимальный балл за КМ		5	5	5	5	5	25	10	40