

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: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии

Уровень образования: бакалавр

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
(ПРОФИЛЬ 1)

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.17
Трудоемкость в зачетных единицах	7 семестр – 6
Часов (всего) по учебному плану	216
Лекции	7 семестр – 16 часов
Практические занятия	7 семестр – 16 часов
Лабораторные работы	7 семестр – 32 часа
Консультации по курсовому проекту/ работе:	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	7 семестр – 116 час
Промежуточная аттестация:	7 семестр – 2,5 часа
Контроль: экзамен	7 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)

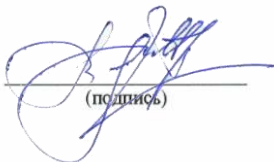
Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Теплоэнергетические системы и цифровые технологии

Заведующий НИЛ ЦТ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

М.М. Султанов

(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 устройства электрооборудования и электрических схем соединений электростанций и подстанций, умений в выборе условий их работы в составе электроэнергетической системы.

Задачи дисциплины:

- изучение режимов работы основного электрооборудования электростанций;
- изучение типовых электрических схем электростанций;
- овладение основами выбора электрооборудования и электрических аппаратов напряжением свыше 1000 В;
- приобретение навыков анализа технической информации по выбору электрооборудования электрических станций

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. Выполняет сбор и анализ данных для исследований по заданной тематике, составляет конкурентноспособные варианты технических решений.	знать: <i>знать:</i> <ul style="list-style-type: none">– структуру и основные показатели электрических станций– схемы и основное электротехническое оборудование электрических станций– основные режимы работы электротехнического оборудования электрических станций <i>уметь:</i> <ul style="list-style-type: none">– выбирать параметры основного электрического оборудования электрических станций– анализировать работу несложных схем электрических соединений электростанций

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: "Электротехника и электроника", "Тепловые электрические станции", "Электроснабжение".

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 6 зачетных единицы, 216 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 (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Общие сведения о работе электроэнергетической системы	26	7	2	4	-				20		[1], с.11-30 [2], с.23-31	
2	Основное электрооборудование электрических станций	30	7	2	4	4				20		[1], с.30-66, 67-90 [2], с.32-80	
3	Короткие замыкания в электроэнергетических установках	26	7	4	2					20		[1], с.96-125 [2], с.81-113, 136-150	
4	Электрические аппараты и токоведущие части	52	7	4	6	22				20		[1], с.141-215 [2], с.169-299	
5	Электрические схемы электростанций	28	7	2	-	6				20		[1], с.229-235 [2], с.315-361	
6	Системы измерений на электрических станциях	18	7	2	-	-				16		[2], с.23-31	
7	Экзамен	36	7			-			2,5	-	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена	
	Итого:	216	7	16	16	32	-	-	2,5	116	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

7 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. Короткие замыкания в электроэнергетических установках

Виды, причины и последствия коротких замыканий. Трехфазное короткое замыкание. Термическое и электродинамическое действие токов коротких замыканий. Расчет трехфазных коротких замыканий. Методы ограничения токов коротких замыканий.

4. Электрические аппараты и токоведущие части

Классификация электрических аппаратов. Выключатели. Разъединители, короткозамыкатели и отделители. Измерительные трансформаторы. Токоограничивающие реакторы. Разрядники и ограничители перенапряжений. Предохранители. Шины и кабели. Выбор электрооборудования и токоведущих частей.

5. Электрические схемы электростанций

Виды и типы схем. Требования, предъявляемые к схемам. Структурные схемы электростанций. Распределительные устройства. Главные схемы КЭС, АЭС, ТЭЦ, ГЭС. Системы электроснабжения собственных нужд станций.

6. Системы измерений на электрических станциях

Общие положения. Системы измерений.

3.3. Темы практических занятий

7 семестр

1. Исследование показателей качества электроэнергии (2 часа)
2. Определение показателей графиков нагрузок (2 часа)
3. Работа синхронного генератора параллельно с сетью (2 часа)
4. Выбор количества и мощности трансформаторов связи подстанции (2 часа)
5. Расчет ТКЗ электрической цепи в относительных единицах (2 часа)
6. Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения (2 часа)
7. Выбор ошиновки и опорных изоляторов РУ -10 кВ ПС (2 часа)
8. Расчет стержневого молниеотвода(2 часа)

3.4. Темы лабораторных работ

- ### 3.5. PGP

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

7

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:								
– структуру и основные показатели электрических станций	ПК-1.1.	X	X			X	X	Тест 1. Показатели качества электроэнергии. Режимы работы нейтралей в электроустановках.
– схемы и основное электротехническое оборудование электрических станций	ПК-1.1.		X	X	X	X		Тест 2. Электрические аппараты напряжением свыше 1000 В Защита лабораторных работ 1-4
– основные режимы работы электротехнического оборудования электрических станций	ПК-1.1.		X	X	X			Контрольная работа 1. «Режимы работы синхронных генераторов» Защита лабораторных работ 4-9
Уметь:								
– выбирать параметры основного электрического оборудования электрических станций	ПК-1.1.	X	X	X	X	X		Контрольная работа 2. «Режимы работы силовых трансформаторов»
– анализировать работу несложных схем электрических соединений электростанций	ПК-1.1.	X	X	X	X	X	X	Тест 3. Электрические схемы электростанций. Системы измерений Защита лабораторной работы 10
Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п.3.1)		26	30	26	52	28	18	

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

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

7 семестр

– тестирование:

Тест 1. Показатели качества электроэнергии. Режимы работы нейтралей в электроустановках.

Тест 2. Электрические аппараты напряжением свыше 1000 В

Тест 3. Электрические схемы электростанций. Системы измерений

– контрольные работы:

1. Контрольная работа 1. «Режимы работы синхронных генераторов»

2. Контрольная работа 2. «Режимы работы силовых трансформаторов»

– защита лабораторных работ

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

7 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 7 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. 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>

2. Неклепаев Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Энергоатомиздат, 1986. – 940 с.

3. Правила устройства электроустановок. - 6-е изд. - СПб. : ДЕАН, 2005. - 464 с.

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

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ (ПРОФИЛЬ 1)

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1.	Тест 1. "Показатели качества электроэнергии. Режимы работы нейтралей в электроустановках"
КМ-2	Контрольная работа 1. «Режимы работы синхронных генераторов»
КМ-3	Контрольная работа 2. «Режимы работы силовых трансформаторов»
КМ-4	Тест 2. Электрические аппараты напряжением свыше 1000 В
КМ-5	Тест 3. Электрические схемы электростанций. Системы измерений
КМ-6	Защита лабораторных работ 1-10

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 6 з.е. (без учета КП/КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ – 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4	КМ- 5	КМ- 6	Экзамен
		Неделя КМ:	1	2	3	4	4	4	
1	Общие сведения о работе электроэнергетической системы		+						
2	Основное электрооборудование электрических станций			+	+			+	
3	Короткие замыкания в электроэнергетических установках					+			
4	Электрические аппараты и токоведущие части					+			
5	Электрические схемы электростанций						+		
6	Системы измерений на электрических станциях						+		
	Минимальный балл за КМ		2	7	7	2	2	20	20
	Максимальный балл за КМ		4	10	10	3	3	30	40