

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

Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Атомные электростанции и установки

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ АЭС


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	6 семестр - 28 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	6 семестр - 43,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	6 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Старшинов В.А.
	Идентификатор	R4c6e1a0c-StarshinovVA-d0ae1cc3

(подпись)

В.А. Старшинов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Аникеев А.В.
	Идентификатор	R64fa5fd7-AnikeevAV-ee466b65

(подпись)

А.В. Аникеев

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение электротехнического оборудования, режимов его работы и схем выдачи мощности на атомных электростанциях

Задачи дисциплины

- освоение технологических процессов при производстве электроэнергии;
- приобретение навыков принятия и обоснования технических решений при изменении режимов работы оборудования;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании электрической части атомных электростанций.

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-3 Способен к участию в эксплуатации и проектировании основного оборудования атомных электростанций и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы	ИД-2ПК-3 Владеет навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании оборудования АЭС	знать: - – основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, методы анализа цепей постоянного и переменного токов; - – принципы работы электрических машин различных типов; - – физические основы электроники, принципы действия электронных приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Атомные электростанции и установки (далее – ОПОП), направления подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать -системы охлаждения трансформаторов
- знать - систему собственных нужд
- уметь определять схемные решения собственных нужд
- уметь выбирать оптимальные параметры теплотехнического оборудования ТЭС.

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 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ 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	4	6	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<p><u>Самостоятельное изучение</u> <u>теоретического материала:</u> [1], стр. 11–26 [3], том 1, глава 1 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 11-20 [2], 10-17 [3], 11-21</p>		
1.1	Общие сведения об электроэнергетике.	4		2	-	-	-	-	-	-	-	2	-			
2	Раздел 2	8		4	-	-	-	-	-	-	-	-	4		-	
2.1	Структурная схема электрической части АЭС.	8		4	-	-	-	-	-	-	-	-	4		-	<p><u>Самостоятельное изучение</u> <u>теоретического материала:</u> [1] глава 10 с. 284-285 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 191-194</p>
3	Раздел 3	8		4	-	-	-	-	-	-	-	-	4		-	
3.1	Синхронные генераторы АЭС	8		4	-	-	-	-	-	-	-	-	4		-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> [1] глава 2, § 2.1-2.6 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 30--50 [2], 28-56 [3], 30-50</p>
4	Раздел 4	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-			
4.1	Силовые трансформаторы	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<p><u>Самостоятельное изучение</u> <u>теоретического материала:</u> [1] глава 3 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 67-90 [2], 62-72 [3], 67-91</p>		

5	Раздел 5	10	6	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1] глава 8, § 8.4, 8.6 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 229-231 [2], 172-179 [3], 229-235
5.1	Электрические схемы АЭС	10	6	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
6	Раздел 6	8	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> [2] глава 5, 7 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 253-257 [2], 151-163 [3], 253-257
6.1	Принципиальные электрические схемы собственных нужд	8	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
7	Раздел 7	8	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1] глава 8, § 8.6 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 195-197
7.1	Примеры выполнения электрических схем действующих АЭС	8	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	72.0	28	-	-	-	-	-	-	0.3	26	17.7	
	Итого за семестр	72.0	28	-	-	-	-	-	-	0.3	43.7		

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. Общие сведения об электроэнергетике.

Электроэнергетика и ее роль в жизни современного общества. Место АЭС в электроэнергетике. Проблемы развития атомной энергетики. Общие сведения об электрической системе..

2. Раздел 2

2.1. Структурная схема электрической части АЭС.

Функциональные задачи и назначение всех элементов (генераторы, токопроводы, шины, кабели, изоляторы, выключатели всех типов, разъединители, разрядники, ограничители перенапряжений, трансформаторы блочные, трансформаторы собственных нужд, измерительные трансформаторы, средства измерения и защиты) структурной схемы электрической части АЭС.

3. Раздел 3

3.1. Синхронные генераторы АЭС

Синхронные генераторы АЭС: конструкция, системы охлаждения, возбуждения (требования, назначение, принципиальные схемы). Включение в электрическую систему, режимы работы, понятие об устойчивости. Конструктивные особенности трехфазных и шестифазных турбогенераторов.

4. Раздел 4

4.1. Силовые трансформаторы

Силовые трансформаторы: конструкции, системы охлаждения, нагрузочная способность. Примеры силовых трансформаторов. Трансформаторы собственных нужд на различных блоках действующих АЭС.

5. Раздел 5

5.1. Электрические схемы АЭС

Электрические схемы АЭС: структурные, принципиальные схемы блоков АЭС с реакторами ВВЭР и РБМК. Электрические схемы распределительных устройств (РУ) АЭС 1 – 4 групп, области применения. Электрические аппараты.

6. Раздел 6

6.1. Принципиальные электрические схемы собственных нужд

Принципиальные электрические схемы собственных нужд на напряжениях 6 и 0,4 кВ переменного тока, а также схемы на постоянном токе. Агрегаты бесперебойного питания (АБП)..

7. Раздел 7

7.1. Примеры выполнения электрических схем действующих АЭС

Электрическая схема Балаковской АЭС, Курской АЭС, Нововоронежская АЭС..

3.3. Темы практических занятий
не предусмотрено

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	6	7		
Знать:										
– физические основы электроники, принципы действия электронных приборов	ИД-2ПК-3		+			+		+		Контрольная работа/Структурная схема электрической части АЭС;
– принципы работы электрических машин различных типов	ИД-2ПК-3			+	+					Контрольная работа/Силовые трансформаторы; Контрольная работа/Синхронные генераторы АЭС;
– основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, методы анализа цепей постоянного и переменного токов	ИД-2ПК-3	+						+		Контрольная работа/Схемы выдачи мощности атомных электростанций

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Силовые трансформаторы; (Контрольная работа)
2. Синхронные генераторы АЭС; (Контрольная работа)
3. Структурная схема электрической части АЭС; (Контрольная работа)
4. Схемы выдачи мощности атомных электростанций (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №6)

В диплом выставляется 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. Старшинов, В. А. Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие по курсу "Электроэнергетика и электротехника" / В. А. Старшинов, М. В. Пираторов, М. А. Козина ; ред. В. А. Старшинов . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 296 с. - ISBN 978-5-383-00874-4 .;
2. Васин, В. П. Электрическая часть атомных электростанций : учебное пособие для вузов по специальностям "Электрические станции" и "Атомные электрические станции и установки" / В. П. Васин, В. А. Старшинов . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 208 с. - ISBN 5-7046-1203-2 .;
3. Старшинов В. А., Пираторов М. В., Козина М. А.- "Электрическая часть электростанций и подстанций", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2015 - (296 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72327.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Acrobat Reader.

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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Т-320, Учебная аудитория	стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Т-305, Учебная аудитория	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
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
Помещения для консультирования	Т-305, Учебная аудитория	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-317, Помещение учебно-вспомогательного персонала	стол, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрическая часть АЭС

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Синхронные генераторы АЭС; (Контрольная работа)

КМ-2 Силовые трансформаторы; (Контрольная работа)

КМ-3 Схемы выдачи мощности атомных электростанций (Контрольная работа)

КМ-4 Структурная схема электрической части АЭС; (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	11	15
1	Раздел 1					
1.1	Общие сведения об электроэнергетике.				+	
2	Раздел 2					
2.1	Структурная схема электрической части АЭС.					+
3	Раздел 3					
3.1	Синхронные генераторы АЭС		+	+		
4	Раздел 4					
4.1	Силовые трансформаторы		+	+		
5	Раздел 5					
5.1	Электрические схемы АЭС					+
6	Раздел 6					
6.1	Принципиальные электрические схемы собственных нужд				+	
7	Раздел 7					
7.1	Примеры выполнения электрических схем действующих АЭС					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25