

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
Филиал в г. Душанбе (Республика Таджикистан)**

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроснабжение объектов

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная



**Рабочая программа дисциплины  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.В.04
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	5 семестр – 4
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144
<b>Лекции</b>	5 семестр – 48 часов
<b>Практические занятия</b>	5 семестр – 16 часов
<b>Лабораторные работы</b>	5 семестр – 16 часов
<b>Консультации по курсовому проекту/работе</b>	Учебным планом не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа</b>	5 семестр – 28 часов
<b>включая:</b>	
<b>РГР</b>	5 семестр – 36 часов
<b>курсовые проекты (работы)</b>	Учебным планом не предусмотрены
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>экзамен</b>	5 семестр – 2,5 часа
<b>Контроль:</b>	
<b>экзамен</b>	5 семестр – 33,5 часов

**Душанбе 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

доцент кафедры «Электроэнергетика»,  
к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Ш. Дж. Джуразода

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой  
«Электроэнергетика», к.т.н.

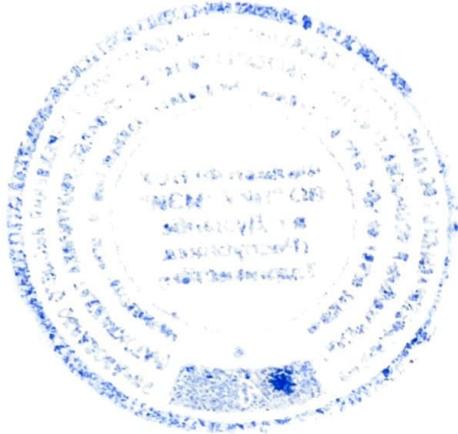
(название кафедры)



(подпись)

Х.Б. Назиров

(расшифровка подписи)



## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью дисциплины** является изучение электрооборудования и схем электрических соединений электростанций и подстанций, подготовка обучающихся к проведению различных мероприятий, направленных на повышение надёжности их работы.

### **Задачи дисциплины**

- освоение знаний об основных параметрах, конструкции и принципами работы электротехнического оборудования электростанций и подстанций;
- освоение схем электрических соединений электростанций и подстанций, распределительных устройств, систем собственных нужд электроустановок;
- освоение мероприятий, направленных на повышение надёжности работы электрических 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-3. Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем, способов производства и использования электроэнергии в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знание о новых способов производства, передачи и распределения электроэнергии	<b>знать:</b> - основные способы производства электрической энергии; - упрощенные методики обоснования и выбора силовых трансформаторов, распределительных устройств и структурных схем электрических станций и подстанций; - назначение и основные характеристики силового электрооборудования; <b>уметь:</b> разрабатывать простые схемы электрических станций и подстанций

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин Б1.В.04 основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Электрические станции» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Инженерная и компьютерная графика», «Теоретическая механика», «Конструкционное материаловедение», «Теоретические основы электротехники», «Электротехническое материаловедение», «Метрология и информационно-измерительная техника», «Электрические машины», «Экономика», «Электростанции на основе ВИЭ».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Промышленная электроника», «Экология», «Экономика электроэнергетики», «Безопасность жизнедеятельности», «Математические задачи электроника», «Просктирование электрических сетей», «Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Техника высоких напряжений», и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 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	КТПР	ИККП	ПА			
1	Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса	10	5	6	-	2	-	-	-	2	-	[1], стр. 11-26 [2], стр. 12-23 [4], стр. 10-14, 19-30
2	Синхронные генераторы и компенсаторы	14	5	6	4	2	-	-	-	2	-	[1], стр. 30-55 [2], стр. 235-263 [4], стр. 94-111
3	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	14	5	6	2	2	-	-	-	4	-	[1], стр. 67-94 [2], стр. 310-330 [3], стр. 93-111 [4], стр. 121-129, 132-135
4	Коммутационные электрические аппараты	14	5	6	2	2	-	-	-	4	-	[1], стр. 141-180 [2], стр. 197-198, 206-208, 214-215, 222-226
5	Измерительные трансформаторы и устройства	14	5	6	2	2	-	-	-	4	-	[1], стр. 180-190 [2], стр. 197-198, 206-208, 214-215, 222-226
6	Электрические схемы электростанций и подстанций	14	5	6	2	2	-	-	-	4	-	[1], стр. 229-236 [2], стр. 344-365 [3], стр. 111-114, 118-136 [4], стр. 319-328, 339-341, 346-355
7	Собственные нужды электростанций и подстанций	14	5	6	2	2	-	-	-	4	-	[1], стр. 253-263 [2], стр. 380-382, 394-407 [4], стр. 361-390
8	Схемы распределительных устройств электроустановок	14	5	6	2	2	-	-	-	4	-	[1], стр. 236-252 [2], стр. 335-344 [3], стр. 148-173 [4], стр. 332-338, 341-346, 354-360
	РГР		5	-	-	-	-	-	-	52	-	

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										СР		Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная					Конт- роль					СР	Конт- роль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА							
	Зачет с оценкой	0,3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Зачет по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	Экзамен	36	5	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам	
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>		<b>48</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,5</b>	<b>28</b>	<b>33,5</b>	<b>33,5</b>	<b>33,5</b>	согласно программе экзамена	

### 3.2 Краткое содержание разделов

#### 5 семестр

##### 1. Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса

Перспективные источники электроэнергии. Распределение нагрузки между электростанциями разных типов. Понятие о графиках нагрузок электростанций и подстанций. Надёжность электроснабжения потребителей. Экономические и экологические проблемы энергетики.

##### 2. Синхронные генераторы и компенсаторы

Основные параметры и эксплуатационные характеристики. Конструктивные особенности. Системы охлаждения. Современные системы возбуждения и предъявляемые к ним требования. Способы включения генераторов в сеть. Перспективы улучшения характеристик генераторов.

##### 3. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы

Основные параметры и конструктивные особенности. Системы охлаждения. Тепловые режимы трансформаторов. Особенности автотрансформаторов. Способы изменения коэффициента трансформации

##### 4. Коммутационные электрические аппараты

Отключение цепи переменного тока. Процесс гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах. Дугогасительные устройства электрических аппаратов переменного и постоянного тока. Типы выключателей и их конструктивные особенности. Основные параметры и эксплуатационные характеристики современных выключателей, разъединителей и других электрических аппаратов.

##### 5. Измерительные трансформаторы и устройства

Трансформаторы напряжения, трансформаторы тока, ёмкостные делители напряжения. Сведения о конструкции. Параметры, схемы соединения обмоток, схемы включения. Области применения.

##### 6. Электрические схемы электростанций и подстанций

Виды электрических схем. Роль и взаимосвязь элементов. Назначение и особенности структурных и принципиальных схем конденсационных электростанций (КЭС), теплоэлектроцентралей (ТЭЦ), атомных электростанций (АЭС), гидроэлектростанций (ГЭС), парогазовых установок (ПГУ), газотурбинных установок (ГТУ) и подстанций (ПС).

##### 7. Собственные нужды электростанций и подстанций

Назначение, роль и влияние на надёжность работы электростанций. Способы электроснабжения собственных нужд. Расход электроэнергии на собственные нужды.

##### 8. Схемы распределительных устройств электроустановок

Типовые группы схем, их характеристики, условия функционирования и область применения. Обеспечение безопасности обслуживающего персонала электроустановок. Системы измерений, контроля, сигнализации и управления. Источники оперативного тока.

### 3.3. Темы практических занятий

#### 5 семестр

1. Графики нагрузок электроустановок. Регулирование графиков нагрузок (2 часа)
2. Структурные схемы подстанций (2 часа)

3. Выбор трансформаторов по нагрузочной способности по упрощенной методике (2 часа).
4. Выбор трансформаторов по полной методике (2 часа).
5. Схемы собственных нужд подстанций
6. Выбор электрических схем распределительных устройств при заданных исходных условиях (2 часа).
7. Системы измерений и контроля на подстанциях (2 часа).
8. Структурные схемы КЭС, ТЭЦ, АЭС (2 часа).

### **3.4. Темы лабораторных работ**

#### **5 семестр**

- № 1. Исследование режима работы силового трансформатора и синхронного компенсатора
- № 2. Контроль изоляции в электроустановках с малым током замыкания на землю
- № 3. Режимы нейтрали в электрических установках
- № 4. Оперативные переключения

### **3.5. Темы расчетных заданий**

**Тип РГР:** расчетное задание.

**Тематика расчетных заданий**

#### **5 семестр**

Расчеты нормальных, ремонтных и послеаварийных режимов работы силовых масляных трансформаторов. Выполнение главной схемы электрических соединений подстанции.

### **3.7. Темы курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрен.

### 3.8 Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды компетенции и индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)								Формы контроля		
		1	2	3	4	5	6	7	8			
<b>знать:</b> основные способы производства электрической энергии; упрощенные методики обоснования и выбора силовых трансформаторов, распределительных устройств и структурных схем электрических станций и подстанций; назначение и основные характеристики силового электрооборудования;	ИД-1 <sub>пк.з</sub>	X										Защита лабораторных работ 1-6 Экзамен
	ИД-1 <sub>пк.з</sub>		X	X	X	X	X	X	X			Защита лабораторных работ 1-6 Контрольная работа Защита расчетного задания
	ИД-1 <sub>пк.з</sub>		X	X	X	X	X	X	X			Защита лабораторных работ 1-6 Защита расчетного задания
<b>уметь:</b> разрабатывать простые схемы электрических станций и подстанций	ИД-1 <sub>пк.з</sub>									X	X	Защита расчетного задания

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

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:**

###### **5 семестр**

- выполнение контрольной работы  
Контрольная работа «Выбор трансформатора на подстанции»
- защита лабораторных работ;
- выполнение РГР;
- Расчетное задание.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):**

###### **5 семестр**

Экзамен.

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

В приложение к диплому выносится оценка за 5 семестр

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

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Электрическая часть электростанций и подстанций: Учебное пособие / В.А. Старшинов, М.В. Пираторов, М.А. Козина; под ред. В.А. Старшинова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2015. – 296.: ил.
2. Электрическая часть станций и подстанций: Учеб. для вузов / А.А. Васильев, И.П. Крючков, Е.Ф. Наяшкова и др.; Под. Ред. А.А. Васильева. – 2-е изд., перераб. И. доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.: ил.
3. Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В. Проектирование схем электроустановок: Учебное пособие для вузов. – 3-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 288 с., ил.
4. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 640 с.: ил.

**5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**  
компьютерные программы Rasrtwin

**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/obshehiv-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

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

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfin.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 имеются учебная аудитория, оснащенная мультимедийными средствами, и лаборатория электрических аппаратов и проводников.

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Электрические станции и подстанции

(название дисциплины)

(приложение к рабочей программе дисциплины)

## 5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторных работ №№ 1, 2, 3.  
 КМ-2 Контрольная работа «Выбор трансформатора на подстанции»  
 КМ-3 Защита лабораторных работ №№ 4, 5, 6.  
 КМ-4 Выполнение и защита расчетного задания

Вид промежуточной аттестации – экзамен

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

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
P1. Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса		+			
P2. Нагрев проводников и электрических аппаратов		+			
P3. Синхронные генераторы и компенсаторы			+		
P4. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы			+		
P5. Коммутационные электрические аппараты				+	
P6. Измерительные трансформаторы и устройства				+	
P7. Электрические схемы электростанций и подстанций					+
P8. Собственные нужды электростанций и подстанций					+
P9. Схемы распределительных устройств электроустановок					+
	Вес КМ:	15	20	15	50