

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Распределительные электрические сети

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.06</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 6;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>216 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 12 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 12 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>7 семестр - 8 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>7 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 181,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Расчетно-графическая работа</b> <b>Лабораторная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>7 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

**Преподаватель**

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Монаков Ю.В.
	Идентификатор	R4bfa2851-MonakovYV-407f6fea

(подпись)


**Ю.В. Монаков**

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель образовательной программы**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Кузнецов О.Н.
	Идентификатор	Rf1ad9303-KuznetsovON-34bc149f


(подпись)

**О.Н. Кузнецов**

(расшифровка подписи)

**Заведующий выпускающей кафедры**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Монаков Ю.В.
	Идентификатор	R4bfa2851-MonakovYV-407f6fea

(подпись)

**Ю.В. Монаков**

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение электрооборудования и схем электрических соединений электростанций и подстанций, принципов проектирования электроустановок и выбора силового электрооборудования

### Задачи дисциплины

- получить знания об основных параметрах, конструкциях и принципах работы электрооборудования электростанций и подстанций с учетом особенностей их технологического цикла;
- изучить схемы электрических соединений электростанций и подстанций, распределительных устройств, систем собственных нужд;
- научиться выполнять схемы электрических соединений электроустановок с использованием принятых (стандартных) способов графического отображения;
- научиться принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании электроустановок.

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
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-б <sub>ОПК-4</sub> Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	знать: - назначение и основные характеристики силового электрооборудования.  уметь: - выбирать трансформаторное оборудование электростанций и подстанций.
ПК-1 Способен участвовать в организации процесса эксплуатации электрических подстанций и линий электропередачи	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание по выбору электрооборудования и проверке его технических параметров в процессе эксплуатации подстанций и линий электропередачи	знать: - типовые структурные схемы подстанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд; - основные принципы процесса производства электрической энергии на электростанциях различных типов.  уметь: - составлять варианты структурных схем электростанций с учетом технических ограничений и задания.
ПК-2 Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей	знать: - условные графические изображения элементов электростанций; - типовые структурные схемы электростанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		уметь: - составлять главную схему электрических соединений электростанции.
ПК-2 Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание основ управления процессами производства, транспорта и использования электроэнергии	знать: - методику выбора трансформаторов с учетом перегрузочной способности; - назначение и основные характеристики коммутационных аппаратов; - условные графические изображения элементов подстанций.  уметь: - составлять варианты структурных схем подстанций с учетом технических ограничений и задания; - составлять главную схему электрических соединений подстанции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Распределительные электрические сети (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основные параметры и характеристики электрических машин
- знать Теорию электрических цепей трехфазного переменного тока
- знать Основы материаловедения
- знать Свойства конструкционных и электроизоляционных материалов
- знать Основы экономики энергетических предприятий
- знать Теорию систем алгебраических и дифференциальных уравнений
- уметь Рассчитывать режимы линейных электрических цепей
- уметь Решать системы алгебраических и дифференциальных уравнений
- уметь Проводить расчет и анализ цепей переменного тока

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 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ 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	6	7	1	-	-	-	-	-	-	-	5	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение</u></b>  <b><u>теоретического материала:</u></b> [1] стр. 11-26 [2] стр. 12-23 [4] стр. 10-14, 19-30  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [5], 128-144</p>	
1.1	Общие сведения об объектах электроэнергетики	6		1	-	-	-	-	-	-	-	5	-		
2	Раздел 2	26		1	1	3	-	-	-	-	-	21	-		<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b>                      Студенты подготавливаются к контрольной работе, при выполнении которой необходимо выбрать типополнение силового масляного трансформатора по упрощенной методике.  <b><u>Самостоятельное изучение</u></b>  <b><u>теоретического материала:</u></b> [1], стр. 67-94 [2], стр. 310-330 [3], стр. 93-111 [4], стр. 121-129, 132-135  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [5], 128-144</p>
2.1	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	26		1	1	3	-	-	-	-	-	21	-		
3	Раздел 3	39		2	3	2	-	-	-	-	-	32	-		
3.1	Коммутационные электрические аппараты	39	2	3	2	-	-	-	-	-	32	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> № 2  <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> № 1  <b><u>Самостоятельное изучение</u></b>  <b><u>теоретического материала:</u></b> [1] стр. 141-180, [2] стр. 197-198, 206-208, 214-215, 222-226.  <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> № 4  <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> № 3  <b><u>Изучение материалов литературных</u></b></p>		

													<b><u>источников:</u></b> [5], 156-169 [6], 231-256 [7], 12-23
4	Раздел 4	18	1	2	1	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Самостоятельное изучение</u></b>
4.1	Измерительные трансформаторы и устройства	18	1	2	1	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>теоретического материала:</u></b> [1], стр. 180-190 [2], стр. 197-198, 206-208, 214-215, 222-226 <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> № 5 <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> № 6 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 120-144 [4], 64-92 [5], 452-473 [9], 344-350
5	Раздел 5	11	1	-	1	-	-	-	-	-	9	-	<b><u>Самостоятельное изучение</u></b>
5.1	Структурные схемы и типы подстанций. Схемы электроснабжения с.н. подстанций	11	1	-	1	-	-	-	-	-	9	-	<b><u>теоретического материала:</u></b> [1] стр. 229-236, [2] стр. 344-365, [3] стр. 111-114, 118-136, [4] стр. 319-328, 339-341, 346-355. <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> № 7 <b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполняется первый этап РГЗ, в рамках которого необходимо выполнить чертеж главной схемы электрических соединений подстанции. Студентам необходимо решить задачу по выбору структурной схемы электрической подстанции. Для чего необходимо выбрать количество и типоразмер силовых трансформаторов, предложить схему РУ всех заданных классов напряжения. Задание выполняется индивидуально по вариантам. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 189-214 [3], 188-205
6	Раздел 6	25	1	1	2	-	-	-	-	-	21	-	<b><u>Подготовка расчетно-графического</u></b>
6.1	Схемы	25	1	1	2	-	-	-	-	-	21	-	<b><u>задания:</u></b> Выполняется второй этап РГЗ, в

	распределительных устройств электроустановок													<p>рамках которого необходимо выполнить чертеж главной схемы электрических соединений подстанции. Студентам необходимо решить задачу по выбору распределительных устройств всех заданных классов напряжения. Для чего необходимо, из предложенных на предыдущем этапе выполнения РГЗ вариантов схем РУ, путем сопоставительного анализа выбрать распределительные устройства на каждый класс напряжения ПС. Далее следует начертить главную схему электрических соединений ПС.</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> № 8</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> [1] стр. 236-252, [2] стр. 335-344, [3] стр. 148-173, [4] стр. 332-338, 341-346, 354-360.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 132-155</p>
7	Раздел 7	7	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> [1] стр. 30-55, [2] стр. 235-263, [4] стр. 94-111.	
7.1	Синхронные генераторы и компенсаторы	7	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполняется 1й этап РГЗ, в рамках которого необходимо выполнить чертеж структурной схемы электростанции. Студентам необходимо решить задачу по выбору типоразмера синхронного генератора. Для чего необходимо исходя из заданной мощности и типа электростанции выбрать типоразмер синхронного генератора.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 132-155</p>	
8	Раздел 8	14	2	-	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> [1] стр. 11-26	
8.1	Типы электростанций,	14	2	-	-	-	-	-	-	-	12	-		

	особенности их технологического процесса																									[2] стр. 12-23 [4] стр. 10-14, 19-30. <b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполняется 2й этап РГЗ, в рамках которого необходимо выполнить чертеж структурной схемы электростанции. Студентам, исходя из заданного типа электростанции и критерия допустимого, по условиям устойчивости электроэнергетической системы, сброса мощности, необходимо решить задачу по выбору типа блоков электростанции. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 189-214
9	Раздел 9	12	1	-	1	-	-	-	-	-	-	10	-													<b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполняется 3й этап РГЗ, в рамках которого необходимо выполнить чертеж структурной схемы электростанции. Студентам, исходя из критерия минимума потерь электрической энергии в нормальном режиме работы, необходимо решить задачу по выбору количества и типоразмера (авто)трансформаторов связи и распределения количества и типа блоков между распределительными устройствами. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> [1] стр. 229-236, [2] стр. 344-365, [3] стр. 111-114, 118-136, [4] стр. 319-328, 339-341, 346-355. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 34-70 [4], 452-477
9.1	Структурные схемы электрических станций	12	1	-	1	-	-	-	-	-	-	10	-													<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> [1] стр. 253-263, [2] стр. 380-382, 394-407, [4] стр. 361-390. <b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполняется 4й этап РГЗ, в рамках
10	Раздел 10	22	1	1	2	-	-	-	-	-	-	18	-													<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> [1] стр. 253-263, [2] стр. 380-382, 394-407, [4] стр. 361-390. <b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполняется 4й этап РГЗ, в рамках
10.1	Собственные нужды электростанций	22	1	1	2	-	-	-	-	-	-	18	-													



													<p>которого необходимо выполнить чертеж структурной схемы электростанции. Студентам, исходя принятых на первых трех этапах решений РГЗ по типу и количеству блоков, количества РУ, типоразмера и количества (авто)трансформаторов связи, необходимо решить задачу по выбору схемы электроснабжения системы собственных нужд электростанции, начертить структурную схему электростанции.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[2], 332-351 [8], 98-111</p>
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0	12	8	12	-	2	-	-	0.5	148	33.5	
	Итого за семестр	216.0	12	8	12		2		-	0.5		181.5	

**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 объектах электроэнергетики

Назначение и структура энергосистем и их элементов. Состояние и перспективы развития ЭЭ в РФ. Проблемы функционирования и развития ЭЭ в РФ. Реформа ЭЭ в РФ..

### 2. Раздел 2

#### 2.1. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы

Классификация и общие сведения. Типы и параметры (А)Т. Системы охлаждения. Тепловая диаграмма. Нагрев (А)Т при неравномерном графике нагрузки. Срок службы и износ. Руководство по нагрузочной способности. Электродинамическая стойкость. Системы пожаротушения..

### 3. Раздел 3

#### 3.1. Коммутационные электрические аппараты

Электрическая дуга. Способы воздействия на дугу. Дугогасящие устройства в высоковольтных выключателях. Назначение выключателей. Требования к выключателям. Достоинства и недостатки выключателей разных видов. Разъединители. Коммутационные аппараты до 1000 В. Предохранители..

### 4. Раздел 4

#### 4.1. Измерительные трансформаторы и устройства

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

### 5. Раздел 5

#### 5.1. Структурные схемы и типы подстанций. Схемы электроснабжения с.н. подстанций

Графики нагрузки. Упрощенная методика выбора трансформаторов. Уточненная методика выбора трансформаторов. Схемы электроснабжения с.н. подстанций..

### 6. Раздел 6

#### 6.1. Схемы распределительных устройств электроустановок

Общие требования к схемам РУ. Схемы РУ радиального типа. Схемы РУ кольцевого типа. Схемы РУ упрощенные. Оперативные переключения..

### 7. Раздел 7

#### 7.1. Синхронные генераторы и компенсаторы

Типы СГ. Параметры СГ. Системы охлаждения СГ. Системы возбуждения СГ. Включение СГ на параллельную работу. Режимы работы..

### 8. Раздел 8

#### 8.1. Типы электростанций, особенности их технологического процесса

Особенности производства ЭЭ на КЭС. Особенности производства ЭЭ на ТЭЦ. Особенности производства ЭЭ на АЭС. Особенности производства ЭЭ на ГЭС. Особенности производства ЭЭ на базе ГТУ. Особенности производства ЭЭ на базе СЭС. Особенности производства ЭЭ на базе ВЭС..

### 9. Раздел 9

#### 9.1. Структурные схемы электрических станций

Типы блоков, применяемых на электрических станциях. Структурные схемы КЭС. Структурные схемы ТЭЦ. Структурные схемы АЭС. Структурные схемы ГЭС, ГАЭС. Структурные схемы СЭС. Структурные схемы ВЭС..

### 10. Раздел 10

#### 10.1. Собственные нужды электростанций

Классификация электроприемников с.н. Тип электропривода установок с.н. Выбор ТСН. Схемы электроснабжения с.н. КЭС. Схемы электроснабжения с.н. ТЭЦ. Схемы электроснабжения с.н. АЭС. Схемы электроснабжения с.н. ГЭС..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Способы ограничения токов короткого замыкания (4 часа);
2. Выбор коммутационных аппаратов и проводников (2 часа);
3. Расчет токов короткого замыкания (2 часа);
4. Выбор схем распределительных устройств на основе технико-экономического сопоставления (2 часа);
5. Выбор структурной схемы электростанции на основе технико-экономического сопоставления (3 часа);
6. Собственные нужды электростанций. Подготовка к выполнению ТР № 2 (6 часов);
7. Коммутационные электрические аппараты (2 часа);
8. Схемы распределительных устройств. Системы измерения и контроля (6 часов);
9. Структурные схемы подстанций (6 часов);
10. Измерительные ТТ и ТН, системы измерений и контроля (2 часа);
11. Подготовка к выполнению ТР № 1 (4 часа);
12. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Упрощенная методика выбора;
13. Выбор мощности асинхронных двигателей и трансформаторов собственных нужд электростанций (4 часа);
14. Выбор аккумуляторной батареи (2 часа);
15. Структурные схемы электрических станций. Подготовка к выполнению ТР №2 (6 часов);
16. Конструкция распределительных устройств (6 часов);
17. Электродинамическая стойкость шинных конструкций (2 часа);
18. Выбор структурной схемы подстанции на основе технико-экономического сопоставления (3 часа).

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Выключатели свыше 1000 В;
2. Коммутационные аппараты до 1000 В;
3. Предохранители;
4. Измерительные трансформаторы тока;
5. Измерительные трансформаторы напряжения;

6. Шинные конструкции;
7. Конструкция ОРУ;
8. Разъединители свыше 1000 В.

### **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	8	9	10		
<b>Знать:</b>													
назначение и основные характеристики силового электрооборудования	ИД-6ОПК-4	+								+			Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"
основные принципы процесса производства электрической энергии на электростанциях различных типов	ИД-1ПК-1								+	+			Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции"
типовые структурные схемы подстанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд	ИД-1ПК-1		+							+			Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"
типовые структурные схемы электростанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд	ИД-1ПК-2								+		+	+	Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции"
условные графические изображения элементов электростанций	ИД-1ПК-2	+	+	+	+								Лабораторная работа/Защита лабораторных работ №№ 1-8
методику выбора трансформаторов с учетом перегрузочной способности	ИД-2ПК-2		+										Контрольная работа/Контрольная работа № 1 "Выбор количества и типоразмера силовых масляных трансформаторов по упрощенной методике"
условные графические изображения элементов подстанций	ИД-2ПК-2			+		+		+					Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"

												соединений подстанции"
назначение и основные характеристики коммутационных аппаратов	ИД-2ПК-2			+								Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"
<b>Уметь:</b>												
выбирать трансформаторное оборудование электростанций и подстанций	ИД-6ОПК-4		+									Контрольная работа/Контрольная работа № 1 "Выбор количества и типоразмера силовых масляных трансформаторов по упрощенной методике"
составлять варианты структурных схем электростанций с учетом технических ограничений и задания	ИД-1ПК-1									+		Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции"
составлять главную схему электрических соединений электростанции	ИД-1ПК-2						+			+		Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"
составлять главную схему электрических соединений подстанции	ИД-2ПК-2		+			+						Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"  Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции"
составлять варианты структурных схем подстанций с учетом технических ограничений и задания	ИД-2ПК-2					+						Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"

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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**7 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1 "Выбор количества и типоисполнения силовых масляных трансформаторов по упрощенной методике" (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции" (Расчетно-графическая работа)
2. Расчётно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции" (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ №№ 1-8 (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №7)*

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

В диплом выставляется 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 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. Электрическая часть станций и подстанций : Учебник для вузов по специальности "Электрические станции" / Ред. А. А. Васильев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1990 . – 576 с. - ISBN 5-283-01020-1 .;
3. Балаков, Ю. Н. Проектирование схем электроустановок : учебное пособие для вузов по всем специальностям направления 650900 "Электроэнергетика" / Ю. Н. Балаков, М. Ш. Мисриханов, А. В. Шунтов . – 3-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 288 с. - ISBN 978-5-383-00401-2 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5284;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5284)
4. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций : Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / Б. Н. Неклепаев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1986 . – 640 с.;

5. Крючков И.П. , Старшинов В.А. , Гусев Ю.П. - "Короткие замыкания и выбор электрооборудования", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2012 - (568 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72231](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72231);
6. Околович, М. Н. Проектирование электрических станций : Учебник для вузов по специальности "Электрические станции" / М. Н. Околович . – М. : Энергоиздат, 1982 . – 400 с.;
7. "Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: утверждены приказом Минэнерго России от 19.06.2003 г. № 229. Введены в действие с 30.06.2003 г.", Издательство: "Сибирское университетское издательство", Новосибирск, 2011 - (174 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57234>;
8. А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева- "Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций", (2-е изд. доп.), Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2018 - (149 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493858>;
9. Путилов В.Я.- "Монтаж, техническое обслуживание и ремонт силовых масляных трансформаторов", Издательство: "МЭИ", Москва, 2013 - (760 с.)  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007600.html>.

## **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. GuPlanAC.

## **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
13. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
14. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
15. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
16. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>



### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Д-400, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	ЭС-21, Учебная лаборатория "Аппаратный и макетный залы"	парта, скамья, стеллаж, стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, лабораторный стенд, оборудование учебное, книги, учебники, пособия, наборы демонстрационного оборудования
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус
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
	Д-2/19, Учебная лаборатория "Вычислительный центр"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, телевизор
Помещения для консультирования	ЭС-41, Учебная аудитория каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	НТБ-214, Кладовая "НТБ"	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Электрические станции и подстанции

(название дисциплины)

## 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Контрольная работа № 1 "Выбор количества и типоразмера силовых масляных трансформаторов по упрощенной методике" (Контрольная работа)
- КМ-2 Расчетно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции" (Расчетно-графическая работа)
- КМ-3 Расчетно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции" (Расчетно-графическая работа)
- КМ-4 Защита лабораторных работ №№ 1-8 (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Раздел 1					
1.1	Общие сведения об объектах электроэнергетики			+		+
2	Раздел 2					
2.1	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы		+	+	+	+
3	Раздел 3					
3.1	Коммутационные электрические аппараты			+		+
4	Раздел 4					
4.1	Измерительные трансформаторы и устройства					+
5	Раздел 5					
5.1	Структурные схемы и типы подстанций. Схемы электроснабжения с.н. подстанций			+	+	
6	Раздел 6					
6.1	Схемы распределительных устройств электроустановок			+	+	
7	Раздел 7					

7.1	Синхронные генераторы и компенсаторы			+	
8	Раздел 8				
8.1	Типы электростанций, особенности их технологического процесса		+	+	
9	Раздел 9				
9.1	Структурные схемы электрических станций			+	
10	Раздел 10				
10.1	Собственные нужды электростанций			+	
Вес КМ, %:		15	35	20	30