

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: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.04
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	5 семестр - 48 часа;
Практические занятия	5 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	5 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	5 семестр - 47,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Расчетно-графическая работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	5 семестр - 0,3 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Асаинов Д.Н.
	Идентификатор	Rd43781d2-AsainovDN-d4509dc6

(подпись)

Д.Н. Асаинов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

(подпись)

А.Г. Васьков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(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 _{ОПК-4} Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	знать: - назначение и основные характеристики коммутационных аппаратов.
ПК-3 Способен применять знание характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, транспорта и использования электроэнергии	ИД-1 _{ПК-3} Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей	знать: - основные принципы процесса производства электрической энергии на электростанциях различных типов; - назначение и основные характеристики силового электрооборудования; - методику выбора трансформаторов с учетом перегрузочной способности; - условные графические изображения элементов электростанций; - условные графические изображения элементов подстанций; - типовые структурные схемы подстанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд; - типовые структурные схемы электростанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд. уметь: - выбирать трансформаторное

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		оборудование электростанций и подстанций; - составлять главную схему электрических соединений подстанции; - составлять главную схему электрических соединений электростанции; - составлять варианты структурных схем электростанций с учетом технических ограничений и задания; - составлять варианты структурных схем подстанций с учетом технических ограничений и задания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии (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 4 зачетных единицы, 144 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	2	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<p><u>Самостоятельное изучение</u> <u>теоретического материала:</u> [1] стр. 11-26 [2] стр. 12-23 [4] стр. 10-14, 19-30 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 11-26 [2], 12-23 [4], 10-14, 19-30 [6], 11-26</p>
1.1	Общие сведения об объектах электроэнергетики	2		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	Раздел 2	11		4	-	4	-	-	-	-	-	-	3	
2.1	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	11	4	-	4	-	-	-	-	-	-	3	-	
3	Раздел 3	22		4	8	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 2

3.1	Коммутационные электрические аппараты	22		4	8	2	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 1</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1] стр. 141-180, [2] стр. 197-198, 206-208, 214-215, 222-226.</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 3</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 4</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], 141-180 [2], 197-198, 206-208 [6], 141-180</p>
4	Раздел 4	15		4	4	2	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 6</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 5</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 180-190 [2], стр. 197-198, 206-208, 214-215, 222-226</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], 180-190 [2], 197-198, 206-208, 214-215, 222-226 [6], 181-190</p>
4.1	Измерительные трансформаторы и устройства	15		4	4	2	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 180-190 [2], стр. 197-198, 206-208, 214-215, 222-226</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], 180-190 [2], 197-198, 206-208, 214-215, 222-226 [6], 181-190</p>
5	Раздел 5	17		6	-	6	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1] стр. 229-236, [2] стр. 344-365, [3] стр. 111-114, 118-136, [4] стр. 319-328, 339-341, 346-355.</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 7</p> <p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> 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</p>
5.1	Структурные схемы и типы подстанций. Схемы электроснабжения с.н. подстанций	17		6	-	6	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1] стр. 229-236, [2] стр. 344-365, [3] стр. 111-114, 118-136, [4] стр. 319-328, 339-341, 346-355.</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 7</p> <p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> 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</p>

													выполняется индивидуально по вариантам. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 229-236 [2], 344-365 [3], 111-114, 118-136 [4], 319-328, 339-341, 346-355 [5], 114-118 [6], 229-236
6	Раздел 6	26	6	4	6	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> № 8
6.1	Схемы распределительных устройств электроустановок	26	6	4	6	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> Выполняется второй этап РГЗ, в 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. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1] стр. 236-252, [2] стр. 335-344, [3] стр. 148-173, [4] стр. 332-338, 341-346, 354-360. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 236-252 [2], 335-344 [3], 148-173 [4], 332-338, 341-346, 354-360 [5], 148-173 [6], 237-252
7	Раздел 7	6	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1] стр. 30-55,
7.1	Синхронные	6	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	

														<p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> Выполняется 3й этап РГЗ, в рамках которого необходимо выполнить чертеж структурной схемы электростанции.</p> <p>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.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], 229-236 [2], 344-365 [3], 111-114, 118-136 [4], 319-328, 339-341, 346-355 [5], 118-136</p>
10	Раздел 10	16.7	6	-	6	-	-	-	-	-	-	4.7	-	
10.1	Собственные нужды электростанций	16.7	6	-	6	-	-	-	-	-	-	4.7	-	<p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> Выполняется 4й этап РГЗ, в рамках которого необходимо выполнить чертеж структурной схемы электростанции.</p> <p>Студентам, исходя из 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><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1] стр. 253-263, [2] стр. 380-382, 394-407, [4] стр. 361-390.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], 253-263 [2], 380-382, 394-407 [4], 361-390</p>

	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	144.0	48	16	32	-	-	-	-	0.3	47.7	-	
	Итого за семестр	144.0	48	16	32	-	-	-	-	0.3	47.7	-	

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 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. Собственные нужды электростанций. Подготовка к выполнению ТР № 2 (2 часов);
2. Структурные схемы электрических станций. Подготовка к выполнению ТР №2 (6 часов);
3. Схемы распределительных устройств. Системы измерения и контроля (6 часов);
4. Измерительные ТТ и ТН, системы измерений и контроля (2 часа);
5. Коммутационные электрические аппараты (2 часа);
6. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Упрощенная методика выбора (2 часа);
7. Структурные схемы подстанций (6 часов);
8. Подготовка к выполнению ТР № 1 (4 часа).

3.4. Темы лабораторных работ

1. Шинные конструкции;
2. Измерительные трансформаторы напряжения;
3. Конструкция ОРУ;
4. Измерительные трансформаторы тока;
5. Выключатели свыше 1000 В;
6. Предохранители;
7. Разъединители свыше 1000 В;
8. Коммутационные аппараты до 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		
Знать:													
назначение и основные характеристики коммутационных аппаратов	ИД-60ПК-4			+									Лабораторная работа/Защита лабораторных работ №№ 1-8 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-3								+	+	+		Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции"
типовые структурные схемы электростанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд	ИД-1ПК-3							+	+	+	+		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-3					+	+						Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"
условные графические изображения элементов подстанций	ИД-1ПК-3		+	+	+	+	+						Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"
условные графические изображения элементов электростанций	ИД-1ПК-3		+	+	+		+	+					Расчетно-графическая работа/Расчётно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции"
методику выбора трансформаторов с	ИД-1ПК-3	+	+			+							Контрольная работа/Контрольная работа

учетом перегрузочной способности												№ 1 "Выбор количества и типоразмера силовых масляных трансформаторов по упрощенной методике" Расчетно-графическая работа/Расчетно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции"
назначение и основные характеристики силового электрооборудования	ИД-1ПК-3	+	+		+					+		Лабораторная работа/Защита лабораторных работ №№ 1-8 Расчетно-графическая работа/Расчетно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"
Уметь:												
составлять варианты структурных схем подстанций с учетом технических ограничений и задания	ИД-1ПК-3					+						Расчетно-графическая работа/Расчетно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"
составлять варианты структурных схем электростанций с учетом технических ограничений и задания	ИД-1ПК-3										+	Расчетно-графическая работа/Расчетно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции"
составлять главную схему электрических соединений электростанции	ИД-1ПК-3						+				+	Расчетно-графическая работа/Расчетно-графическая работа № 2 "Разработка структурной схемы электростанции"
составлять главную схему электрических соединений подстанции	ИД-1ПК-3					+	+					Расчетно-графическая работа/Расчетно-графическая работа № 1 "Разработка главной схемы электрических соединений подстанции"
выбирать трансформаторное оборудование электростанций и подстанций	ИД-1ПК-3		+			+						Контрольная работа/Контрольная работа № 1 "Выбор количества и типоразмера силовых масляных трансформаторов по упрощенной

													методике" 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

5 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

Зачет с оценкой (Семестр №5)

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 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. 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. Балаков Ю.Н. , Мисриханов М.Ш. , Шунтов А.В. - "Проектирование схем электроустановок", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (288 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72271;
6. 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. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

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
Учебные аудитории для проведения практических	Г-204а, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в

занятий, КР и КП		Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер, телевизор
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	ЦН-101, Лаборатория ТЭЦ МЭИ	
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-204а, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер, телевизор
Помещения для самостоятельной работы	Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Электрические станции и подстанции**

(название дисциплины)

5 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 – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	14	16
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, %:		20	30	30	20