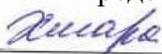


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель КСН

 Г.А. Хмара

«30» августа 2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Электрическая часть электростанций и подстанций  
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность: Электроснабжение  
форма обучения: очная, заочная

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 008E624DF98BC2E90078B97FC72BE94C3F  
Владелец: Ефремова Вероника Васильевна  
Действителен: с 11.08.2023 до 03.11.2024

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность «Электроснабжение» к результатам освоения дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики  
Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ



Е.С.Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой ЭЭ  
«30» августа 2021 г.



Е.С.Чижикова

Рабочую программу разработал:

Е.А. Панова, доцент кафедры электроэнергетики,  
кандидат технических наук, доцент



## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины – формирование у обучающихся представлений по электрооборудованию и схемам электрических соединений электрических станций и подстанций, подготовка обучающихся к проведению мероприятий, направленных на повышение надёжности их работы.

Задачи дисциплины:

- развить у обучающихся знаний по видам и характеристикам электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций, требования к ним;
- развить у обучающихся способность по проектированию новых электростанций и подстанций, их структуры и состава;
- развить у обучающихся способность выполнять работу по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования электростанций и подстанций;
- формирование навыков проведения исследований в области электроэнергетики.

## **2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Электрическая часть электростанций и подстанций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана.

Знание:

- виды и характеристики электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций, требования к ним;
- эксплуатационные характеристики электрооборудования электрических станций и подстанций;
- особенности организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций.

Умения:

- пользоваться технологиями выбора электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций;
- пользоваться методами проектирования и эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций;
- пользоваться методами организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций.

Владение:

- навыком проектирования состава электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций;
- навыком проектирования целесообразных решений по составу электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций;
- навыком подготовки предпроектной документации по составу электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций;
- навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций;
- навыком подготовки документации по организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Технико-экономическое обоснование проектов, Проектная деятельность, Теоретические основы электротехники, Электрические и электронные аппараты, Электроэнергетические системы и

сети, Общая энергетика, Проектная практика. Знания, умения и навыки, полученные обучающимися, в результате освоения дисциплины необходимы для изучения дисциплин Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Электроснабжение, Надежность электроснабжения, Проектирование и конструирование систем электроснабжения, Переходные процессы, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать: знать виды и характеристики электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций, требования к ним (З1)
		Уметь: пользоваться технологиями и методиками выбора электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций (У1)
		Владеть: навыком проектирования состава электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций (В1)
	ПКС-1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения	Знать: методики технического и экономического обоснования выбора электрооборудования электрических станций и подстанций (З2)
		Уметь: применять методики выбора и проверки электрического оборудования, а также экономического обоснования выбранного варианта (У2)
		Владеть: навыком технико-экономического сравнения вариантов проектных решений (В2)
	ПКС-1.3 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.	Знать: типовые проектные решения схем распределительных устройств подстанций и электростанций, а также их компоновок (З3)
		Уметь: осуществлять выбор схем распределительных устройств электростанций и подстанций (У3)
		Владеть: навыками применения типовых схемных и компоновочных решений распределительных устройств электрических станций и подстанций (В3)
	ПКС-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: требования, предъявляемые к электрооборудованию распределительных устройств электрических станций и подстанций (З4)

		<p>Уметь: сопоставлять эксплуатационные характеристики электрооборудования распределительных устройств электрических станций и подстанций с условиями нормальных, утяжеленных и аварийных режимов работы электроустановок (У4)</p> <p>Владеть: навыками выбора и проверки электрооборудования распределительных устройств электрических станций и подстанций (В4)</p>
<p>ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>ПКС-2.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>Знать: принципы действия, конструктивное исполнение и режимы работы основного оборудования, электрических проводников и аппаратов распределительных устройств электрических станций и подстанций (35)</p>
		<p>Уметь: осуществлять выбор основного оборудования, электрических проводников и аппаратов распределительных устройств электрических станций и подстанций в соответствии с требуемыми эксплуатационными характеристиками (У5)</p>
		<p>Владеть: навыками проверки основного оборудования, электрических проводников и аппаратов распределительных устройств электрических станций и подстанций в соответствии с требуемыми эксплуатационными характеристиками (В5)</p>
	<p>ПКС-2.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p>Знать: особенности организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций (36)</p>
		<p>Уметь: пользоваться методами организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций (У6)</p>
		<p>Владеть: владеть навыком подготовки документации по организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций (В6)</p>
<p>ПКС-2.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования</p>	<p>Знать: эксплуатационные характеристики электрооборудования электрических станций и подстанций (37)</p>	
	<p>Уметь: пользоваться методами проектирования и эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций (У7)</p>	
	<p>Владеть: навыком подготовки</p>	

		документации по обеспечению эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций (В7)
--	--	--

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/5	18	34	-	56	зачет
заочная	3/5	6	10	-	88	контрольная работа зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Электростанции и подстанции как элементы энергосистемы	1	2	-	6	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
2.	2	Основные типы электростанций, их характерные особенности	1	2	-	6	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
3.	3	Синхронные генераторы	2	2	-	4	8	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
4.	4	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	2	4	-	4	10	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Практическое задание
5.	5	Короткое замыкание	2	4	-	4	10	ПКС-1.1	Практическое

								ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	задание
6.	6	Коммутационные и защитные аппараты	2	4	–	4	10	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Практическое задание
7.	7	Измерительные трансформаторы	2	4	–	4	10	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Практическое задание
8.	8	Проводники и изоляторы	2	4	–	4	10	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Практическое задание
9.	9	Конструкции распределительных устройств	1	2	–	4	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
10.	10	Схемы электрических соединений распределительных устройств. Схемы электрических соединений подстанций	1	2	–	4	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Практическое задание
11.	11	Схемы электрических соединений электростанций	1	2	–	6	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
12.	12	Системы собственных нужд электростанций и подстанций	1	2	–	6	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
13.	Зачет		–	–	–	–	–	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4	Итоговый тест

								ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	
Итого:		<b>18</b>	<b>34</b>	<b>–</b>	<b>56</b>	<b>108</b>			

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Электростанции и подстанции как элементы энергосистемы	0,5			6	6,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
2.	2	Основные типы электростанций, их характерные особенности	0,5			5	5,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
3.	3	Синхронные генераторы	0,5			7	7,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
4.	4	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	0,5	1		6	7,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Практическое задание
5.	5	Короткое замыкание	0,5	2		6	8,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Практическое задание
6.	6	Коммутационные и защитные аппараты	0,5	4		6	10,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Практическое задание
7.	7	Измерительные трансформаторы	0,5	1		6	7,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Практическое задание

								ПКС-2.3	
8.	8	Проводники и изоляторы	0,5	1		6	7,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Практическое задание
9.	9	Конструкции распределительных устройств	0,5			6	6,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
10.	10	Схемы электрических соединений распределительных устройств. Схемы электрических соединений подстанций	0,5	1		5	6,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Практическое задание
11.	11	Схемы электрических соединений электростанций	0,5			5	5,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
12.	12	Системы собственных нужд электростанций и подстанций	0,5			4	4,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-1.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Устный опрос
13.	Контрольная работа		-	-	-	<b>16</b>	<b>16</b>	-	-
9.	зачет		-	-	-	4	4	УК-5.1 УК-5.2 УК-5.3 УК-6.3	итоговый тест
Итого:			6	10	-	88	108		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена.**

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

**Раздел 1. Электростанции и подстанции как элементы энергосистемы.**

Тема 1. Общие сведения о производстве, передаче и распределении электроэнергии.

Тема 2. Энергетическая и электрическая система (Электрические станции. Преимущества объединения электростанций в энергосистему. Технологические особенности энергосистем. Электрические сети. Подстанции, распределительные устройства и их характеристика)

Тема 3. Графики электрических нагрузок

## **Раздел 2. Основные типы электростанций, их характерные особенности.**

Тема 1. Тепловые электростанции (Схема технологического процесса на КЭС. Схема технологического процесса на ТЭС. Характеристики ПГУ и ГТУ).

Тема 2. Атомные электростанции. Схема технологического процесса на АЭС.

Тема 3. Гидравлические электростанции в России и мире (Схема технологического процесса на ГЭС. Гидроаккумулирующие электростанции. Малые ГЭС и микроГЭС)

Тема 4. Электростанции на ВИЭ (Ветроэлектрические станции. Солнечные электростанции. Паротурбинные и фотоэлектро-преобразовательные СЭС)

Тема 5. Автономные дизельэлектрические и бензиноэлектрические агрегаты и станции.

Тема 6. Покрытие электрических нагрузок энергосистемы электростанциями

Тема 7. Основное оборудование электрических станций и подстанций (назначение, режимы работы)

## **Раздел 3. Синхронные генераторы.**

Тема 1. Виды и конструкция синхронных генераторов электростанций: турбогенераторы, гидрогенераторы, дизельгенераторы.

Тема 2. Номинальные параметры генераторов.

Тема 3. Системы охлаждения генераторов.

Тема 4. Системы возбуждения генераторов и предъявляемые к ним требования.

Тема 5. Гашение поля синхронного генератора.

Тема 6. Параллельная работа генераторов. Методы синхронизации генераторов с энергосистемой: точная синхронизация, самосинхронизация. Синхроноскопы.

## **Раздел 4. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы.**

Тема 1. Общие сведения о трансформаторах и автотрансформаторах.

Тема 2. Конструкция, номинальные параметры трансформаторов

Тема 3. Автотрансформаторы

Тема 4. Системы охлаждения трансформаторов

Тема 5. Регулирование напряжения трансформаторов

Тема 6. Нагрузочная способность трансформаторов. Допустимые систематические нагрузки и аварийные перегрузки

Тема 7. Параллельная работа силовых трансформаторов

## **Раздел 5. Короткое замыкание.**

Тема 1. Общие сведения о токах короткого замыкания.

Тема 2. Нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительных режимах и при коротких замыканиях. Допустимые температуры нагрева.

Тема 3. Термическая и электродинамическая стойкость проводников и электрических аппаратов.

Тема 4. Расчет токов трехфазного короткого замыкания

## **Раздел 6. Коммутационные и защитные аппараты.**

Тема 1. Способы гашения дуги

Тема 2. Требования к выключателям высокого напряжения

Тема 3. Номинальные параметры выключателей

Тема 4. Классификация выключателей высокого напряжения

Тема 5. Масляные выключатели

Тема 6. Воздушные выключатели

Тема 7. Электромагнитные выключатели

- Тема 8. Элегазовые выключатели  
Тема 9. Вакуумные выключатели  
Тема 10. Выбор и проверка выключателей высокого напряжения

### **Раздел 7. Измерительные трансформаторы.**

- Тема 1. Трансформаторы тока (назначение, виды, устройство, режимы работы. Основные соотношения, схемы подключения, погрешности. Выбор и проверка измерительных трансформаторов)  
Тема 2. Трансформаторы напряжения (назначение, виды, устройство, режимы работы. Основные соотношения, схемы подключения, погрешности. Выбор и проверка измерительных трансформаторов)

### **Раздел 8. Проводники и изоляторы.**

- Тема 1. Токопроводы распределительных устройств. Конструктивное исполнение токопроводов. Гибкие токопроводы. Шинопроводы  
Тема 2. Выбор токопроводов и их проверка по условиям короткого замыкания  
Тема 3. Изоляция электрооборудования станций и подстанций. Изоляторы. Выбор и проверка изоляторов

### **Раздел 9. Конструкции распределительных устройств.**

- Тема 1. Классификация распределительных устройств  
Тема 2. Открытые распределительные устройства (требования, компоновка)  
Тема 3. Закрытые распределительные устройства (требования, компоновка, Сборные и комплектные РУ. КСО. КРУЭ)

### **Раздел 10. Схемы электрических соединений распределительных устройств. Схемы электрических соединений подстанций.**

- Тема 1. Общие сведения об электрических схемах установок (Виды электрических схем. Требования к схемам электрических станций и подстанций. Роль и взаимосвязь элементов)  
Тема 2. Схемы распределительных устройств (РУ). (Упрощенные схемы РУ. РУ с одной и двумя системами сборных шин. Секционирование. Обходная система шин. Схемы электрических соединений кольцевого типа)  
Тема 3. Характеристики схем, условия функционирования и область применения. Особенности и выбор структурных и принципиальных схем подстанций

### **Раздел 11. Схемы электрических соединений электростанций.**

- Тема 1. Электрические схемы электростанций на повышенном напряжении  
Тема 2. Электрические схемы электростанций на генераторном напряжении

### **Раздел 12. Системы собственных нужд электростанций и подстанций.**

- Тема 1. Собственные нужды электрических станций (механизмы собственных нужд, Расход электроэнергии на собственные нужды. Источники электроснабжения собственных нужд, Определение номинальной мощности ТСН, Электрические схемы собственных нужд электрических станций)  
Тема 2. Собственные нужды подстанций (электроприемники собственных нужд, источники питания, расчет нагрузки собственных нужд, выбор числа и мощности ТСН)  
Тема 3. Оперативный ток на электрических станциях и подстанциях (Источники оперативного тока на станциях и подстанциях. Аккумуляторные установки)

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

**Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	1	0,5	-	Общие сведения о производстве, передаче и распределении электроэнергии. Энергетическая и электрическая система Графики электрических нагрузок
2.	2	1	0,5	-	Тепловые электростанции Атомные электростанции. Схема технологического процесса на АЭС. Гидравлические электростанции в России и мире Электростанции на ВИЭ Автономные дизельэлектрические и бензиноэлектрические агрегаты и станции Покрывание электрических нагрузок энергосистемы электростанциями Основное оборудование электрических станций и подстанций
3.	3	2	0,5	-	Виды и конструкция синхронных генераторов электростанций: турбогенераторы, гидрогенераторы, дизельгенераторы. Номинальные параметры генераторов. Системы охлаждения генераторов. Системы возбуждения генераторов и предъявляемые к ним требования. Гашение поля синхронного генератора. Параллельная работа генераторов. Методы синхронизации генераторов с энергосистемой: точная синхронизация, самосинхронизация. Синхроскопы.
4.	4	2	0,5	-	Общие сведения о трансформаторах и автотрансформаторах. Конструкция, номинальные параметры трансформаторов Автотрансформаторы Системы охлаждения трансформаторов Регулирование напряжения трансформаторов Нагрузочная способность трансформаторов. Допустимые систематические нагрузки и аварийные перегрузки Параллельная работа силовых трансформаторов
5.	5	2	0,5	-	Общие сведения о токах короткого замыкания. Нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительных режимах и при коротких замыканиях. Допустимые температуры нагрева. Термическая и электродинамическая стойкость проводников и электрических аппаратов. Расчет токов трехфазного короткого замыкания
6.	6	2	0,5	-	Способы гашения дуги Требования к выключателям высокого напряжения Номинальные параметры выключателей Классификация выключателей высокого напряжения Масляные выключатели Воздушные выключатели Электромагнитные выключатели Элегазовые выключатели Вакуумные выключатели Выбор и проверка выключателей высокого напряжения

7.	7	2	0,5	-	Трансформаторы тока Трансформаторы напряжения
8.	8	2	0,5	-	Токопроводы распределительных устройств. Конструктивное исполнение токопроводов. Гибкие токопроводы. Шинопроводы Выбор токопроводов и их проверка по условиям короткого замыкания Изоляция электрооборудования станций и подстанций. Изоляторы. Выбор и проверка изоляторов
9.	9	1	0,5	-	Классификация распределительных устройств Открытые распределительные устройства Закрытые распределительные устройства
10.	10	1	0,5	-	Общие сведения об электрических схемах установок Схемы распределительных устройств Характеристики схем, условия функционирования и область применения. Особенности и выбор структурных и принципиальных схем подстанций
11.	11	1	0,5	-	Электрические схемы электростанций на повышенном напряжении Электрические схемы электростанций на генераторном напряжении
12.	12	1	0,5	-	Собственные нужды электрических станций Собственные нужды подстанций Оперативный ток на электрических станциях и подстанциях
Итого:		18	6	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	2		-	Общие сведения о производстве, передаче и распределении электроэнергии. Энергетическая и электрическая система Графики электрических нагрузок
2.	2	2		-	Тепловые электростанции Атомные электростанции. Схема технологического процесса на АЭС. Гидравлические электростанции в России и мире Электростанции на ВИЭ Автономные дизельэлектрические и бензиноэлектрические агрегаты и станции Покрытие электрических нагрузок энергосистемы электростанциями Основное оборудование электрических станций и подстанций
3.	3	2		-	Виды и конструкция синхронных генераторов электростанций: турбогенераторы, гидрогенераторы, дизельгенераторы. Номинальные параметры генераторов. Системы охлаждения генераторов. Системы возбуждения генераторов и предъявляемые к ним требования. Гашение поля синхронного генератора. Параллельная работа генераторов. Методы синхронизации генераторов с энергосистемой: точная синхронизация, самосинхронизация. Синхроскопы.
4.	4	4	1	-	Общие сведения о трансформаторах и автотрансформаторах. Конструкция, номинальные параметры трансформаторов Автотрансформаторы Системы охлаждения трансформаторов Регулирование напряжения трансформаторов Нагрузочная способность трансформаторов. Допустимые систематические нагрузки и аварийные перегрузки Параллельная работа силовых трансформаторов

5.	5	4	2	-	Общие сведения о токах короткого замыкания. Нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительных режимах и при коротких замыканиях. Допустимые температуры нагрева. Термическая и электродинамическая стойкость проводников и электрических аппаратов. Расчет токов трехфазного короткого замыкания
6.	6	4	4	-	Способы гашения дуги Требования к выключателям высокого напряжения Номинальные параметры выключателей Классификация выключателей высокого напряжения Масляные выключатели Воздушные выключатели Электромагнитные выключатели Элегазовые выключатели Вакуумные выключатели Выбор и проверка выключателей высокого напряжения
7.	7	4	1	-	Трансформаторы тока Трансформаторы напряжения
8.	8	4	1	-	Токопроводы распределительных устройств. Конструктивное исполнение токопроводов. Гибкие токопроводы. Шинопроводы Выбор токопроводов и их проверка по условиям короткого замыкания Изоляция электрооборудования станций и подстанций. Изоляторы. Выбор и проверка изоляторов
9.	9	2		-	Классификация распределительных устройств Открытые распределительные устройства Закрытые распределительные устройства
10.	10	2	1		Общие сведения об электрических схемах установок Схемы распределительных устройств Характеристики схем, условия функционирования и область применения. Особенности и выбор структурных и принципиальных схем подстанций
11.	11	2			Электрические схемы электростанций на повышенном напряжении Электрические схемы электростанций на генераторном напряжении
12.	12	2			Собственные нужды электрических станций Собственные нужды подстанций Оперативный ток на электрических станциях и подстанциях
Итого:		34	6	-	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1	6	6	-	Общие сведения о производстве, передаче и распределении электроэнергии. Энергетическая и электрическая система Графики электрических нагрузок	Изучение теоретического материала по разделу
2.	2	6	5	-	Тепловые электростанции Атомные электростанции. Схема технологического процесса на АЭС. Гидравлические электростанции в	Изучение теоретического материала по разделу

					<p>России и мире  Электростанции на ВИЭ  Автономные дизельэлектрические и бензиноэлектрические агрегаты и станции  Покрытие электрических нагрузок энергосистемы электростанциями  Основное оборудование электрических станций и подстанций</p>	
3.	3	4	7	-	<p>Виды и конструкция синхронных генераторов электростанций: турбогенераторы, гидрогенераторы, дизельгенераторы.  Номинальные параметры генераторов.  Системы охлаждения генераторов.  Системы возбуждения генераторов и предъявляемые к ним требования.  Гашение поля синхронного генератора.  Параллельная работа генераторов.  Методы синхронизации генераторов с энергосистемой: точная синхронизация, самосинхронизация. Синхроноскопы.</p>	Изучение теоретического материала по разделу
4.	4	4	6	-	<p>Общие сведения о трансформаторах и автотрансформаторах.  Конструкция, номинальные параметры трансформаторов  Автотрансформаторы  Системы охлаждения трансформаторов  Регулирование напряжения трансформаторов  Нагрузочная способность трансформаторов. Допустимые систематические нагрузки и аварийные перегрузки  Параллельная работа силовых трансформаторов</p>	Изучение теоретического материала по разделу. Выполнение практического задания
5.	5	4	6	-	<p>Общие сведения о токах короткого замыкания.  Нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительных режимах и при коротких замыканиях. Допустимые температуры нагрева.  Термическая и электродинамическая стойкость проводников и электрических аппаратов.  Расчет токов трехфазного короткого замыкания</p>	Изучение теоретического материала по разделу. Выполнение практического задания
6.	6	4	6	-	<p>Способы гашения дуги  Требования к выключателям высокого напряжения  Номинальные параметры выключателей  Классификация выключателей высокого напряжения  Масляные выключатели  Воздушные выключатели  Электромагнитные выключатели  Элегазовые выключатели  Вакуумные выключатели  Выбор и проверка выключателей</p>	Изучение теоретического материала по разделу. Выполнение практического задания

					высокого напряжения	
7.	7	4	6	-	Трансформаторы тока Трансформаторы напряжения	Изучение теоретического материала по разделу. Выполнение практического задания
8.	8	4	6	-	Токопроводы распределительных устройств. Конструктивное исполнение токопроводов. Гибкие токопроводы. Шинопроводы Выбор токопроводов и их проверка по условиям короткого замыкания Изоляция электрооборудования станций и подстанций. Изоляторы. Выбор и проверка изоляторов	Изучение теоретического материала по разделу. Выполнение практического задания
9.	9	4	6	-	Классификация распределительных устройств Открытые распределительные устройства Закрытые распределительные устройства	Изучение теоретического материала по разделу
10.	10	4	5		Общие сведения об электрических схемах установок Схемы распределительных устройств Характеристики схем, условия функционирования и область применения. Особенности и выбор структурных и принципиальных схем подстанций	Изучение теоретического материала по разделу. Выполнение практического задания
11.	11	6	5		Электрические схемы электростанций на повышенном напряжении Электрические схемы электростанций на генераторном напряжении	Изучение теоретического материала по разделу
12.	12	6	4		Собственные нужды электрических станций Собственные нужды подстанций Оперативный ток на электрических станциях и подстанциях	Изучение теоретического материала по разделу
13.	1-12	-	<b>16</b>	-	Контрольная работа	Выполнение контрольной работы
14.	Зачет	-	4	-	Подготовка к зачету	
	Итого:	56	88	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- case-метод, мозговой штурм (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на контрольную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах.

Методика выполнения и варианты задания приведены в «Проектирование электрической части понизительных подстанций промышленного предприятия : учебное пособие / В. А. Игуменцев, В. К. Олейников, А. В. Малафеев [и др.]. — 3-е изд. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 249 с. — ISBN 978-5-9967-2037-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162561> (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.».

Трудоемкость работы в составе самостоятельной работы – 16 часов.

## 7.2. Тематика контрольной работы.

1. Оценить необходимость в установке устройств компенсации реактивной мощности. При необходимости выбрать число и мощность БСК.

2. Построить суточный график нагрузки подстанции по полной мощности с учетом потерь в силовых трансформаторах.

3. Выбрать число и мощность силовых трансформаторов. Убедиться, что выбранный вариант удовлетворяет условиям работы в режиме аварийных и систематических перегрузок.

4. Выбрать схему РУ ВН подстанции с учетом числа присоединений и требований к надежно-сти.

5. Рассчитать токи трехфазного короткого замыкания на РУ НН подстанции с учетом подпитки от высоковольтных двигателей.

6. Выбрать выключатель и измерительный трансформатор тока на вводе НН силового транс-форматора ГПП.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

61-100 баллов – «зачтено»;

60 баллов и менее – «не зачтено».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Выполнения расчета «Выбор числа и мощности компенсирующих устройств»	0–10
2.	Выполнения расчета «Расчет графиков нагрузки силовых трансформаторов»	0–10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
1.	Выполнения расчета «Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанции»	0–10

2.	Выполнения расчета «Выбор схемы распределительного устройства»	0–10
3.	Выполнения расчета «Расчет токов короткого замыкания»	0–10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
1.	Выполнения расчета «Выбор выключателей высокого напряжения»	0–10
2.	Выполнения расчета «Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения»	0–10
3.	Выполнения расчета «Схема заполнения распределительного устройства»	0–10
4.	Итоговое тестирование	0–20
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>50</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Контрольная работа	0-50
2.	Итоговое тестирование	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>
12. Платформа открытого образования ТИУ (MOOK) – <https://mooc.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);

- MS Windows;
- Zoom.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	-	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: ноутбук, проектор, экран настенный, документ-камера. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о проектировании и эксплуатации систем электроснабжения.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в ««Проектирование электрической части понизительных подстанций промышленного предприятия : учебное пособие / В. А. Игуменцев, В. К. Олейников, А. В. Малафеев [и др.]. — 3-е изд. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 249 с. — ISBN 978-5-9967-2037-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162561> (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.».

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты

времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа- сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу (типовых расчетов), выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно- исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения обучающимся учебного материала;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Электрическая часть электростанций и подстанций

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения	
			не зачтено	зачтено
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать: знать виды и характеристики электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций, требования к ним (31)	Не знает виды и характеристики электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций, требования к ним	Демонстрирует достаточные знания видов и характеристик электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций, требований к ним
		Уметь: пользоваться технологиями и методиками выбора электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций (У1)	Не умеет применять технологии и методики выбора электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций	Умеет пользоваться технологиями и методиками выбора электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций
		Владеть: навыком проектирования состава электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций (В1)	Не владеет навыком проектирования состава электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций	Владеет навыком проектирования состава электрооборудования и схем электрических соединений электрических станций и подстанций
	ПКС-1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения	Знать: методики технического и экономического обоснования выбора электрооборудования электрических станций и подстанций (32)	Не знает методики технического и экономического обоснования выбора электрооборудования электрических станций и подстанций	Демонстрирует знания методик технического и экономического обоснования выбора электрооборудования электрических станций и подстанций

	<p>Уметь: применять методики выбора и проверки электрического оборудования, а также экономического обоснования выбранного варианта (У2)</p> <p>Владеть: навыком технико-экономического сравнения вариантов проектных решений (В2)</p>	<p>Не умеет применять методики выбора и проверки электрического оборудования, а также экономического обоснования выбранного варианта</p> <p>Не владеет навыком технико-экономического сравнения вариантов проектных решений</p>	<p>Умеет применять методики выбора и проверки электрического оборудования, а также экономического обоснования выбранного варианта</p> <p>Демонстрирует навыки технико-экономического сравнения вариантов проектных решений</p>
<p>ПКС-1.3 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.</p>	<p>Знать: типовые проектные решения схем распределительных устройств подстанций и электростанций, а также их компоновок (З3)</p>	<p>Не ориентируется в типовых проектных решениях схем распределительных устройств подстанций и электростанций, а также их компоновок</p>	<p>Знает типовые проектные решения схем распределительных устройств подстанций и электростанций, а также их компоновок</p>
	<p>Уметь: осуществлять выбор схем распределительных устройств электростанций и подстанций (У3)</p>	<p>Не умеет осуществлять выбор схем распределительных устройств электростанций и подстанций</p>	<p>Умеет осуществлять выбор схем распределительных устройств электростанций и подстанций</p>
	<p>Владеть: навыками применения типовых схемных и компоновочных решений распределительных устройств электрических станций и подстанций (В3)</p>	<p>Не владеет навыком выбора схемного и компоновочного решения распределительных устройств электрических станций и подстанций</p>	<p>Владеет навыком выбора схемного и компоновочного решения распределительных устройств электрических станций и подстанций</p>
<p>ПКС-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации</p>	<p>Знать: требования, предъявляемые к электрооборудованию распределительных устройств электрических станций и подстанций (З4)</p>	<p>Не знает требования, предъявляемые к электрооборудованию распределительных устройств электрических станций и подстанций</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания требований, предъявляемых к электрооборудованию распределительных устройств электрических станций и подстанций</p>
	<p>Уметь: сопоставлять эксплуатационные характеристики электрооборудования распределительных устройств электрических станций и подстанций с условиями нормальных, утяжеленных и аварийных режимов работы электроустановок (У4)</p>	<p>Не умеет сопоставлять эксплуатационные характеристики электрооборудования распределительных устройств электрических станций и подстанций с условиями нормальных, утяжеленных и аварийных режимов работы электроустановок</p>	<p>Умеет сопоставлять эксплуатационные характеристики электрооборудования распределительных устройств электрических станций и подстанций с условиями нормальных, утяжеленных и аварийных режимов работы электроустановок</p>

		Владеть: навыками выбора и проверки электрооборудования распределительных устройств электрических станций и подстанций (В4)	Не владеет навыком выбора и проверки электрооборудования распределительных устройств электрических станций и подстанций	Владеет навыком выбора и проверки электрооборудования распределительных устройств электрических станций и подстанций
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Знать: принципы действия, конструктивное исполнение и режимы работы основного оборудования, электрических проводников и аппаратов распределительных устройств электрических станций и подстанций (35)	Не знает принципы действия, конструктивное исполнение и режимы работы основного оборудования, электрических проводников и аппаратов распределительных устройств электрических станций и подстанций	Демонстрирует достаточные знания принципов действия, конструктивного исполнения и режимов работы основного оборудования, электрических проводников и аппаратов распределительных устройств электрических станций и подстанций
		Уметь: осуществлять выбор основного оборудования, электрических проводников и аппаратов распределительных устройств электрических станций и подстанций в соответствии с требуемыми эксплуатационными характеристиками (У5)	Не умеет осуществлять выбор основного оборудования, электрических проводников и аппаратов распределительных устройств электрических станций и подстанций в соответствии с требуемыми эксплуатационными характеристиками	Умеет осуществлять выбор основного оборудования, электрических проводников и аппаратов распределительных устройств электрических станций и подстанций в соответствии с требуемыми эксплуатационными характеристиками
		Владеть: навыками проверки основного оборудования, электрических проводников и аппаратов распределительных устройств электрических станций и подстанций в соответствии с требуемыми эксплуатационными характеристиками (В5)	Не владеет навыками проверки основного оборудования, электрических проводников и аппаратов распределительных устройств электрических станций и подстанций в соответствии с требуемыми эксплуатационными характеристиками	Владеет навыком проверки основного оборудования, электрических проводников и аппаратов распределительных устройств электрических станций и подстанций в соответствии с требуемыми эксплуатационными характеристиками
	ПКС-2.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта	Знать: особенности организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций (36)	Не знает особенности организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций	Демонстрирует достаточные знания особенностей организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций

электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Уметь: пользоваться методами организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций (У6)	Не умеет пользоваться методами организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций	Умеет использовать методы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций
	Владеть: владеть навыком подготовки документации по организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций (В6)	Не владеет навыком подготовки документации по организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций	Владеет навыком подготовки документации по организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электрических станций и подстанций
ПКС-2.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Знать: эксплуатационные характеристики электрооборудования электрических станций и подстанций (З7)	Не знает эксплуатационные характеристики электрооборудования электрических станций и подстанций	Демонстрирует достаточные знания эксплуатационных характеристик электрооборудования электрических станций и подстанций
	Уметь: пользоваться методами проектирования и эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций (У7)	Не умеет пользоваться методами проектирования и эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций	Умеет использовать методы проектирования и эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций
	Владеть: навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций (В7)	Не владеет навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций	Владеет навыком подготовки документации по обеспечению эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Электрическая часть электростанций и подстанций

Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Старшинов, В. А. Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие / Старшинов В. А. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01261-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html</a> (дата обращения: 22.06.2021). - Режим доступа : по подписке.	ЭР	25	100	+
2	Крючков, И. П. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные и методические материалы для выполнения квалификационных работ : учебно-справочное пособие для вузов / Крючков И. П. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01270-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012703.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012703.html</a>	ЭР	25	100	+
3	Проектирование электрической части понизительных подстанций промышленного предприятия : учебное пособие / В. А. Игуменцев, В. К. Олейников, А. В. Малафеев [и др.]. — 3-е изд. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 249 с. — ISBN 978-5-9967-2037-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/162561">https://e.lanbook.com/book/162561</a> (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа:	ЭР	25	100	+
4	Крючков, И. П. Короткие замыкания и несимметричные режимы электроустановок : учебное пособие для студентов вузов / И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев, М. В. Пираторов; под ред. И. П. Крюčkова. - 2-е изд., стер. - Москва : МЭИ, 2021. - ISBN 978-5-383-01449-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014493.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014493.html</a> (дата обращения: 22.06.2021). -	ЭР	25	100	+

5	Буров, В. Д. Тепловые электрические станции : учебник для вузов / В. Д. Буров, Е. В. Дорохов, Д. П. Елизаров и др. ; под ред. В. М. Лавыгина, А. С. Седлова, С. В. Цанева. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01420-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014202.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014202.html</a> (дата обращения: 22.06.2021). -	ЭР	25	100	+
6	Жуков, В. В. Электрическая часть электростанций с газотурбинными и парогазовыми установками : учебное пособие для вузов / Жуков В. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01260-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012604.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012604.html</a> (дата обращения: 22.06.2021). - Режим доступа : по подписке.	ЭР	25	100	+

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ



Е.С. Чижикова

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО



Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Электрическая часть электростанций и подстанций  
на 2022-2023 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся  
(дисциплина в 2022-2023 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения внес:

канд. техн. наук, доцент



Е.А. Панова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и  
одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

« 30 » августа 2022 г.

Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Электрическая часть электростанций и подстанций  
на 2023-2024 учебный год

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

Дисциплина: Электрическая часть электростанций и подстанций  
 Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
 Направленность (профиль): Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Старшинов, В. А. Электрическая часть электростанций подстанций : учебное пособие / Старшинов В. А. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5- 383-01261-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html</a> (дата обращения: 22.06.2021). - Режим доступа : по подписке.	ЭР	19	100	+
2	Крючков, И. П. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные и методические материалы для выполнения квалификационных работ : учебно-справочное пособие для вузов / Крючков И. П. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5- 383-01270-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012703.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012703.html</a>	ЭР	19	100	+
3	Проектирование электрической части понизительных подстанций промышленного предприятия : учебное пособие / В. А. Игуменцев, В. К. Олейников, А. В. Малафеев [и др.]. — 3-е изд. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 249 с. — ISBN 978-5-9967-2037-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/162561">https://e.lanbook.com/book/162561</a> (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа:	ЭР	19	100	+

4	Крючков, И. П. Короткие замыкания и несимметричные режимы электроустановок : учебное пособие для студентов вузов / И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев, М. В. Пираторов; под ред. И. П. Крюčkова. - 2-е изд., стер. - Москва : МЭИ, 2021. - ISBN 978-5-383-01449-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014493.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014493.html</a> (дата обращения: 22.06.2021). -	ЭР	19	100	+
5	Буров, В. Д. Тепловые электрические станции : учебник для вузов / В. Д. Буров, Е. В. Дорохов, Д. П. Елизаров и др. ; под ред. В. М. Лавыгина, А. С. Седлова, С. В. Цанева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01420-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014202.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014202.html</a> (дата обращения: 22.06.2021). -	ЭР	19	100	+
6	Жуков, В. В. Электрическая часть электростанций с газотурбинными и парогазовыми установками : учебное пособие для вузов / Жуков В. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01260-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012604.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012604.html</a> (дата обращения: 22.06.2021). - Режим доступа : по подписке.	ЭР	19	100	+

Дополнения и изменения внес:

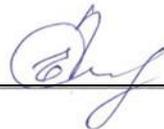
канд. техн. наук, доцент



Е.А. Панова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

« 30 » августа 2023 г.

Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Электрическая часть электростанций и подстанций  
на 2024-2025 учебный год

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

Дисциплина: Электрическая часть электростанций и подстанций  
 Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
 Направленность (профиль): Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/538807">https://urait.ru/bcode/538807</a>	ЭР	19	100	+
2	Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник для вузов / Т. А. Филиппова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04375-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/538790">https://urait.ru/bcode/538790</a>	ЭР	19	100	+
3	Методические указания математические задачи в электроэнергетике. Для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения профиля «Электрические станции и подстанции» : методические указания / составитель А. С. Страхов ; редактор А. А. Скоробогатов. — Иваново : ИГЭУ, 2023 — Часть 2 — 2023. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/369647">https://e.lanbook.com/book/369647</a>	ЭР	19	100	+

4	(Колодяжный, В. В. Основы эксплуатации электрических станций и подстанций : учебное пособие для вузов / В. В. Колодяжный. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — ISBN 978-5-507-48886-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/401090">https://e.lanbook.com/book/401090</a> (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 4.).	ЭР	19	100	+
5	«Третьякова, М. Н. Выбор оборудования при проектировании электрической части понизительной подстанции: практикум : учебное пособие / М. Н. Третьякова. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 55 с. — ISBN 978-5-8259-1075-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/264158">https://e.lanbook.com/book/264158</a> »	ЭР	19	100	+

Дополнения и изменения внес:

канд. техн. наук, доцент



Е.А. Панова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

« 22 » апреля 2024 г.