

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
(ФГАОУ ВО «СПБПУ»)  
**Институт среднего профессионального образования**

СОГЛАСОВАНО:

Работодатель

Генеральный директор

ООО «СК-Энергострой»

\_\_\_\_\_ С.А. Плискин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«Электрические сети электроэнергетических  
систем»**

для специальности

**13.02.03. Электрические станции, сети и системы**

*Год начала подготовки по УП 2023*

*На базе среднего общего образования*

Санкт-Петербург  
2024

РАССМОТРЕНА:  
предметной (цикловой)  
комиссией «Электроэнергетика»  
Протокол № 9  
от « 25 » 04 2024 г.  
Председатель ПЦК  
\_\_\_\_\_ В.В. Груничев  
подпись

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
\_\_\_\_\_ Р.А. Байбиков  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рекомендована  
Методическим советом  
Протокол № 9 от « 26 » 04 2024 г.  
Зам. директора по УМР  
\_\_\_\_\_ Е.Г. Конакина  
подпись

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические сети электроэнергетических систем» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта СПО утверждённого приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1248 от 22.12.2017 г. и в соответствии с учебным планом Института среднего профессионального образования ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

Организация-разработчик: Институт среднего профессионального образования Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

**Разработчики:**

Родимов Н.В., преподаватель ИСПО СПбПУ;  
Груничев В.В., преподаватель ИСПО СПбПУ;

**Рецензенты:**

Печковский А.В., преподаватель ИСПО СПбПУ.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	5
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	10
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	11

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **«Электрические сети электроэнергетических систем»**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические сети электроэнергетических систем» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 13.02.03. «Электрические станции, сети и системы» и реализуется на 2 курсе.

### **1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Дисциплина «Электрические сети электроэнергетических систем» входит в цикл общепрофессиональных дисциплин.

### **1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:**

- анализировать режимы электрических сетей;
- выбирать схемы подстанций и основное оборудование для высоковольтных распределительных электрических сетей;
- применять методы повышения надежности и экономичности электроэнергетических систем;
- рассчитывать режимы ЭЭС
- оценивать параметры режимов ЭЭС.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:**

- процессы в электроэнергетических системах;
- устройство электрических сетей;
- схемы электрических сетей и подстанций;
- теоретические основы передачи электрической энергии и построения электроэнергетических систем;
- методы повышения экономичности и надежности электроснабжения.

### **1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

Объем ОП – 91 час;

обязательная аудиторная учебная нагрузка – 75 часов;

самостоятельная работа обучающегося – 8 часов.

### **1.5. Обоснование введения дисциплины «Электрические сети электроэнергетических систем»**

Дисциплина «Электрические сети электроэнергетических систем» является частью вариативной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «Электрические станции, сети и системы» и входит в профессиональный цикл в раздел общепрофессиональные дисциплины.

Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин, позволяет обучающимся получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности.

Целью изучения дисциплины «Электрические сети электроэнергетических систем» является формирование специалистов, имеющих знания в процессах, протекающих в электроэнергетических системах, причинах их возникновения, последствиях их протекания, а также о методах их исследования и возможности управления ими. При изучении дисциплины должны быть получены знания, умения и навыки, которые необходимы при проектировании, эксплуатации и исследовании режимов работы систем электроснабжения электрических станций и подстанций различного типа: на органическом топливе, ядерном и гидростанций.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Объем ОП (всего)</b>	<b>91</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>75</b>
в том числе:	
практические занятия	18
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>8</b>
в том числе:	
анализ, проработка теоретического материала	4
анализ и систематизация теоретического материала при подготовке к зачету	4
<i>Итоговая аттестация в форме экзамен</i>	

## 2.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения программы общепрофессиональной учебной дисциплины является овладение обучающимися знаниями, умениями и компетенциями, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями.

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Проводить техническое обслуживание электрооборудования
ПК 1.2	Проводить профилактические осмотры электрооборудования
ПК 1.4.	Проводить наладку и испытания электрооборудования
ПК 2.1	Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования.
ПК 2.2	Выполнять режимные переключения в энергоустановках.
ПК 3.2	Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии.
ПК 3.3	Контролировать распределение электроэнергии и управлять им.
ПК 3.4	Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование.
ОК. 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК. 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК. 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК. 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК. 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК. 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК. 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК. 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК. 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК. 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК. 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

### 2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электрические сети электроэнергетических систем»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы и самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Введение</b>	Цели и задачи изучения дисциплины. Содержание и организация учебного процесса. Перспективы развития измерительной техники. Рубежный и итоговый контроль знаний.	2	1
<b>Тема 1. Основные положения курса</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Электроэнергетическая система (ЭЭС). Основные термины и определения.	2	1
	2. Классификация потребителей по степени надежности электроснабжения. Классификация электрических сетей. Понятие номинального напряжения.	2	
<b>Тема 2. Конструктивная часть воздушных и кабельных линий электропередачи</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Основные элементы и общая характеристика воздушных линий электропередачи.	2	1
	2. Требования, предъявляемые к конструкции.	2	
	3. Провода, изоляция, арматура.	2	
	4. . Воздушные линии электропередачи.	2	
	5. Опоры воздушных линий.	2	1
<b>Тема 3. Схемы замещения, характеристики и параметры элементов ЭЭС</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Схемы замещения и параметры линий, двухобмоточного трансформатора, трехобмоточного трансформатора и автотрансформатора.	2	1
	2. Одноцепная транспонированная воздушная линия с нерасщепленной фазой.	2	
	3. Одноцепная транспонированная воздушная линия с расщепленной фазой.	2	
	4. Потери мощности в элементах электрических сетей.	2	
	<b>Практическая работа № 1.</b> Определение параметров схемы замещения воздушной и кабельной линий электропередачи. Определение потерь мощности в элементах электрической сети.	2	2
<b>Тема 4. Расчеты установившихся режимов электрических сетей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Расчет режима линии электропередачи по известным току и напряжению нагрузки. Режим холостого хода линии.	2	1
	2. Расчет режима линии по заданным параметрам источника.	2	
	3. Падение и потеря напряжения.		

	4. Определение расчетной нагрузки подстанции.	2	
	5. Определение действительного напряжения на стороне низшего напряжения подстанции.	2	
	6. Расчет сети с разными номинальными напряжениями.	2	
	7. Расчет режима сети с двухсторонним питанием.	2	
	8. Расчет режима сети с двухсторонним питанием от источников с разным напряжением.	2	
	<b>Практическая работа № 2.</b> Распределение токов и напряжений для двухпроводной линии с тремя нагрузками	2	2
	<b>Практическая работа № 3.</b> Распределение и расчёт электрических токов в сети с питанием с двух сторон и выбор жил кабелей и проводов	2	
	<b>Практическая работа № 4.</b> Определение потерь и падения напряжения в элементах электрической сети. Расчет режима радиальной электрической сети.	2	
<b>Тема 5. Рабочие режимы электрических систем и сетей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.	2	1
	2. Источники и потребители реактивной мощности. Выработка реактивной мощности.	2	
<b>Тема 6. Регулирование напряжения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Общая характеристика режима напряжения и способов его регулирования.	2	1
	2. Принципы регулирования напряжения в распределительных сетях.	2	
	<b>Практическая работа № 5.</b> Пересчёт витков обмоток силового трансформатора	2	2
<b>Тема 7. Осветительная сеть</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Общие понятия об освещённости помещений.	2	1
	2. Осветительная сеть. Выбор подвеса светильников	2	
	3. Расчёт осветительной сети по методу коэффициента использования светового потока	2	
<b>Тема 8. Потери электрической энергии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Методы расчета потерь электроэнергии.	2	1
	2. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии. Техничко экономическое обоснование методов снижения потерь электрической энергии.	2	1
	<b>Практическая работа № 6.</b> Определение параметров установившихся режимов и потерь электроэнергии в элементах электрических сетей	2	2
	<b>Практическая работа № 7.</b> Способы регулирования напряжения в электрических сетях. Составление баланса мощностей. Выбор мощности компенсирующих устройств.	2	2
	<b>Практическая работа № 8.</b> Составление полных схем электросоединений.	2	



	<b>Практическая работа № 9.</b> Выбор сечений проводов воздушных линий электропередачи.	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Самостоятельная работа</b>			
	Анализ, проработка теоретического материала. Подготовка к экзамену	<b>8</b>	<b>1</b>
	3. Консультация	<b>2</b>	
	4. Зачетное занятие.	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>Всего:</b>	<b>91</b> <b>в т.ч.</b> <b>экзамен</b> <b>6 ч.</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета материаловедения.

*Оборудование учебного кабинета*

Кабинет оснащен мебелью для:

- организации рабочего места преподавателя;
- организации рабочих мест обучающихся;
- рационального размещения и хранения учебного оборудования;
- организации использования аппаратуры и макета.

*В кабинете находятся:*

- паспорт кабинета;
- учебно-методический комплекс дисциплины «Измерительная техника», включающий в себя рабочую программу дисциплины, измерители уровня учебных достижений;
- комплект методической литературы для преподавателей;
- комплект учебной, методической и справочной литературы для студентов;
- нормативные документы.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы**

1. Костин, Владимир Николаевич. Электроэнергетические системы и сети: учебное пособие для образовательных организаций по направлению «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» \ В.Н.Костин – СПб, Троицкий мост, 2015 – 304 с.
2. Суворин А.В. Современный справочник электрика / А. В. Суворин .— Изд. 5-е, стер. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2014 .— 510 с.
3. Информационно-библиотечный комплекс СПбПУ Фундаментальная библиотека <http://www/library.spbstu.ru>

#### **Дополнительные источники**

1. Лыкин А. В. Электрические системы и сети: Учеб. пособие. - М.: - Университетская книга; Логос, 2008.
2. Короткевич М. А. Эксплуатация электрических сетей. — Минск: Вышэйшая школа 2014 г.— 350 с. — Электронное издание. — ISBN 978-985-06-2397-3 <http://ibooks.ru/reading.php?productid=344934>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>уметь</b>:</i>	
– анализировать режимы электрических сетей;	Экспертная оценка профессиональных умений (текущий контроль знаний)
– выбирать схемы подстанций и основное оборудование для высоковольтных распределительных электрических сетей;	Экспертная оценка домашней работы.
– применять методы повышения надежности и экономичности электроэнергетических систем;	Экспертная оценка умений работы со справочной литературой.
– рассчитывать режимы ЭЭС;	
– оценивать параметры режимов ЭЭС.	
<i>В результате освоения обучающийся должен <b>знать</b>:</i>	Фронтальный опрос (текущий контроль знаний).
– процессы в электроэнергетических системах;	Устный опрос (текущий контроль знаний).
– устройство электрических сетей;	Контрольная работа (рубежный контроль знаний)
– схемы электрических сетей и подстанций;	Устный опрос (текущий контроль знаний).
– теоретические основы передачи электрической энергии и построения электроэнергетических систем;	
– методы повышения экономичности и надежности электроснабжения.	Фронтальный опрос (текущий контроль знаний).
	Экспертная оценка домашней работы.
	Устный опрос (текущий контроль знаний).
	Презентация реферата.

**Форма оценки результативности обучения:**

пятибалльная, на основе которой выставляется итоговая отметка.

**Методы оценки результатов обучения по дисциплине «Электрические сети электроэнергетических систем»:**

итоговая оценка по окончании изучения дисциплины выставляется на основании зачетной с учетом текущей успеваемости.