

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 2022

На базе основного 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.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	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 3 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
Объем ОП (всего)	91
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	75
в том числе:	
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	8
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
	Содержание учебного материала		
Введение	Цели и задачи изучения дисциплины. Содержание и организация учебного процесса. Перспективы развития измерительной техники. Рубежный и итоговый контроль знаний.	2	1
Тема 1. Основные положения курса	Содержание учебного материала		
	1. Электроэнергетическая система (ЭЭС). Основные термины и определения.	2	1
	2. Классификация потребителей по степени надежности электроснабжения. Классификация электрических сетей. Понятие номинального напряжения.	2	
Тема 2. Конструктивная часть воздушных и кабельных линий электропередачи	Содержание учебного материала		
	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
Тема 3. Схемы замещения, характеристики и параметры элементов ЭЭС	Содержание учебного материала		
	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	
	Практическая работа № 1. Определение параметров схемы замещения воздушной и кабельной линий электропередачи. Определение потерь мощности в элементах электрической сети.	2	2
Тема 4. Расчеты установившихся режимов электрических сетей	Содержание учебного материала		
	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	
	Практическая работа № 2. Распределение токов и напряжений для двухпроводной линии с тремя нагрузками	2	2
	Практическая работа № 3. Распределение и расчёт электрических токов в сети с питанием с двух сторон и выбор жил кабелей и проводов	2	
	Практическая работа № 4. Определение потерь и падения напряжения в элементах электрической сети. Расчет режима радиальной электрической сети.	2	
Тема 5. Рабочие режимы электрических систем и сетей	Содержание учебного материала		
	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	
Тема 6. Регулирование напряжения	Содержание учебного материала		
	1. Общая характеристика режима напряжения и способов его регулирования.	2	1
	2. Принципы регулирования напряжения в распределительных сетях.	2	
	Практическая работа № 5. Пересчёт витков обмоток силового трансформатора	2	2
Тема 7. Осветительная сеть	Содержание учебного материала		
	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	
Тема 8. Потери электрической энергии	Содержание учебного материала		
	1. Методы расчета потерь электроэнергии.	2	1
	2. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии. Техничко экономическое обоснование методов снижения потерь электрической энергии.	2	1
	Практическая работа № 6. Определение параметров установившихся режимов и потерь электроэнергии в элементах электрических сетей	2	2
	Практическая работа № 7. Способы регулирования напряжения в электрических сетях. Составление баланса мощностей. Выбор мощности компенсирующих устройств.	2	2
	Практическая работа № 8. Составление полных схем электросоединений.	2	

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

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 уметь:</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 знать:</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.