

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

« 2 » марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
ОП. 13 Электроснабжение отрасли

Специальность 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по отраслям)

Квалификация выпускника – Техник

Год набора – 2024

Курс 3 Семестр 5

Экзамен 5 сем

Общая трудоемкость дисциплины 142.0 (академ. час)

Составитель А.А. Бондаренко, Преподаватель,
Факультет среднего профессионального образования
ЦМК инженерно-технических и информационных дисциплин

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.10.2023 № 797

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры инженерно-технических и информационных дисциплин

09.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Казакова Т.А. Казакова

СОГЛАСОВАНО

Зам. декана по учебной работе

Кирилюк Н.В. Кирилюк

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Казакова Т.А. Казакова

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Годосейчук А.А. Годосейчук

« 2 » марта 2024 г.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Образовательная программа подготовки специалистов среднего звена составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утверждено приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 октября 2023 года № 797.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина ОП.13. Электроснабжение отрасли относится к группе общепрофессиональных дисциплин профессиональной подготовки в соответствии с ФГОС 13.02.13. Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ОК 02

Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

3.1. Общие компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общих компетенций	Код и наименование общих компетенции	Минимальные требования
ОК-2	ОК-2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Уметь: использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК-3	ОК-3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Уметь: планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

3.2. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональных компетенции	Минимальные требования
Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования	ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.	Практический опыт: * Ремонт и обслуживание осветительных электроустановок, сетей и вспомогательного цехового электрооборудования. * Ремонт и обслуживание цеховых электрических аппаратов напряжением до 1000 В. * Ремонт и обслуживание цеховых электрических машин мощностью до 10 кВт, напряжением до 1000 В. * Выполнение простых слесарных, монтажных и такелажных работ при ремонте цехового электрооборудования.
Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования	ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы эклектического и электромеханического оборудования.	Практический опыт: * Ремонт и обслуживание осветительных электроустановок, сетей и вспомогательного цехового электрооборудования. * Ремонт и обслуживание цеховых электрических аппаратов напряжением до 1000 В. * Ремонт и обслуживание цеховых электрических машин мощностью до 10 кВт, напряжением до 1000 В. * Выполнение простых слесарных, монтажных и такелажных работ при ремонте цехового электрооборудования.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.94 зачетных единицы, 142.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

4.10 – У (Уроки)

4.11 – С (Семинарские занятия)

1	2	3	4											5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.10	4.11	4.7	4.8	4.9				
1	Раздел 1 Электроснабжение объектов Тема 1.1 Введение		2														Самостоятельная работа
2	Тема 1.2 Назначение, типы электрических станций, режимы их работы		2														Проверочная работа
3	Тема 1.3. Структурные схемы передачи электроэнергии потребителям		2												2		Самостоятельная работа
4	Раздел 2. Электроснабжение напряжением до и выше 1 кВ. Тема 2.1 Общие сведения об электроснабжении напряжением до 1000		2														Проверочная работа
5	Тема 2.2. Конструктивное выполнение электрических сетей напряжением до 1000В		2														Проверочная работа
6	Тема 2.3. Выбор сечения проводов и кабелей		2		4										2		Самостоятельная работа
7	Тема 2.4. Схемы цеховых электрических		4		2										2		Самостоятельная работа

	Тема 3.1. Перенапряжен и я													
21	Тема 3.2. Молниезащита зданий и альтернативны е источники		2		2									Проверочн ая работа
22	Тема 3.3. Курсовое проектировани е		16		10					20			10	Защита курсового проекта
23	Экзамен										2		2	Экзамен
	Итого		64.0		32.0		0.0	0.0	0.0	20. 0	2.0	0.0	2.0	22. 0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/ п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Раздел 1 Электроснабже ние объектов Тема 1.1 Введение	Назначение, типы электрических станций, режимы их работы.
2	Тема 1.2 Назначение, типы электрических станций, режимы их работы	1. Выполнить схему электрического соединения. 2. Тепловые ЭС (ТЭС). 3. ГЭС. 4. Магнитогиродинамические генераторы (МГД – генераторы).
3	Тема 1.3. Структурные схемы передачи электроэнергии потребителям	1. Основные источники электроснабжения промышленных предприятий. 2. Принципиальная электрическая схема энергосистем
4	Раздел 2. Электроснабже ние напряжением до и выше 1 кВ. Тема 2.1 Общие сведения об электроснабжен ии напряжением до 1000	1. Электрический привод. 2. Электроснабжение электротермических установок.
5	Тема 2.2.	1. Конструктивное исполнение сетей.

	Конструктивное выполнение электрических сетей напряжением до 1000В	2. Шинопроводы и кабельные линии.
6	Тема 2.3. Выбор сечения проводов и кабелей	1. Выбор сечений проводников по механической прочности. 2. Выбор сечений проводов по нагреву.
7	Тема 2.4. Схемы цеховых электрических сетей до 1000В	1. Оформление чертежей внутрицехового электроснабжения. 2. Магистральные схемы.
8	Тема 2.5. Графики электрических нагрузок	Индивидуальные графики и виды нагрузок
9	Тема 2.6. Расчет электрических нагрузок	1. Сведения о числе, номинальной мощности всех установленных силовых электроприемников напряжением до 1 кВ. 2. Определить групповой коэффициент использования.
10	Тема 2.7. Выбор аппаратов защиты в схемах	1. Выбор аппаратов по роду тока, числу полюсов, напряжению и мощности. 2. Ток короткого замыкания.
11	Тема 2.8. Выбор и расчет сетей по потере напряжения	1. Работа электроприемников при потере напряжения. 2. Расчет сетей постоянного тока по потерям напряжения.
12	Тема 2.9. Качество электроэнергии	1. Требования к свойствам электроэнергии. 2. Установки компенсации реактивной мощности.
13	Тема 2.10. Компенсация реактивной мощности	1. Средства компенсации реактивной мощности. 2. Способы компенсации реактивной мощности.
14	Тема 2.11. Распределение энергии внутри Города и сети свыше 1000В	1. Комплектные трансформаторные подстанции. 2. Вводные распределительные щиты. 3. Расчет кабелей по нагрузке.
15	Тема 2.12. Основное электрооборудование	1. Силовые выключатели 10, 35, 110 кВ. 2. Сборные шины ОРУ 110-35-10 кВ.

	подстанций	
16	Тема 2.13. Цеховые трансформаторные подстанции	1. При радиальной схеме распределения электроэнергии напряжением 6; 10 кВ 2. При магистральной схеме распределения электроэнергии напряжением 6; 10 кВ
17	Тема 2. 14 Короткие замыкания	1. Виды коротких замыканий и причины их возникновения. 2. Действие токов короткого замыкания на электрооборудование. 3. Термическое действие тока короткого замыкания. 4. Электродинамическое действие тока короткого замыкания.
18	Тема 2.15. Заземляющие устройства	1. Глухозаземленная нейтраль. 2. Изолированная нейтраль. 3. Заземление.
19	Тема 2.16. Основные понятия и виды релейных защит	1. Контролируемые параметры релейных защит. 2. Виды защиты электрических сетей и установок.
20	Раздел 3. Типы перенапряжений. Тема 3.1. Перенапряжения	1. Определения для перенапряжения в сети электроснабжения. 2. Индуцированные электрические перенапряжения. 3. Коммутационные перенапряжения.
21	Тема 3.2. Молниезащита зданий и альтернативные источники	1. Основные механизмы грозовых перенапряжений. 2. Защита от грозовых перенапряжений. 3. Альтернативные источники.
22	Тема 3.3. Курсовое проектирование	1. Характеристика технического задания и расчет электрических нагрузок. 2. Расчет потребляемой мощности и выбор трансформатора. 3. Подбор марки и сечения кабеля, выбор защитной аппаратуры. 4. Расчет освещения. 5. Расчет заземления. 6. Расчет однофазного КЗ. 7. Выполнение чертежа 1 План размещения электрооборудования. 8. Выполнение чертежа 2 Расчетная схема силовой сети.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Практическое занятие 1.	1. Расчет выбора сечений проводов и кабелей. 2. Выбор сечений проводов по допустимой потере

	напряжения (разбор конкретной ситуации)
Практическое занятие 2.	Выбор схемы и способа выполнения силовой сети цеха
Практическое занятие 3.	Расчет электрических нагрузок цеха. Построение графиков нагрузок.
Практическое занятие 4.	Расчет мощности электроприёмников силового оборудования и осветительной сети по методу удельной мощности.
Практическое занятие 5.	Выбор аппаратов защиты электрических сетей до 1 кВ.
Практическое занятие 6.	Расчёт и выбор компенсирующего устройства.
Практическое занятие 7.	Расчёт токов короткого замыкания.
Практическое занятие 8.	Расчет контура заземления.
Практическое занятие 9.	Расчет и выбор элементов релейной защиты цехового трансформатора.
Практическое занятие 10.	Расчет молниезащиты.
Практическое занятие 11	Выполнение расчетов электроснабжения цеха и выбор оборудования.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Тема 1.3. Структурные схемы передачи электроэнергии потребителям	Выполнить реферат на тему: Виды потребителей электроэнергии.	2
2	Тема 2.3. Выбор сечения проводов и кабелей	Изучить таблицы нагрузок для выбора сечения провода.	2
3	Тема 2.4. Схемы цеховых электрических сетей до 1000В	Изучить электрические схемы цеховых сетей до 1000 В.	2
4	Тема 2.6. Расчет электрических нагрузок	Выполнить расчет нагрузок и выбор провода по заданным величинам.	2
5	Тема 2.7. Выбор аппаратов защиты в схемах	Выполнить выбор аппаратов защиты по заданным величинам.	2
6	Тема 2.8.	Выполнить выбор и расчет сетей по	2

	Выбор и расчет сетей по потере напряжения	потере напряжения, применить способы устранения перепадов напряжения.	
7	Тема 3.3. Курсовое проектирование	1. Изучить теоретический материал виды защиты зданий. 2. Выполнение схемы расстановки электрооборудования. 3. Определить тип прокладки кабеля к электрооборудованию. 4. Обосновать выбор шинпроводов. 5. Выполнить расчет однофазного КЗ.	10

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные темы курсового проектирования:

1. Электроснабжение и электроосвещение ремонтно-механического цеха.
2. Электроснабжение и электроосвещение участка кузнечнопрессового цеха.
3. Электроснабжение и электроосвещение электромеханического цеха.
4. Электроснабжение и электроосвещение автоматизированного цеха.
5. Электроснабжение и электроосвещение механического цеха тяжелого машиностроения.
6. Электроснабжение и электроосвещение цеха обработки корпусных деталей.
7. Электроснабжение и электроосвещение механического цеха серийного производства.
8. Электроснабжение и электроосвещение насосной станции.
9. Электроснабжение и электроосвещение учебных мастерских.
10. Электроснабжение и электроосвещение цеха механической обработки деталей.
11. Электроснабжение и электроосвещение инструментального цеха.
12. Электроснабжение и электроосвещение механического цеха.
13. Электроснабжение и электроосвещение цеха металлоизделий.
14. Электроснабжение и электроосвещение механосборочного цеха.
15. Электроснабжение и электроосвещение металлорежущих станков.
16. Электроснабжение и электроосвещение сварочного участка цеха.
17. Электроснабжение и электроосвещение прессового участка цеха.
18. Электроснабжение и электроосвещение участка токарного цеха.
19. Электроснабжение и электроосвещение строительной площадки жилого дома.
20. Электроснабжение и электроосвещение узловой распределительной подстанции.
21. Электроснабжение и электроосвещение комплекса томатного сока.
22. Электроснабжение и электроосвещение гранитной мастерской.
23. Электроснабжение и электроосвещение деревообрабатывающего цеха.
24. Электроснабжение и электроосвещение шлифовального цеха.
25. Электроснабжение и электроосвещение комплекса овощных закусочных консервов.
26. Электроснабжение и электроосвещение светонепроницаемой теплицы.

Примерные вопросы к экзамену:

1. Выбор схемы электрической сети.
2. Схемы цеховой электрической сети. Их достоинства и недостатки.
3. Классификация сетей в зависимости от режима нейтрали.
4. Влияние режим нейтрали на работу электрической сети
5. Схемы нейтрали системы ТТ, TN-C, TN-S.
6. Схемы нейтрали системы IT, область применения, достоинства и недостатки.
7. Причины, виды и механизм протекания токов короткого замыкания.
8. Схема замещения расчетной установки.
9. Методика расчета периодической составляющей трехфазного ТКЗ произвольный момент времени.

10. Конструкция, принцип действия, характеристики предохранителей, достоинства и недостатки.
11. Выбор предохранителя и плавкой вставки.
12. Конструкция, принцип действия, характеристики автоматических выключателей.
13. Типы расцепителей автоматических выключателей.
14. Выбор автоматических выключателей.
15. Основные понятия о релейной защите, требования предъявляемые к ней.
16. Краткая характеристика аппаратов распределительных устройств и подстанций и методика их выбора.
17. Выбор типа и числа трансформаторов на подстанции.
18. Требования к РУ. Области их применения.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Формы и методы контроля и оценки
ОК-2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	С использованием современных средств поиска осуществлять анализ и интерпретацию информации, с использованием информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК-3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Осуществить планирование и реализации собственных профессиональных и личностных развитий, предпринимательской деятельности в профессиональной сфере, использование знаний по правовой финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.	Выполнение операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.
Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования.	Осуществление оценки производственнотехнических показателей работы электрического и электромеханического оборудования.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

Основная литература:

1. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 173 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01344-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537960>.
2. Сундуков, В. И. Электротехника и электроснабжение : учебное пособие для СПО / В. И. Сундуков. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 95 с. — ISBN 978-5-4497-1512-8. —

Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116495.html>.

3. Синюкова, Т. В. Электроснабжение электротехнического оборудования : учебное пособие для СПО / Т. В. Синюкова, А. В. Синюков, В. В. Лесникова. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-00175-195-3, 978-5-4488-1619-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128895.html>.

Дополнительная литература:

1. Дробов, А. В. Электроснабжение предприятий и гражданских зданий. Практикум : учебное пособие / А. В. Дробов. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2023. — 176 с. — ISBN 978-985-895-106-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134110.html>.

2. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10311-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542061>.

3. Шлейников, В. Б. Электроснабжение цеха промышленного предприятия : учебное пособие для СПО / В. Б. Шлейников. — Саратов : Профобразование, 2020. — 115 с. — ISBN 978-5-4488-0719-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92214.html>.

4. Шлейников, В. Б. Электроснабжение. Курсовое проектирование : учебное пособие для СПО / В. Б. Шлейников. — Саратов : Профобразование, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-4488-0537-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92215.html>.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Выключатель ВМПТ-630. Высоковольтный ввод трансформатора ГТТБ-60-110. Измеритель напряжения прикосновения и тока короткого замыкания ЭКО 200. Измеритель сопротивлений заземления Ф4103-Б1. Измеритель тока КЗ. Комплект измерительный К540. Лабораторный регулятор напряжения ПЭ-2100. Мегаомметр М6-4. Модем КОНЦ-3; Модем КТМЦ- М3. Мост постоянного тока Р 333; Мост переменного тока Р 5026. Мост Р5-10/1. Ограничители перенапряжений: ОПН- П-10, ОПН- КС. Ограничитель- П1-35/40,5/10/2УХ. Осциллограф портативный С1-159. Прибор комбинированный ВАФ-85М1. Сварочный трансформатор ТДМ-401 УА. Указатель высокого напряжения УВН-35-220. Установка ИРМ. Щит электрический: ЩО 70-3-17, ЩО 70-3-01, ЩО 70-3-06, ЩО 70-3-20, ЩО 70-3-37. Ячейка К-26. Автотрансформатор ЛАТР-2А. Индикатор напряжения до 1000 В ПИН – 902М. Клещи токоизмерительные: Ц 4505М, М 266С. Мультиметр: М890G, Ц4353. Мультиметр цифровой М-890- G(MASTECH). Омметр М 372. Указатель высокого напряжения УВН-110. Штанга оперативная: ШОУ-35, ШОУ-220, ШО-110. Штанга измерительная ШИ-110. Трансформаторы тока: ТВК-10УКЛЗ, ТЛМ-10, УТТ 5М, Т-0,66УЗ, STE-10, ТК-2,0-0,66KV, ТПЛ-10УЗ. Автоматический выключатель АП50-3МТ. - кабинет информационных технологий в профессиональной деятельности: специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мул

мультимедиа □ проектор, проекционный экран, ПК