

Приложение П.ОП.03
к программе СПО по специальности
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования промышленных
и гражданских зданий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.3 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

2020 год

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 января 2018 г. N 44 укрупненной группы подготовки 08.00.00 Техника и технология строительства

Организация разработчик: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России В.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)
Нижнетагильский машиностроительный техникум

Разработчик: Барабанова Елена Александровна, преподаватель высшей категории

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии техники и технологии строительства, информатики и вычислительной техники, экономики и управления от 17.03.2020 протокол № 3

Председатель ЦК



А.В. Елисеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании и Методического Совета НТМТ
Протокол № 4 Председатель Методического Совета
«23» 03 2020 г.



СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 января 2018 г. N 44 укрупненной группы подготовки 08.00.00 Техника и технология строительства.

1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Электротехника» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Учебная дисциплина «Электротехника» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1–1.3 ПК 2.1–2.3 ПК 3.2–3.4 ПК 4.1, ПК 4.2 ОК 01 – ОК 10	Уметь: <ul style="list-style-type: none">– выполнять расчеты электрических цепей– выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения– пользоваться приборами и снимать их показания– выполнять проверки амперметров, вольтметров и однофазных счетчиков– выполнять измерения параметров цепей постоянного и переменного токов	Знать: <ul style="list-style-type: none">– основы теории электрических и магнитных полей– методы расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов– методы измерения электрических, неэлектрических и магнитных величин– схемы включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности– правила проверки приборов: амперметра, вольтметра, индукционного счетчика– классификацию электротехнических материалов, их свойства, область применения

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	152
Самостоятельная работа	6
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	146
в том числе:	
теоретическое обучение	94
лабораторные работы (если предусмотрено)	12
практические занятия (если предусмотрено)	28
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-
консультации	6
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Введение	Характеристика дисциплины, ее задачи и цели. Электрическая энергия, ее свойства и область применения. Электрификация, электротехника, краткий исторический обзор их развития, современное состояние и перспективы. Связь электротехники с фундаментальными дисциплинами - математикой и физикой. Место курса электротехники в системе электротехнического образования.	2	ОК1–ОК10.
Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока		32	
Тема 1.1 Основные сведения об электрическом токе	Содержание учебного материала Электронная теория строения материалов. Электрический ток. Разновидности электрического тока, электрический ток в проводнике, ток проводимости, плотность электрического тока, направление, величина, единицы измерения. Электропроводность. Понятие о проводниках, диэлектриках, полупроводниках. Электрическое сопротивление и проводимость, удельное сопротивление и удельная проводимость проводниковых материалов. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Резисторы, их разновидность, реостаты, потенциометры. Способы получения электрической энергии, источники электрической энергии. Электрическая работа. Электродвижущая сила источника, напряжение потребителя. Внешняя характеристика источника. Мощность источника и потребителя электрической энергии.	10	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.1, ПК 4.2
Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока	Баланс мощностей в электрической цепи. Единицы измерения электрической энергии и мощности. Понятие об электрической цепи. Схемы электрической цепи. Условные обозначения элементов. Источник ЭДС и источник тока. Закон Ома для участка и полной цепи. Режимы электрической цепи. Коэффициент полезного действия (КПД) электрической цепи. Элементы электрической цепи: источники, приемники электрической энергии, измерительные приборы, аппараты управления, защиты, контроля и регулирования, коммуникационные устройства. Тепловое воздействие электрического тока, процесс нагревания проводов электрическим током. Закон Джоуля - Ленца.	6	ОК1–ОК10.
	Лабораторное занятие Организационная работа	2	
Тема 1.3 Методы расчета	Содержание учебного материала	6	ПК 1.1–1.3,

электрических цепей	<p>Построение электрической цепи: ветвь, узел, контур, пассивные и активные элементы. Законы Кирхгофа, узловые и контурные уравнения.</p> <p>Последовательное соединение приемников электрической энергии, распределение токов, напряжений на участках, эквивалентное сопротивление, мощность цепи. Параллельное соединение приемников электрической энергии, распределение токов, напряжений на участках, эквивалентные сопротивления и проводимости, мощность.</p> <p>Смешанное соединение приемников электрической энергии. Расчет электрических цепей методом эквивалентных сопротивлений (свертывания схем). Электрическая цепь с несколькими источниками ЭДС.</p> <p>Расчет сложных электрических цепей с применением законов Кирхгофа.</p>		<p>ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.4, ПК 4.1, ПК 4.2</p> <p>ОК1–ОК10</p>
	Практическое занятие		
	Решение задач по расчету электрических цепей постоянного тока	6	
Тема 1.4 Нелинейные электрические цепи постоянного тока и методы их расчета	Содержание учебного материала		<p>ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.4, ПК 4.1, ПК 4.2 ОК1–ОК10</p>
	<p>Нелинейные элементы цепей постоянного тока. Эквивалентные схемы нелинейных цепей. Вольт - амперные характеристики нелинейных элементов. Графический метод расчета электрических цепей: последовательное и параллельное соединение элементов нелинейных цепей.</p>	2	
Раздел 2. Электростатические и магнитные цепи		20	
Тема 2.1 Электростатические цепи	Содержание учебного материала		<p>ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.1, ПК 4.2 ОК1–ОК10</p>
	<p>Электростатическое поле. Графическое изображение электрических полей. Однородное и неоднородное электрические поля. Электрическая емкость. Конденсатор, виды конденсаторов и их емкость. Емкость двухпроводной линии электропередач. Емкость цилиндрического конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Последовательное, параллельное, смешанное соединение конденсаторов; распределение зарядов и напряжений, определение эквивалентной емкости. Энергия электрического поля.</p>	6	
	Практическое занятие		
	Расчет цепи со смешанным соединением конденсаторов	2	
Тема 2.2 Магнитные цепи	Содержание учебного материала		<p>ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.1, ПК 4.2 ОК1–ОК10</p>
	<p>Магнитное поле. Закон Ампера. Проводник с током в магнитном поле. Правило левой руки. Физическое явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило правой руки. Правило Ленца. Вихревые токи, способы их ограничения и использования. Явление самоиндукции. Явление взаимной индукции.</p> <p>Классификация магнитных материалов, их свойства, область применения. Магнитные цепи: определение, разновидности магнитных цепей. Неразветвленные цепи: прямая и обратная задачи, их решение. Разветвленные магнитные цепи и метод их расчета.</p> <p>Принцип действия трансформатора. Преобразование механической энергии в электрическую (принцип работы простейшего электрогенератора). Преобразование электрической энергии в механическую (принцип работы простейшего двигателя).</p>	8	
	Лабораторное занятие		
	Исследование однородной неразветвленной магнитной цепи.	4	

	Практическое занятие		
	Расчет магнитных цепей.		
Раздел 3 Электрические цепи переменного тока		48	
Тема 3.1 Основные понятия о переменном токе	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.1, ПК 4.2 ОК1–ОК10
	Понятие о переменном токе. Устройство простейшего генератора переменного тока. Получение синусоидальной ЭДС. Характеристики переменных величин: мгновенное и амплитудное значение, период, частота, фаза, начальная фаза, сдвиг фаз. Единицы их измерения. Уравнение синусоидальных величин. Графическое изображение, сложение и вычитание синусоидальных величин. Действующее и среднее значения переменных величин..		
Тема 3.2. Элементы и параметры электрических цепей переменного тока	Содержание учебного материала	6	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.1, ПК 4.2 ОК1–ОК10
	Элементы цепей переменного тока: резисторы, катушки индуктивности, конденсаторы. Параметры цепей переменного тока: сопротивление, индуктивность, емкость. Цепь переменного тока с активным сопротивлением: уравнения и графики тока и напряжения, векторная диаграмма; понятие об активной мощности, график и единицы ее измерения. Цепь переменного тока с емкостью: уравнения и графики тока, напряжения. Векторная диаграмма. Емкостное сопротивление. Емкостная реактивная мощность. Цепь переменного тока с индуктивностью: уравнения и графики электрического тока, напряжения. Индуктивное сопротивление, индуктивная реактивная мощность и единицы ее измерения. Расчет простейших цепей переменного тока.		
Тема 3.3 Неразветвленные цепи переменного тока	Содержание учебного материала	10	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.4, ПК 4.1, ПК 4.2 ОК1–ОК10.
	Цепи переменного тока с реальной катушкой индуктивности (r, L) и реальным конденсатором (r, C): векторная диаграмма тока и напряжений, треугольники напряжений, сопротивлений, мощностей. Полное сопротивление. Понятие о полной мощности. Цепь переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью при различных соотношениях реактивных сопротивлений. Построение векторных диаграмм. Расчет неразветвленных цепей переменного тока с одним источником питания аналитическим и графическим методом с помощью векторных диаграмм. Последовательный колебательный контур. Собственные колебания контура. Резонанс напряжений: условие возникновения, способы настройки цепи в резонанс, векторная диаграмма, величина тока, перенапряжение, мощность в цепи. Значение режима резонанса напряжений.		
	Практическое занятие		
	Расчет неразветвленных цепей переменного тока	4	
Тема 3.4 Разветвленные	Содержание учебного материала	6	ПК 1.1–1.3,

цепи переменного тока	Активная и реактивная составляющие тока, проводимости, мощности в разветвленных цепях. Векторная диаграмма. Цепи с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора при различных соотношениях реактивных проводимостей ($b_L > b_C$, $b_L < b_C$, $b_L = b_C$). Расчет разветвленных цепей с активным и реактивным сопротивлением, с двумя узлами, с одним источником питания методом проводимостей. Резонанс токов: векторная диаграмма, резонансная частота, частотные характеристики. Практическое значение режима резонанса токов. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение, способы повышения коэффициента мощности. Активная, реактивная и полная энергии в цепях переменного тока.		ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.4, ПК 4.1, ПК 4.2 ОК1–ОК10
	Лабораторное занятие Разветвленная цепи переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью.	2	
Тема 3.5 Трехфазные цепи и их расчет	Содержание учебного материала Устройство трехфазного генератора, получение трехфазных ЭДС. Симметричная трехфазная система ЭДС, токов, напряжений. Графическое изображение симметричных трехфазных величин. Соединение обмоток трехфазного генератора «звездой» и «треугольником»; основные понятия и определения; фазные и линейные напряжения, их соотношения; векторные диаграммы, ток в замкнутом контуре обмоток. Соединение приемников энергии «звездой». Фазные и линейные напряжения, их соотношения при симметричной и несимметричной нагрузках. Значение нейтрального провода. Фазные, линейные токи, токи нулевого провода при симметричной и несимметричной нагрузках. Мощность трехфазной цепи при симметричном и несимметричном режимах. Трех- и четырехпроводная системы, расчет цепей при симметричной и несимметричной нагрузках. Обрыв нулевого провода.	10	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.4, ПК 4.1, ПК 4.2 ОК1–ОК10
	Лабораторное занятие Исследование трехфазной четырехпроводной электрической цепи синусоидального тока	8	
	Практическое занятие Расчет трехфазных цепей переменного тока		
	Контрольная работа - Расчет электрических цепей постоянного и переменного тока.		
Раздел 4 Электрические измерения		16	
Тема 4.1 Методы измерения. Электроизмерительные приборы	Содержание учебного материала Методы измерения электрических, неэлектрических и магнитных величин. Классы точности приборов. Электроизмерительные приборы. Оценка точности результатов измерений. Схемы включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности. Правила поверки приборов: амперметра, вольтметра, индукционного счетчика. Измерение электрических величин. Измерение неэлектрических и магнитных величин.	8	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.1, ПК 4.2 ОК1–ОК10
	Лабораторное занятие Поверка электроизмерительного прибора	8	
	Способы измерения сопротивления		
	Практическое занятие Измерение электрических величин		
	Измерение неэлектрических величин с помощью электроизмерительных приборов		

Раздел 5 Электрические сети		10	
Тема 1.5 Основные понятия о системах электроснабжения объектов	Понятие электрической сети. Понятия: электростанция, подстанция, электроустановка, линии электропередач. Назначение и область применения электрических сетей. Классификация электрических сетей. Основные компоненты электрической сети. Выбор сечения проводов по допустимому нагреву. Защита электрических цепей от перегрузок и коротких замыканий. Потеря напряжения в соединительных проводах. Выбор сечения проводов по допустимой потере напряжения.	6	ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3, ПК 3.2–3.3, ПК 4.1, ПК 4.2 ОК1–ОК10
	Практическое занятие	4	
	Проектирование внутренней электропроводки жилой квартиры.		
	Защита отчетов по лабораторно-практическим работам	4	
	Консультация перед экзаменом	2	
Самостоятельная работа		6	
1. Использование компьютерной техники и Интернета, чтение учебника и дополнительной литературы; 2. Подготовка к практическим занятиям № 1- 4			
Консультация		6	
Экзамен		6	
Всего:		152	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет, оснащенный оборудованием: 15 столов, 30 стульев, доска учебная, переносной проектор, экран, ноутбук, локальная вычислительная сеть с доступом к ресурсам сети Интернет.

Лаборатория «Электротехники и основ электроники», оборудованная техническими средствами обучения и лабораторными стендами для изучения особенностей электрических цепей различной конфигурации постоянного и переменного тока.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Печатные издания

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Анисимова, М.С. Электротехника и электроника : учебное пособие / М.С. Анисимова, И.С. Попова. — Москва : МИСИС, 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-907061-32-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116939> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Дудченко, О.Л. Электротехника и электроника : учебное пособие / О.Л. Дудченко, Г.Б. Федоров. — Москва : МИСИС, 2019. — 70 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129011> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники : учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112073> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Парфенова, Е.В. Электротехника и электроника : методические указания / Е.В. Парфенова. — Москва : МИСИС, 2019. — 111 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129046> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. http://www.ielectro.ru/Products.html?fn_tab2doc=4
6. <http://electricalschool.info/spravochnik/electroteh/>
7. <http://docs.cntd.ru/document/1200011373>
8. <http://model.exponenta.ru/electro/0050.htm>
9. <http://www.electricsite.net/category/elektrichestvo/>

3.2.3. Дополнительные источники

1. Бондарь И.М. Электротехника и электроника: Учебное пособие. М: ИКЦ «МарТ», 2005
2. Галкин В.И., Пелевин И.В. Промышленная электроника и микроэлектроника. М: Высшая школа, 2006
3. Ганенко А.П., Лапсарь М.И. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД), 2015.
4. ГОСТ 19880-74. Электротехника. Основные понятия. Термины и определения.
5. ГОСТ Т521-V1-81. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы, магнитные усилители.

6. ГОСТ 22261-94. Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
7. ГОСТ Т521-Х1-81. Электроизмерительные приборы.
8. ГОСТ 2 728-74 Резисторы. Конденсаторы.
9. Немцов М.В., Немцова М.Л. Электротехника и электроника. М Издательский центр «Академия» 2007
10. Лоторейчук Е.А. Теоретические основы электротехники – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013
11. Мартынова И.О. Электротехника - М.: КноРус, 2015.
12. Мартынова И.О. Лабораторно-практические работы по электротехнике - М.: КноРус, 2011.
13. Правила устройства электроустановок – М.: КНОРУС, 2015.

Периодические издания:

1. Газета «Российская газета»
2. Газета «Областная газета»
3. Журнал «Энергосбережение»

4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты электрических цепей - выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения - пользоваться приборами и снимать их показания - выполнять поверки амперметров, вольтметров и однофазных счетчиков - выполнять измерения параметров цепей постоянного и переменного токов 	<ul style="list-style-type: none"> - полнота и точность расчетов при определении необходимых значений в соответствии нормативными документами - рациональность выбора метода расчета - правильная последовательность расчета - правильность выбора применяемого электротехнического материала - понимание влияние окружающей среды на свойства материалов - грамотное составление эл.схем - применение различных эл.измерительных приборов для контроля характеристик цепи - правильность определения цены деления - грамотность заключения о пригодности поверяемого прибора к дальнейшей эксплуатации - правильность включения эл.измерительных приборов в эл.цепь - эксплуатация приборов в соответствии с параметрами, установленными заводом-изготовителем 	<p>Контроль умений осуществляется в ходе выполнения лабораторно-практических работ, промежуточной аттестации. Интерпретация результатов наблюдений преподавателя за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теории электрических и магнитных полей - методы расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов - методы измерения электрических, неэлектрических и магнитных величин - схемы включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности - правила поверки приборов: амперметра, вольтметра, индукционного счетчика - классификацию электротехнических материалов, их свойства, область применения 	<ul style="list-style-type: none"> - понимание законов Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца, электромагнитной индукции и др. - свободное владение основными законами электротехники при решении поставленных задач - правильность применения методики расчета - полнота и точность расчетов - соответствие единиц измерения определяемой величине - применение различных методов и средств измерения - умение выбирать наиболее рациональный способ 	<p>Контроль знаний выполняется по результатам проведения различных форм опроса, выполнения лабораторно-практических работ, промежуточной аттестации. Интерпретация результатов наблюдений преподавателя за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</p>

	<p>измерения</p> <ul style="list-style-type: none">- правильность составления электрических схем, содержащих электроизмерительные приборы- использование прямого и косвенного методов для определения искомой величины- соответствие способов включения электроизмерительных приборов правилам эксплуатации- соблюдение требований электробезопасности- анализ свойств электротехнических материалов по их справочным характеристикам- точность выбора электротехнического материала в соответствии с предложенными условиями	
--	--	--