

Парабельский филиал
Областного государственного бюджетного
профессионального образовательного учреждения
«Томский политехнический техникум»
(ПФ ОГБПОУ «ТПТ»)

СОГЛАСОВАНО



ПОС ЭС ПАО «Россети Томск»
Начальник Парабельского РЭС
/Н. Ю. Кононыкин
М.п. предприятия
«РЭС» 29 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

ОП.02 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

для специальности

13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по отраслям)

2021г.

Рабочая программа учебной дисциплины **ОП.02 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»** разработана на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальностям среднего профессионального образования (далее СПО) *13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)*

- Примерной основной образовательной программы, разработанной Департаментом образования города Москвы Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Колледж железнодорожного и городского транспорта» (ГБПОУ КЖГТ), 2018г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий УЧ _____
Н. М. Дубровина «09» 09 2021 г.

Разработчик: _____ В. П. Щербак, преподаватель

РАССМОТРЕНО
на заседании методической комиссии (МК)

Председатель МК
_____ (Н. Ю. Мариненко)

Протокол № 6 от «9» 09 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Общая характеристика программы учебной дисциплины	4
Структура и содержание учебной дисциплины	5
Условия реализации программы учебной дисциплины	15
Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	20

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности *13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)*.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: учебная дисциплина ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ относится к общепрофессиональному циклу основной профессиональной образовательной программы и является вариативной частью (доля вариативности 85%)

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

Код	Умения	Знания
ОК 1–7; 9; 11 ПК 1.2	У 1. Рассчитывать параметры электрических и магнитных цепей	3 1. Основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках
	У 2. Читать принципиальные, электрические и монтажные схемы	3 2. Свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных и магнитных материалов
	У 3. Подбирать электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками	3 3. Характеристики и параметры электрических и магнитных цепей и единицы их измерения
	У 4. Собирать электрические схемы	3 4. Основные законы электротехники
	У 5. Приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ	3 5. Методы расчёта и измерения основных параметров электрических и магнитных цепей
	У 6. Применять электроизмерительные приборы и приспособления для измерения основных электрических величин	3 6. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств
		3 7. Методы и средства измерения основных электрических величин
		3 8. Классификацию электроизмерительных приборов, их устройство, основные характеристики и область применения
		3 9. Схемы включения измерительных приборов

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Обязательная учебная нагрузка (всего)	234
Обязательные аудиторные учебные занятия (всего)	216
в том числе:	
теоретические занятия	122
лабораторные занятия	46
практические занятия	48
Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающегося (всего)	-
Промежуточная аттестация в форме экзамена	18

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины
ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Введение	Содержание учебного материала: Характеристика учебной дисциплины, её место и роль в системе получаемых знаний. Электрическая энергия, её свойства, производство, передача и использование. Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики	1
Раздел 1. Электрическое поле		8
Тема 1.1. Начальные сведения об электрическом поле	Содержание учебного материала: 1. Электромагнитное поле как вид материи. Электростатическое поле и его основные характеристики: напряжённость, электрический потенциал, электрическое напряжение. Диэлектрическая проницаемость. Графическое изображение электрического поля. Закон Кулона 2. Однородное электрическое поле. 3. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая прочность диэлектрика. Пробивное напряжение.	2
Тема 1.2. Электрическая ёмкость, конденсатор	Содержание учебного материала: 1. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Электрическая ёмкость плоского конденсатора, цилиндрического и двухпроводной линии 2. Электрические цепи с конденсаторами, их расчёт. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Смешанное соединение конденсаторов	4
	Практическая работа 1. Расчёт электростатических цепей с конденсаторами	2
Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока		45
Тема 2.1. Начальные сведения об электрическом токе	Содержание учебного материала: 1. Электрический ток как физическое явление. Электрический ток в проводниках, полупроводниках и диэлектриках. Величина, направление, плотность тока. 2. Электрическое сопротивление, зависимость электрического сопротивления от материала, геометрических размеров, температуры. Электрическая проводимость. Явление сверхпроводимости	2

Тема 2.2. Электрические цепи постоянного тока	Содержание учебного материала: 1. Простейшая электрическая цепь, её элементы. Режимы работы электрической цепи. Закон Ома для участка электрической цепи и для всей цепи. ЭДС, мощность, КПД источника электрической энергии. Баланс мощностей. Закон Джоуля - Ленца 2. Назначение, основные характеристики и правильная эксплуатация приборов для измерения тока, напряжения, мощности, сопротивления. Принципы выбора средств измерения параметров электрической цепи. 3. Простые и сложные электрические цепи. Схемы замещения элементов эл. цепи. Работа источника электрической энергии в режиме генератора и в режиме потребителя	4
	Лабораторные работы 1. Ознакомление с комплектом лабораторного оборудования. ТБ при проведении лабораторных работ 2. Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока	4
Тема 2.3. Расчёт электрических цепей постоянного тока	Содержание учебного материала: 1. Неразветвленная электрическая цепь. Последовательное соединение резисторов. Последовательное соединение источников. Электрическая цепь с несколькими источниками 2. Разветвлённая электрическая цепь, её элементы: узел, ветвь, контур. Законы Кирхгофа. Методика расчёта электрической цепи методом узловых и контурных уравнений (4) 3. Параллельное соединение резисторов. Смешанное соединение резисторов (4) 4. Преобразование треугольника резисторов в трёхлучевую звезду и звезды в треугольник (4) 5. Метод узлового напряжения 6. Метод контурных токов 7. Метод наложения 8. Нелинейные элементы электрических цепей постоянного тока, их вольт-амперные характеристики. Графические методы расчёта электрических цепей с последовательным и параллельным соединением НЭ, с последовательным соединением линейного и нелинейного элементов (4)	14
	Лабораторные работы 3. Цепь постоянного тока с последовательным соединением резисторов 4. Параллельное соединение резисторов в цепи постоянного тока 5. Цепь постоянного тока при смешанном соединении резисторов 6. Снятие ВАХ нелинейных элементов на постоянном токе	8
	Практические работы 2. Расчёт эл. цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений (по законам Кирхгофа) 3. Расчёт эл. цепи постоянного тока методом «свёртывания»	12

	<p>4. Расчёт электрической цепи методом преобразования звезды и треугольника</p> <p>5. Расчёт электрической цепи методом узловых напряжений и контурных токов</p> <p>6. Расчёт электрической цепи методом наложения</p> <p>7. Расчёт электрической цепи с нелинейными элементами</p>	
	<p>Обязательная контрольная работа № 1</p> <p>Расчет электрических цепей постоянного тока</p>	1
Раздел 3. Магнитное поле		22
Тема 3.1. Магнитное поле тока	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>1. Магнитное поле электрического тока, графическое изображение магнитного поля. Правило буравчика для прямолинейного и криволинейного проводника с током. Основные характеристики магнитного поля. Закон Ампера</p> <p>2. Закон полного тока. Применение закона полного тока для расчета параметров магнитной цепи. Магнитное поле провода с током и катушки с кольцевым и цилиндрическим сердечником</p> <p>3. Намагничивание ферромагнитных материалов, характеристика намагничивания. Магнитный гистерезис. Магнитное сопротивление. Магнитотвердые, магнитомягкие материалы</p> <p>4. Механические силы в магнитном поле. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Основы теории электрических машин. Принцип действия, устройство, основные характеристики электродвигателя. Магнитоэлектрический измерительный механизм. Подбор оборудования с определёнными параметрами и характеристиками. Правильная эксплуатация электрооборудования</p>	8
	<p>Практическая работа</p> <p>8. Расчет магнитного поля провода с током и магнитного поля катушки</p>	2
Тема 3.2. Расчёт магнитных цепей	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>1. Классификация МЦ. Цели и задачи расчёта магнитных цепей. Законы, применяемые для расчёта МЦ. Порядок расчёта неразветвлённой МЦ. Примеры расчёта неразветвлённой МЦ.</p> <p>2. Симметричная разветвлённая МЦ. Постоянные магниты.</p>	4
	<p>Лабораторная работа</p> <p>7. Исследование магнитной цепи на постоянном токе</p>	2
	<p>Практическая работа</p> <p>9. Расчёт неразветвленной неоднородной МЦ</p>	2

Тема 3.3. Электромагнитная индукция	Содержание учебного материала: 1. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле; в контуре, в катушке. Правило правой руки. Правило Ленца. Явление и ЭДС самоиндукции, явление и ЭДС взаимной индукции. Коэффициент магнитной связи 2. Взаимное преобразование механической и электрической энергии. Применение закона электромагнитной индукции в практике. Принцип работы трансформатора. Вихревые токи, их использование и способы ограничения. 3. Принцип действия, устройство, основные характеристики генератора электрической энергии. Подбор оборудования с определёнными параметрами и характеристиками. Правильная эксплуатация электрооборудования	4
Раздел 4. Электрические цепи переменного тока		78
Тема 4.1. Начальные сведения о переменном токе	Содержание учебного материала: 1. Способы получения, передачи и использования электрической энергии. Получение синусоидальной ЭДС. 2. Параметры переменного тока. 3. Графическое изображение переменного тока	2
Тема 4.2. Элементы и параметры цепей переменного тока	Содержание учебного материала: 1. Элементы и параметры электрической цепи переменного тока. 2. Цепь с активным сопротивлением: напряжение, ток, мощность, волновая и векторная диаграмма. 3. Цепь с индуктивностью: напряжение, ток, мощность, волновая и векторная диаграмма. 4. Цепь с ёмкостью: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма	4

<p>Тема 4.3. Расчёт электрических цепей переменного тока. Векторные диаграммы. Резонанс в электрических цепях переменного тока</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением и реактивным элементом. Векторные диаграммы. Треугольники сопротивлений, мощностей 2. Расчёт неразветвленной цепи переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и ёмкостью при различных соотношениях реактивных сопротивлений. Треугольники напряжений, сопротивлений, мощностей 3. Резонанс напряжений в неразветвлённой электрической цепи. Условия и признаки резонанса напряжений. Резонансная частота, волновое сопротивление, добротность контура, частотные характеристики. Практическое значение и использование последовательного резонансного контура 4. Общий случай неразветвленной цепи. Векторная диаграмма 5. Расчёт разветвленной цепи переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и ёмкостью при различных соотношениях реактивных проводимостей. Треугольники токов, проводимостей, мощностей 6. Резонанс токов в разветвлённой электрической цепи. Условия и признаки резонанса токов, частотные характеристики. Практическое значение и использование параллельного резонансного контура 7. Коэффициент мощности. Методы увеличения коэффициента мощности <p><i>Лабораторные работы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением R, L и C 9. Параллельное соединение катушки индуктивности X_L и конденсатора X_C <p><i>Практические работы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Расчет электрической цепи переменного тока с реальной катушкой и реальным конденсатором 11. Расчёт неразветвлённой цепи переменного тока 12. Расчёт разветвлённой цепи с R, L и C методом проводимостей <p><i>Обязательная контрольная работа № 2</i></p> <p>Расчёт электрической цепи переменного тока. Построение треугольников напряжений, сопротивлений, мощностей</p>	<p>11</p> <p>4</p> <p>6</p> <p>1</p>
<p>Тема 4.4. Символический метод расчёта электрических цепей переменного тока</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгебраическая, показательная и тригонометрическая формы представления комплексных чисел. Действия с КЧ. Выражение синусоидальных величин комплексными числами. 2. Преобразование комплексных чисел. Сопротивления и проводимости в комплексной форме. Законы Ома, Кирхгофа в символической форме. 3. Мощность в комплексной форме. Расчёт электрических цепей переменного тока символическим методом. 4. Расчёт электрических цепей переменного тока символическим методом. 	<p>6</p>

	<p>Практические работы</p> <p>13. Расчёт электрических цепей переменного тока символическим методом</p> <p>14. Расчёт сложных электрических цепей переменного тока символическим методом</p>	4
<p>Раздел 4.5. Трёхфазные цепи</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>1. Трёхфазные системы ЭДС и токов. Получение трёхфазной ЭДС. Соединение фаз звездой и треугольником. Понятие фазного и линейного напряжений.</p> <p>2. Симметричная нагрузка трёхфазной цепи, соединенной звездой и треугольником. Мощность. Векторная диаграмма.</p> <p>3. Несимметричная нагрузка трёхфазной цепи, соединенной звездой. Четырёх проводная трёхфазная система. Напряжение смещения нейтрали. Роль нейтрального провода.</p> <p>4. Несимметричная нагрузка трёхфазной цепи, соединенной треугольником.</p> <p>5. Режимы холостого хода, короткого замыкания.</p> <p>6. Вращающееся магнитное поле. Получение вращающегося магнитного поля с помощью трёхфазной системы токов. Принцип действия асинхронного двигателя.</p>	10
	<p>Практические работы</p> <p>15. Расчёт несимметричного режима трёхфазной цепи, соединенной звездой, с нейтральным проводом.</p> <p>16. Расчёт несимметричного режима трёхфазной цепи, соединенной звездой, без нейтрального провода.</p> <p>17. Расчёт несимметричного режима трёхфазной цепи, соединенной треугольником.</p> <p>18. Урок-конкурс – итоговое занятие</p>	8
	<p>Лабораторные работы</p> <p>10. Исследование трёхфазной цепи при соединении в звезду</p> <p>11. Аварийные режимы трёхфазной цепи при соединении в звезду</p> <p>12. Исследование трёхфазной цепи при соединении в треугольник</p> <p>13. Аварийные режимы трёхфазной цепи при соединении в треугольник</p>	8
<p>Раздел 4.6. Несинусоидальные периодические напряжения и токи</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>1. Типовые кривые, характеризующие периодические несинусоидальные характеристики электрических элементов. Аналитическое выражение несинусоидальной величины в форме тригонометрического ряда. Действующая величина. Коэффициент формы</p> <p>2. Расчёт электрической цепи при несинусоидальном периодическом напряжении на входе цепи.</p> <p>3. Мощность цепи, коэффициент мощности</p>	4
	<p>Практическая работа</p> <p>19. Расчет тока и мощности в цепи с несинусоидальным периодическим напряжением</p>	2

Тема 4.7. Нелинейные электрические цепи переменного тока	Содержание учебного материала: 1. Нелинейные активные элементы в электрических цепях переменного тока. Катушка с ферромагнитным сердечником: магнитный поток, ток, ЭДС. Эквивалентная синусоида. Неполная векторная диаграмма 2. Потери энергии в ферромагнитном сердечнике. Схема замещения и векторная диаграмма катушки с потерями. Полная векторная диаграмма и схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником.	4
	Лабораторные работы 14. Исследование магнитной цепи на переменном токе 15. Испытание однофазного трансформатора	4
Раздел 5. Переходные процессы в электрических цепях		6
Тема 5.1. Переходные процессы в электрических цепях	Содержание учебного материала: 1. Переходные процессы. Законы коммутации. Начальные условия. Установившиеся и свободные токи и напряжения. Включение цепи с резистором и индуктивной катушкой на постоянное напряжение. Постоянная времени. Уравнение и график переходного процесса. 2. Короткое замыкание в цепи с резистором и индуктивной катушкой. Уравнение и график переходного тока. Отключение R – L цепи. Изменение параметров R – L цепи. 3. Включение цепи с резистором и конденсатором на постоянное напряжение. Постоянная времени. Уравнение и график напряжения на конденсаторе и тока в цепи. Короткое замыкание в цепи с резистором и конденсатором.	4
	Практическая работа 20. Расчет переходных процессов в электрических цепях постоянного тока	2
Раздел 6. Электрические измерения		56
Тема 6.1. Общие сведения об измерениях	Содержание учебного материала: 1. Классификация измерений, методов и средств измерений (СИ). Единицы физических величин 2. Погрешности измерений, погрешности СИ 3. Характеристики электроизмерительных приборов 4. Меры единиц физических величин 5. Эталоны единиц физических величин	4

Тема 6.2. Электро- механические приборы	Содержание учебного материала: 1. Общие сведения об аналоговых измерительных приборах. Отсчётные устройства. Устройства для создания противодействующего момента. Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов 2. Магнитоэлектрические измерительные механизмы (ИМ) 3. Электромагнитные измерительные механизмы. Выпрямительные и термоэлектрические преобразователи. 4. Электродинамические и ферродинамические измерительные механизмы. Электростатические вольтметры	4
Тема 6.3. Измерение тока и напряжения	Содержание учебного материала: 1. Измерение токов и напряжений. 2. Расширение пределов измерения ИП с помощью шунтов и добавочных сопротивлений 3. Расширение пределов измерения измерительных приборов с помощью измерительных трансформаторов	4
	Лабораторная работа 16. Измерение токов и напряжений в цепях постоянного и переменного тока	4
	Практическая работа 21. Определение показаний приборов, работающих со средствами расширения диапазона измерительных приборов	4
Тема 6.4. Измерение мощности и электрической энергии	Содержание учебного материала: 1. Ваттметры электродинамической и ферродинамической системы. Измерение мощности в цепях постоянного тока и в однофазных цепях переменного тока. 2. Измерение коэффициента мощности 3. Измерение мощности в трёхфазных цепях переменного тока. Схемы одного, двух и трёх ваттметров 4. Индукционный счётчик. Учёт электрической энергии в однофазных переменного тока 5. Приборы учёта электрической энергии и трёхфазных цепях. Схемы включения счётчиков активной и реактивной энергии	8
	Лабораторные работы 17. Измерение полной и активной мощности в сложной электрической цепи 18. Измерение активной мощности трёхфазной цепи однофазным ваттметром	4
	Практическая работа 22. Измерение активной мощности в однофазных и трёхфазных цепях с расширением пределов измерения	4

Тема 6.5. Измерение пассивных параметров	Содержание учебного материала: 1. Измерение сопротивлений. Прямые и косвенные методы измерений 2. Мост постоянного тока 3. Приборы измерения сопротивления изоляции 4. Измерение индуктивности и ёмкости	6
	<i>Лабораторная работа</i> 19. Измерение сопротивлений различными методами	4
Тема 6.6. Электронные и цифровые приборы	Содержание учебного материала: 1. Электронно-лучевые осциллографы. Назначение. Блок-схема. Принцип действия 2. Цифровые измерительные приборы. Цифровые вольтметры 3. Цифровые измерители частоты	6
	<i>Лабораторная работа</i> 20. Исследование формы периодических сигналов с помощью осциллографа	4
Промежуточная аттестация		18
ВСЕГО:		234

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета электротехники и учебной лаборатории электротехники.

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- комплект электронных плакатов по дисциплине;
- комплекты учебно-методической документации;

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- проектор;
- экран;
- калькуляторы;
- доска.

Оборудование учебной лаборатории:

- лабораторные стенды ЭЦОЭ1-С-Р - 7 шт.;
- комплект методических указаний по выполнению лабораторных работ.

Для выполнения тестового контроля и виртуальных лабораторных работ необходимо наличие кабинета информатики, оснащённого ПК.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основная литература:

1. Аполлонский С. М. Электротехника [Электронный ресурс] : учебник / С. М. Аполлонский. – М. : КноРус, 2018. — 292 с. – (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа : <https://www.book.ru/book/928016>
2. Аполлонский С.М. Электротехника. Практикум [Электронный ресурс] : практикум / С. М. Аполлонский. – М. : КноРус, 2018. – 318 с. – (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа : <https://www.book.ru/book/927853>
3. Мартынова И. О. Электротехника [Электронный ресурс] : учебник / И. О. Мартынова. – М. : КноРус, 2019. – 304 с. – (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа : <https://www.book.ru/book/930233>
4. Фуфаева Л. И. Электротехника : учебник для сред. проф. образования / Л. И. Фуфаева. – 2-е изд., стер. – М. : ИЦ Академия, 2018. – 384 с.
5. Хрусталева З. А. Электротехнические измерения : учебник для СПО / З. А. Хрусталева. – М. : КноРус, 2020. – 200 с.

Дополнительная литература:

1. Данилов И. А. Общая электротехника : В 2-х ч. Ч. 1 : учеб. пособие для сред. проф. образования / И. А. Данилов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2018. – 426 с.
2. Данилов И. А. Общая электротехника : В 2-х ч. Ч. 2 : учеб. пособие для сред. проф. образования / И. А. Данилов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2018. – 251 с.
3. Кравцов А. В. Электрические измерения : учеб. пособие для СПО / А. В. Кравцов, А. В. Пузарин. – М. : НИЦ Инфра-М, 2018. – 148 с.
4. Медведева Р. В. Средства измерений : учебник для СПО / Р. В. Медведева, В. П. Мельников. – М. : Юрайт, 2019. – 240 с. – (ТОП 50).
5. Немцов М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник для студ. учреждений сред. проф. учеб. заведений / М. В. Немцов. – М. : ИЦ Академия, 2017. – 568 с. – Режим доступа : <http://www.academia-moscow.ru>.

6. Прошин В. М. Электротехника для неэлектротехнических профессий [Электронный ресурс] : учебник для студ. учреждений сред. проф. учеб. заведений / В. М. Прошин. – М. : ИЦ Академия, 2017. – 464 с. – Режим доступа : <http://www.academia-moscow.ru>.
7. Фуфаева Л. И. Сборник практических задач по электротехнике: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Л. И. Фуфаева. – 7-е изд. – М.: ИЦ Академия, 2019.
6. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: учеб. пособие для СПО. – М.: КноРус, 2019. – 250 с. – (ТОП 50).
7. Ярочкина Г. В. Электротехника [Электронный ресурс] : учебник для студ. учреждений сред. проф. учеб. заведений / Г. В. Ярочкина. – М. : ИЦ Академия, 2017. – 332 с. – Режим доступа : <http://www.academia-moscow.ru>

Интернет-ресурсы:

1. Усольцев, А.А. Лекция по электротехнике / А.А.Усольцев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.youtube.com/watch?v=-NKZNUUzR-Q> (дата обращения : 18.08.2021).
2. Конденсатор в цепи переменного тока / [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.youtube.com/watch?v=sCdYxwld3aA> (дата обращения : 21.08.2021).
3. Закон Ома простыми словами / [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.youtube.com/watch?v=ZB-YvMrKS44> (дата обращения : 28.08.2021).

3.3. Организация образовательного процесса

Образовательная программа учебной дисциплины реализуется на базе основного общего образования (9 классов) на втором курсе.

Образовательная программа разработана в соответствии с квалификацией специалиста среднего звена «техник».

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, включающего компьютерное тестирование и выполнение практических заданий.

Обучение по образовательной программе осуществляется в очной форме обучения.

Реализация Тем 1.1, 1.2, 2.1–2.3, 3.1–3.3 возможна с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; в общем объеме – 74 часов.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
Раздел 1. Электрическое поле		
Тема 1.1. Начальные сведения об электрическом поле	Содержание учебного материала: 1. Электромагнитное поле как вид материи. Электростатическое поле и его основные характеристики: напряжённость, электрический потенциал, электрическое напряжение. Диэлектрическая проницаемость. Графическое изображение электрического поля. Закон Кулона 2. Однородное электрическое поле. 3. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая прочность диэлектрика. Пробивное напряжение.	2
Тема 1.2. Электрическая ёмкость, конденсатор	Содержание учебного материала: 1. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Электрическая ёмкость плоского конденсатора, цилиндрического и двухпроводной линии 2. Электрические цепи с конденсаторами, их расчёт. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Смешанное соединение конденсаторов	4
	Практическая работа 1. Расчёт электростатических цепей с конденсаторами	2

Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока		
Тема 2.1. Начальные сведения об электрическом токе	Содержание учебного материала: 1. Электрический ток как физическое явление. Электрический ток в проводниках, полупроводниках и диэлектриках. Величина, направление, плотность тока. 2. Электрическое сопротивление, зависимость электрического сопротивления от материала, геометрических размеров, температуры. Электрическая проводимость. Явление сверхпроводимости	2
Тема 2.2. Электрические цепи постоянного тока	Содержание учебного материала: 1. Простейшая электрическая цепь, её элементы. Режимы работы электрической цепи. Закон Ома для участка электрической цепи и для всей цепи. ЭДС, мощность, КПД источника электрической энергии. Баланс мощностей. Закон Джоуля - Ленца 2. Назначение, основные характеристики и правильная эксплуатация приборов для измерения тока, напряжения, мощности, сопротивления. Принципы выбора средств измерения параметров электрической цепи. 3. Простые и сложные электрические цепи. Схемы замещения элементов эл. цепи. Работа источника электрической энергии в режиме генератора и в режиме потребителя	4
	Лабораторные работы 1. Ознакомление с комплектом лабораторного оборудования. ТБ при проведении лабораторных работ 2. Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока	4
Тема 2.3. Расчёт электрических цепей постоянного тока	Содержание учебного материала: 1. Неразветвленная электрическая цепь. Последовательное соединение резисторов. Последовательное соединение источников. Электрическая цепь с несколькими источниками 2. Разветвлённая электрическая цепь, её элементы: узел, ветвь, контур. Законы Кирхгофа. Методика расчёта электрической цепи методом узловых и контурных уравнений (4) 3. Параллельное соединение резисторов. Смешанное соединение резисторов (4) 4. Преобразование треугольника резисторов в трёхлучевую звезду и звезды в треугольник (4) 5. Метод узлового напряжения 6. Метод контурных токов 7. Метод наложения 8. Нелинейные элементы электрических цепей постоянного тока, их вольт-амперные характеристики. Графические методы расчёта электрических цепей с последовательным и параллельным соединением НЭ, с последовательным соединением линейного и нелинейного элементов (4)	14
	Лабораторные работы 3. Цепь постоянного тока с последовательным	8

	<p>соединением резисторов</p> <p>4. Параллельное соединение резисторов в цепи постоянного тока</p> <p>5. Цепь постоянного тока при смешанном соединении резисторов</p> <p>6. Снятие ВАХ нелинейных элементов на постоянном токе</p>	
	<p>Практические работы</p> <p>2. Расчёт эл. цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений (по законам Кирхгофа)</p> <p>3. Расчёт эл. цепи постоянного тока методом «свёртывания»</p> <p>4. Расчёт электрической цепи методом преобразования звезды и треугольника</p> <p>5. Расчёт электрической цепи методом узлового напряжения и контурных токов</p> <p>6. Расчёт электрической цепи методом наложения</p> <p>7. Расчёт электрической цепи с нелинейными элементами</p>	12
Раздел 3. Магнитное поле		
Тема 3.1. Магнитное поле тока	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>1. Магнитное поле электрического тока, графическое изображение магнитного поля. Правило буравчика для прямолинейного и криволинейного проводника с током. Основные характеристики магнитного поля. Закон Ампера</p> <p>2. Закон полного тока. Применение закона полного тока для расчета параметров магнитной цепи. Магнитное поле провода с током и катушки с кольцевым и цилиндрическим сердечником</p> <p>3. Намагничивание ферромагнитных материалов, характеристика намагничивания. Магнитный гистерезис. Магнитное сопротивление. Магнитотвердые, магнитомягкие материалы</p> <p>4. Механические силы в магнитном поле. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Основы теории электрических машин. Принцип действия, устройство, основные характеристики электродвигателя. Магнитоэлектрический измерительный механизм. Подбор оборудования с определёнными параметрами и характеристиками. Правильная эксплуатация электрооборудования</p>	8
	<p>Практическая работа</p> <p>8. Расчет магнитного поля провода с током и магнитного поля катушки</p>	2
Тема 3.2. Расчёт магнитных цепей	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>1. Классификация МЦ. Цели и задачи расчёта магнитных цепей. Законы, применяемые для расчёта МЦ. Порядок расчёта неразветвлённой МЦ. Примеры расчёта неразветвлённой МЦ.</p> <p>2. Симметричная разветвлённая МЦ. Постоянные магниты.</p>	4
	<p>Лабораторная работа</p> <p>7. Исследование магнитной цепи на постоянном токе</p>	2

	Практическая работа 9. Расчёт неразветвленной неоднородной МЦ	2
Тема 3.3. Электромагнитная индукция	Содержание учебного материала: 1. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле; в контуре, в катушке. Правило правой руки. Правило Ленца. Явление и ЭДС самоиндукции, явление и ЭДС взаимной индукции. Коэффициент магнитной связи 2. Взаимное преобразование механической и электрической энергии. Применение закона электромагнитной индукции в практике. Принцип работы трансформатора. Вихревые токи, их использование и способы ограничения. 3. Принцип действия, устройство, основные характеристики генератора электрической энергии. Подбор оборудования с определёнными параметрами и характеристиками. Правильная эксплуатация электрооборудования	4
Итого		74

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках (обязательно наличие высшего образования).

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения: У 1. Рассчитывать параметры электрических и магнитных цепей У 2. Читать принципиальные, электрические и монтажные схемы У 3. Подбирать электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками У 4. Собирать электрические схемы У 5. Приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ У 6. Применять электроизмерительные приборы и приспособления для измерения основных электрических величин	Выполнение ПР, решение задач Наблюдение за выполнением ЛР, Выполнение ПР Наблюдение за выполнением ЛР Наблюдение за выполнением ЛР Выполнение ПР, решение задач Наблюдение за выполнением ЛР
Усвоенные знания: З 1. Основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках З 2. Свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных и магнитных материалов З 3. Характеристики и параметры электрических и магнитных цепей и единицы их измерения З 4. Основные законы электротехники З 5. Методы расчёта и измерения основных параметров электрических и магнитных цепей З 6. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств З 7. Методы и средства измерения основных электрических величин З 8. Классификацию электроизмерительных приборов, их устройство, основные характеристики и область применения З 9. Схемы включения измерительных приборов	Устный опрос Устный опрос Устный и письменный опрос Выполнение ПР, решение задач Решение задач Устный опрос Устный и письменный опрос Устный и письменный опрос Выполнение ПР, решение задач