

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
С.А. Махновский
«23» марта 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА
«профессиональный цикл»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по отраслям)
(базовой подготовки)

Магнитогорск, 2017

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электроника» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» июля 2014 г. № 831

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Разработчик:

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж _____ / Наиль Гумаровна Коновалова

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией

«Монтажа и эксплуатации
электрооборудования»

Председатель _____ / С.Б. Меняшева

Протокол № 7 от «14» марта 2017 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «23» марта 2017г.

РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертной комиссией

Экспертное заключение от «21» марта 2017 г.

Рабочая программа разработана в соответствии СМК-О-К-РИ-120-14 Рабочая инструкция. Порядок разработки рабочей программы учебной дисциплины образовательной программы среднего профессионального образования.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	27
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	29

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электроника» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.11. Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), входящей в состав укрупненной группы специальностей 13.00.00. Электро – и теплоэнергетика.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании в рамках реализации программ повышения квалификации, переподготовки кадров в учреждениях СПО.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Электротехника и электроника» относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин «ПД.01 Математика», «ПД.03 Физика» которые являются базовыми.

Дисциплина «Электротехника и электроника» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей:

« ПМ.01 Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования».

«ПМ.02 Выполнение сервисного обслуживания бытовых машин и приборов».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен уметь:*

уметь

- подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
- правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;
- рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;
- снимать показания электроизмерительных приборов и приспособлений и пользоваться ими;
- собирать электрические схемы;
- читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен знать:*

- классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;
- методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;
- основные законы электротехники;
- основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;
- основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;
- основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;
- параметры электрических схем и единицы их измерения;

- принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;
- принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;
- свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов;
- способы получения, передачи и использования электрической энергии;
- устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов;
- характеристики и параметры электрических и магнитных полей.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

ПК 2.1. Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники.

ПК 2.2. Осуществлять диагностику и контроль технического состояния бытовой техники.

ПК 2.3. Прогнозировать отказы, определять ресурсы, обнаруживать дефекты электробытовой техники.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 144 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 96 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 48 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	144
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	96
в том числе:	
- лабораторные занятия	16
- практические занятия	16
- контрольные работы	не предусмотрено
- курсовая работа (проект)	не предусмотрено
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	
в том числе:	48
- самостоятельная работа над курсовым проектом (работой)	не предусмотрено
- внеаудиторная самостоятельная работа	48
Форма промежуточной аттестации - <i>дифференцированный зачет</i>	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехника и электроника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Входной контроль. Инструктивный обзор программы учебной дисциплины и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций. Связь с другими учебными дисциплинами. Электрическая энергия, ее свойства и применение. Производство и распределение электрической энергии. Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики.	2	1
Раздел 1 Электрическое поле		10	
Тема 1.1 Электрическое поле и его характеристики	Содержание учебного материала	2	
	Электрическое поле и его характеристики. Понятия о напряженности поля, потенциале, напряжении. Закон Кулона. Классификация веществ по степени электропроводности. Электрическая емкость. Конденсаторы. Способы соединения конденсаторов.		1
	Практическая работа №1 «Расчет электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении конденсаторов»	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся. РГР №1 «Расчет конденсаторной батареи»	4	3
Тема 1.2 Общие сведения об электрическом токе	Содержание учебного материала	2	
	Общие сведения об электрическом токе. Электрический ток в проводниках: величина и направление тока проводимости, плотность тока проводимости. Удельное электрическое сопротивление, электрическая проводимость и сопротивление проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры.		1
Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока		34	
Тема 2.1 Электрические цепи	Содержание учебного материала	2	
	Элементы электрических цепей, их классификация. Электрические цепи постоянного тока, физические процессы в электрических цепях постоянного тока Преобразование электрической энергии в другие виды энергии. Простые и сложные электрические цепи. Параметры электрических цепей (ЭДС, мощность и коэффициент полезного действия) Режимы работы электрических цепей. Работа источника электрической энергии в режиме генератора и потребителя.		1

Тема 2.2 Способы соединения активных и пассивных элементов электрических цепей постоянного тока	Содержание учебного материала	2	
	Способы соединения активных элементов электрических цепей. Способы соединения резисторов. Расчет простых электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований.		1
	Практическая работа №2 «Расчет электрических цепей методом эквивалентных преобразований»	2	2
	Лабораторная работа № 1 «Изучение лабораторного стенда и порядка выполнения лабораторных работ. Инструктаж по технике безопасности».	2	2
	Лабораторная работа №2 «Опытная проверка свойств последовательного соединения резисторов»	2	2
	Лабораторная работа №3 «Опытная проверка свойств параллельного соединения резисторов»	2	2
Тема 2.3 Законы электрических цепей постоянного тока	Содержание учебного материала	2	
	Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Законы Кирхгофа. Баланс мощностей.		1
	Лабораторная работа №4 «Изучение законов Кирхгофа»	2	2
	Лабораторная работа №5 «Потенциальная диаграмма»	2	2
Тема 2.4 Расчет Электрических цепей постоянного тока	Содержание учебного материала	2	
	Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока. Метод узловых и контурных уравнений. Метод контурных токов. Метод наложения токов. Расчет электрических цепей с двумя узлами методом узловых напряжений.		1
	Лабораторная работа № 6 " Изучение принципа наложения"	2	2
	Практическая работа № 3 «Расчет электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений»	2	2
	Практическая работа № 4 «Расчет электрической цепи методом наложения»	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся. РГР №2 «Расчет электрической цепи постоянного тока»	8	3
Раздел 3 Магнитное поле		10	
Тема 3.1 Характеристики магнитного поля. Магнитные свойства вещества	Содержание учебного материала	2	
	Основные характеристики магнитного поля: магнитная индукция, магнитный поток, собственное и взаимное потокоцепление. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Энергия магнитного поля. Механические силы в магнитном поле. Намагничивание ферромагнитных материалов. Магнитный гистерезис. Магнитно-твердые, магнитно-мягкие материалы. Магнитное		1

	сопротивление.		
Тема 3.2 Электромагнитная индукция	Содержание учебного материала	2	
	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электродвижущая сила, индуцируемая в проводнике, движущемся в магнитном поле, в катушке индуктивности. Явление самоиндукции. Взаимное преобразование механической и электрической энергии. Применение закона электромагнитной индукции в практике.		1
	Самостоятельная работа обучающихся. Составление конспекта « Вихревые токи, их использование в металлургической промышленности и способы ограничения» РГР № 3«Расчет магнитной цепи»	6	3
Раздел 4 Электрические цепи переменного тока		34	
Тема 4.1 Основные сведения о синусоидальном электрическом токе.	Содержание учебного материала	2	
	Явление переменного тока. Получение синусоидальной ЭДС. Принцип действия и конструкция генератора переменного тока. Уравнение и графики синусоидальной ЭДС. Векторные диаграммы. Сложение Характеристики синусоидальных величин. Мгновенное, предельное (амплитудное), действующее и средние значения синусоидально изменяющихся электрических величин.		1
Тема 4.2 Цепь переменного тока с идеализированными элементами	Содержание учебного материала	4	
	Цепь переменного тока с активным сопротивлением: напряжение, ток мощность, векторная диаграмма. Цепь переменного тока с индуктивностью: напряжение, ток мощность, векторная диаграмма. Цепь переменного тока с емкостью: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма.		1
Тема 4.3 Общий случай неразветвленной цепи переменного тока	Содержание учебного материала	4	
	Общий случай неразветвленной цепи переменного тока: векторная диаграмма, коэффициент мощности. Резонанс напряжений: условия и признаки резонанса напряжений, резонансная частота, волновое сопротивление, добротность контура, частотные характеристики. Резонанс токов: условия и признаки резонанса токов, частотные характеристики. Практическое значение и использование резонансных контуров. Расчет неразветвленной электрической цепи переменного тока.		1

	Практическая работа № 5 «Расчёт электрической цепи переменного тока с последовательным соединением элементов».	2	2
	Лабораторная работа № 7 «Исследование электрической цепи переменного тока при последовательном соединении элементов»	2	2
Тема 4.4 Расчет электрических цепей переменного тока	Содержание учебного материала	2	1
	Расчет электрических цепей. Расчет неразветвленной цепи переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью при различных соотношениях величин реактивных сопротивлений ($X_L > x_c$; $X_L < x_c$; $X_L = x_c$). Треугольники напряжений, сопротивлений, мощностей. Построение топографической диаграммы. Расчет разветвленной цепи с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью при различных соотношениях величин реактивных проводимостей ($\sigma_L > \sigma_c$; $\sigma_L < \sigma_c$; $\sigma_L = \sigma_c$). Треугольники токов, проводимостей, мощностей. Расчет цепи переменного тока с двумя узлами с произвольным числом параллельных ветвей методом проводимости и методом векторных диаграмм. Компенсация реактивной мощности в электрических цепях. Коэффициент мощности. Методы увеличения коэффициента мощности и его влияние на технико-экономические показатели электрических цепей.		
	Самостоятельная работа обучающихся РГР №4 «Расчет цепи переменного тока методом проводимости»	4	3
Тема 4.5 Символический метод расчета цепей переменного тока	Содержание учебного материала	4	1
	Три формы комплексного числа. Действия над комплексными числами. Расчет однофазной электрической цепи символическим методом. Расчет смешанной электрической цепи однофазного переменного тока символическим методом.		
	Практическая работа № 6 «Расчет смешанной электрической цепи однофазного переменного тока символическим методом».	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся. РГР №5 «Расчет цепи переменного тока символическим методом»	6	3
Тема 4.6 Электрические цепи с несинусоидальными токами и	Содержание учебного материала	2	1
	Несинусоидальные периодические напряжения и токи. Типовые кривые, характеризующие периодические несинусоидальные характеристики электрических элементов. Аналитическое выражение несинусоидальной величины в форме тригонометрического ряда. Признаки симметрии несинусоидальных кривых и		

напряжениями	влияние их на вид тригонометрического ряда. Действующая величина несинусоидальных параметров, коэффициент формы.		
Раздел 5 Трехфазные цепи		16	
Тема 5.1 Получение трехфазной эдс.	Содержание учебного материала	2	
	Трехфазные системы. Получение трехфазной эдс. Свойства трехфазной симметричной системы ЭДС.		1
Тема 5.2 Способы соединения фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии	Содержание учебного материала	4	
	Виды соединений фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии. Симметричная нагрузка в трехфазной цепи при соединении обмоток фаз генератора и фаз приемника электрической энергии звездой и треугольником. Фазные, линейные напряжения и токи, соотношения между ними. Векторные диаграммы. Мощность трехфазной цепи. Несимметричная нагрузка в трехфазной цепи и расчет ее параметров. Четырехпроводная трехфазная система. Напряжение смещения нейтрали и при соединении звездой. Роль нулевого провода. Топографическая диаграмма.		1
	Практическая работа № 7 «Расчет трехфазной электрической цепи при соединении потребителя «звездой» и «треугольником» символическим методом».	2	2
	Лабораторная работа № 8 «Исследование трехфазной электрической цепи при соединении фаз приемника «звездой».	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. РГР № 6 «Расчет трехфазной электрической цепи»	6	3
Раздел 6	Основы электронной теории	38	
Тема 6.1 Основные свойства полупроводников	Содержание учебного материала	2	
	Физические основы электронной техники. Отличие полупроводниковых материалов от металлов и диэлектриков. Собственная проводимость и способы образования примесных (электронной и дырочной) проводимостей полупроводников. Физические основы образования и свойства электронно-дырочного перехода. Контактные явления. Способы включения р-п-перехода. Вольтамперная характеристика р-п-перехода.		1
	Самостоятельная работа обучающихся. Реферат на тему «Этапы развитие электронной техники»	4	3
Тема 6.2	Содержание учебного материала	8	

Полупроводниковые приборы	<p>Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения полупроводниковых приборов (резисторов). Статические вольтамперные характеристики и параметры варистора, терморезистора, фоторезистора, тензорезистора.</p> <p>Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения полупроводниковых приборов (диодов). Статические вольтамперные характеристики и параметры выпрямительных диодов, стабилитронов, туннельного, обращенного диодов, варикапа.</p> <p>Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения полупроводниковых биполярных транзисторов;</p> <p>-схемы включения биполярных транзисторов с общим эмиттером, общим коллектором и с общей базой;</p> <p>-режимы работы биполярных транзисторов;</p> <p>- Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения полупроводниковых полевых транзисторов.</p> <p>Устройство, принцип действия, основные параметры, схемы включения классификация и условные графические обозначения полупроводниковых приборов (динисторов, тринисторов).</p>		1
	<p>Самостоятельная работа обучающихся.</p> <p>Создание презентации «Электронные приборы (по заданию преподавателя).</p> <p>Написать конспект «Фотоэлектрические приборы»</p>	6	3
Тема 6.3 Интегральные микросхемы	Содержание учебного материала	4	1
	<p>Общие сведения. Классификация микросхем и их основные параметры.</p> <p>Полупроводниковые и гибридные интегральные микросхемы Технология изготовления активных и пассивных элементов полупроводниковых интегральных микросхем (ПИМС). Технология изготовления пассивных пленочных элементов гибридных интегральных микросхем (ГИМС).</p>		
Тема 6.4	Содержание учебного материала	2	

Приборы для отображения информации	Классификация приборов для отображения информации. Устройство, принцип действия, параметры и назначение осциллографических трубок. Электростатическая и электромагнитная фокусировка и отклонение луча. Люминесцентный экран трубки, его структура, принцип действия и основные параметры. Устройство, принцип действия, параметры и назначение вакуумно-люминесцентного индикатора. Физические основы газоразрядных, полупроводниковых и жидкокристаллических приборов их устройство, принцип действия, основные характеристики и параметры. Буквенно-цифровые и знаковые индикаторы. Характеристики и схемы включения индикаторов. Сегментные электролюминесцентные индикаторы.		1
	Самостоятельная работа обучающихся. Доклад «Приборы для отображения информации» (по заданию преподавателя)	2	3
Тема 6.5 Источники вторичного электропитания	Содержание учебного материала	6	
	Принцип действия, временные диаграммы токов и напряжении, упрощенные расчеты выпрямителей с активным сопротивлением нагрузки, собранных по схемам: однофазной однополупериодной, однофазной двухполупериодной с нулевой точкой, однофазной мостовой, трехфазной с нейтральным выводом и мостовая схема. Принцип действия, временные диаграммы токов и напряжении, упрощенные расчеты выпрямителей с активным сопротивлением нагрузки, собранных по схемам: однофазной однополупериодной, однофазной двухполупериодной с нулевой точкой, однофазной мостовой, трехфазной с нейтральным выводом и мостовая схема. Классификация инверторов. Принцип преобразования постоянного тока в переменный.		1
	Практическая работа 8 «Расчёт параметров трехфазных выпрямителей».	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение схемы и временных диаграмм выпрямителя.	2	3
Всего (максимальная учебная нагрузка):		144	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории электротехники и электронной техники.

- Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- Учебно-методическая документация, дидактические средства
- Комплект учебного оборудования "Основы электроники";
- лабораторный стенд "Основы электроники" ;
- типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР;
- стенды лабораторные "Уралочка";
- стенд учебный «Электроника»;
- Подставка со свет. приборами
- Стенд лабораторный "Электрические цепи"

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: компьютерные классы, читальные залы библиотеки:

- Персональный компьютер с пакетом MS Office с выходом в интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: - Режим доступа: <https://znanium.com/bookread2.php?book=192217> . – Загл. с экрана.

2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин ; под ред. П.Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 479 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/739609> .

Дополнительные источники:

1. Гальперин, М. В. Электронная техника [Электронный ресурс]: учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 352 с. — (Профессиональное образование). — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=854764> . – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-16-100449-4

2. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю.С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3553>

Интернет-источники:

Единый портал интернет-тестирования в сфере образования [Электронный ресурс] - <https://i-exam.ru/> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

Периодические издания:

Электротехника – ISSN 0013-5860

Программное обеспечение:

1. MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)
2. MS Office 2007
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный
4. 7 Zip

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, контрольных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>Уметь:</i>	
- подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;	- наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях. -анализ расчетно-графической работы; -оценка результатов самостоятельной работы; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на лабораторных занятиях; - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ; - оценка отчета по выполнению лабораторной работы; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме.
- правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;	- наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях. -анализ расчетно-графической работы; -оценка результатов самостоятельной работы; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на лабораторных занятиях; - формализованное наблюдение и оценка результатов практических

	<p>работ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка отчета по выполнению лабораторной работы; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме.
<ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей; 	<ul style="list-style-type: none"> - контрольное тестирование; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях. - анализ расчетно-графической работы; - оценка результатов самостоятельной работы; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на лабораторных занятиях; - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ; - оценка отчета по выполнению лабораторной работы; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме.
<ul style="list-style-type: none"> - снимать показания электроизмерительных приборов и приспособлений и пользоваться ими; 	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на лабораторных занятиях; - оценка отчета по выполнению лабораторной работы; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме.
<ul style="list-style-type: none"> - собирать электрические схемы; 	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на лабораторных занятиях; - оценка отчета по выполнению лабораторной работы;
<ul style="list-style-type: none"> - читать принципиальные, электрические и монтажные схемы. 	<ul style="list-style-type: none"> - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на лабораторных занятиях; - оценка отчета по выполнению лабораторной работы.
<i>Знать:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> - классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - оценка результатов самостоятельной работы; - защита индивидуального домашнего задания; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме;

<p>- методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;</p>	<p>-оценка результатов самостоятельной работы; - контрольное тестирование; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях; - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ.</p>
<p>- основные законы электротехники;</p>	<p>-оценка результатов самостоятельной работы; -контрольное тестирование; - защита индивидуального домашнего задания; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме;</p>
<p>- основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;</p>	<p>-оценка результатов самостоятельной работы; - защита индивидуального домашнего задания; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях; - оценка отчета по выполнению лабораторной работы; - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ.</p>
<p>- основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;</p>	<p>-оценка результатов самостоятельной работы; - оценка защиты рефератов; - оценка проектных заданий; - защита индивидуального домашнего задания; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях; - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ.</p>
<p>- основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;</p>	<p>-оценка результатов самостоятельной работы; - оценка защиты рефератов; - оценка проектных заданий; - защита индивидуального домашнего</p>

	<p>задания;</p> <ul style="list-style-type: none"> - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях; - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ.
- параметры электрических схем и единицы их измерения;	<ul style="list-style-type: none"> - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях; - контрольное тестирование. - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ.
- принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка результатов самостоятельной работы; - оценка проектных заданий; - защита индивидуального домашнего задания; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях; - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ.
- принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка результатов самостоятельной работы; - оценка защиты рефератов; - оценка проектных заданий; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях; - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ.
- свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка результатов самостоятельной работы; - оценка защиты рефератов; - оценка проектных заданий; - защита индивидуального домашнего задания; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме; - наблюдение и оценка решения

	<p>профессиональных задач на практических занятиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ.
<ul style="list-style-type: none"> - способы получения, передачи и использования электрической энергии; 	<ul style="list-style-type: none"> - оценка результатов самостоятельной работы; - оценка защиты рефератов; - оценка проектных заданий; - защита индивидуального домашнего задания; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме;
<ul style="list-style-type: none"> - устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов; 	<ul style="list-style-type: none"> - оценка результатов самостоятельной работы; - оценка защиты рефератов; - оценка проектных заданий; - защита индивидуального домашнего задания; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях; - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ.
<ul style="list-style-type: none"> - характеристики и параметры электрических и магнитных полей. 	<ul style="list-style-type: none"> - оценка результатов самостоятельной работы; - аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме; - наблюдение и оценка решения профессиональных задач на практических занятиях; - формализованное наблюдение и оценка результатов практических работ.
	<p>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</p>

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
Введение	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
Раздел 1 Электрическое поле		
Тема 1.1 Электрическое поле и его характеристики	Лекция-дискуссия.	Содержание подается через серию вопросов, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе лекции.
	Практическое занятие	На практическом занятии учащиеся решают различные задачи, поставленные в соответствии с тематикой раздела.
Тема 1.2 Общие сведения об электрическом токе	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока		
Тема 2.1. Электрические цепи	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
	Практическое занятие	На практическом занятии учащиеся решают различные задачи, поставленные в соответствии с тематикой раздела.

Тема 2.2 Способы соединения активных и пассивных элементов электрических цепей постоянного тока	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
	Практическое занятие	На практическом занятии учащиеся решают различные задачи, поставленные в соответствии с тематикой раздела.
	Лабораторное занятие. Работа в микрогруппах.	Учащиеся объединяются в группы для выполнения лабораторной работы, в соответствие с заданием преподавателя. Работу выполняют в соответствии с планом или алгоритмом, самостоятельно распределяя функции между участниками группы.
Тема 2.3 Закон электрических цепей постоянного тока	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
	Практическое занятие	На практическом занятии учащиеся решают различные задачи, поставленные в соответствии с тематикой раздела.
	Лабораторное занятие. Работа в микрогруппах.	Учащиеся объединяются в группы для выполнения лабораторной работы, в соответствие с заданием преподавателя. Работу выполняют в соответствии с планом или алгоритмом, самостоятельно распределяя функции между участниками группы.
Тема 2.4 Расчет Электрических цепей постоянного тока	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.

	Практическое занятие	На практическом занятии учащиеся решают различные задачи, поставленные в соответствии с тематикой раздела.
	Лабораторное занятие. Работа в микрогруппах.	Учащиеся объединяются в группы для выполнения лабораторной работы, в соответствии с заданием преподавателя. Работу выполняют в соответствии с планом или алгоритмом, самостоятельно распределяя функции между участниками группы.
Раздел 3 Магнитное поле		
Тема 3.1 Характеристики магнитного поля. Магнитные свойства вещества	Семинар	1. Подготовка к семинару 2. Обсуждение вопросов семинара 3. Подведение итогов
Тема 3.2 Электромагнитная индукция	Лекция-дискуссия.	Содержание подается через серию вопросов, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе лекции.
Раздел 4 Электрические цепи переменного тока		
Тема 4.1 Основные сведения о синусоидальном электрическом токе.	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
Тема 4.2 Цепь переменного тока с идеализированными элементами	Лекция-дискуссия.	Содержание подается через серию вопросов, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе лекции.
Тема 4.3 Общий случай неразветвленной цепи переменного тока	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.

	Практическое занятие	На практическом занятии учащиеся решают различные задачи, поставленные в соответствии с тематикой раздела.
	Лабораторное занятие. Работа в микрогруппах.	Учащиеся объединяются в группы для выполнения лабораторной работы, в соответствии с заданием преподавателя. Работу выполняют в соответствии с планом или алгоритмом, самостоятельно распределяя функции между участниками группы.
Тема 4.4 Расчет электрических цепей переменного тока	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
Тема 4.5 Символический метод расчета цепей переменного тока	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
	Практическое занятие	На практическом занятии учащиеся решают различные задачи, поставленные в соответствии с тематикой раздела.
Тема 4.6 Электрические цепи с несинусоидальными токами и напряжениями	Лекция-дискуссия.	Содержание подается через серию вопросов, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе лекции.
Раздел 5 Трехфазные цепи		
Тема 5.1 Получение трехфазной эдс.	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.

Тема 5.2 Способы соединения фаз трехфазных генераторов и приемников электрической энергии	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
	Практическое занятие	На практическом занятии учащиеся решают различные задачи, поставленные в соответствии с тематикой раздела.
Раздел 6 Основы электронной теории		
Тема 6.1 Основные свойства полупроводников	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
Тема 6.2 Полупроводниковые приборы	Лекция-дискуссия.	Содержание подается через серию вопросов, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе лекции.
	Практическое занятие	На практическом занятии учащиеся решают различные задачи, поставленные в соответствии с тематикой раздела.
Тема 6.3 Интегральные микросхемы	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
Тема 6.4 Приборы для отображения информации	Семинар	1. Подготовка к семинару 2. Обсуждение вопросов семинара 3. Подведение итогов

Тема 6.5 Источники вторичного электропитания	Лекция -визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
	Практическое занятие	На практическом занятии учащиеся решают различные задачи, поставленные в соответствии с тематикой раздела.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1 Электрическое поле		2	
1.1. Электрическое поле и его характеристики	Практическая работа №1 «Расчет электрической цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении конденсаторов»	2	У1, У2, У3, У6
Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока		18	
Тема 2.2 Способы соединения активных и пассивных элементов электрических цепей постоянного тока	Практическая работа №2 «Расчет электрических цепей методом эквивалентных преобразований»	2	У1, У2, У3, У6
	«Лабораторная работа №1 «Изучение лабораторного стенда и порядка выполнения лабораторных работ. Инструктаж по технике безопасности».	2	У1, У2, У4, У5, У6
	Лабораторная работа №2 «Опытная проверка свойств последовательного соединения резисторов»	2	У1, У2, У4, У5, У6
	Лабораторная работа №3 «Опытная проверка свойств параллельного соединения резисторов»	2	У1, У2, У4, У5, У6
Тема 2.3 Законы электрических цепей постоянного тока	Лабораторная работа №4 «Изучение законов Кирхгофа»	2	У1, У2, У4, У5, У6
	Лабораторная работа №5 «Потенциальная диаграмма»	2	У1, У2, У3, У6
Тема 2.4 Расчет электрических цепей постоянного тока	Практическая работа № 3 «Расчет электрической цепи постоянного тока методом узловых и контурных уравнений»	2	У1, У2, У3, У6
	Практическая работа № 4 «Расчет электрической цепи методом наложения»	2	У1, У2, У3, У6

	Лабораторная работа № 6 "Изучение принципа наложения"	2	У1,У2,У3,У6
Раздел 4. Электрические цепи переменного тока		6	
4.3. Общий случай неразветвленной цепи переменного тока	Практическая работа № 5 «Расчёт электрической цепи переменного тока с последовательным соединением элементов».	2	У1,У2,У3,У6
	Лабораторная работа № 7 «Исследование электрической цепи переменного тока при последовательном соединении элементов»	2	У1,У2,У4, У5, У6
4.5. Символический метод расчета цепей переменного тока	Практическая работа № 6 «Расчет смешанной электрической цепи однофазного переменного тока символическим методом».	2	У1,У2,У3,У6
Раздел 5. Трёхфазные цепи		4	
Тема 5.2 Способы соединения фаз трёхфазных генераторов и приемников электрической энергии	Практическая работа № 7 «Расчет трёхфазной электрической цепи при соединении потребителя «звездой» и «треугольником» символическим методом».	2	У1,У2,У3,У6
	Лабораторная работа № 8 «Исследование трёхфазной электрической цепи при соединении фаз приемника «звездой».	2	У1,У2,У3,У6
Раздел 6. Основы электронной теории		2	
6.5 Источники вторичного электропитания	Практическая работа 8 «Расчёт параметров трёхфазных выпрямителей».	2	У1,У2,У3,У6
ИТОГО		32	

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электроника» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	Титульный лист	На основании приказа ректора ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» № 10-30/465 от 17.07.2018 г. текст «Министерство образования и науки» заменить на текст «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»	12.09.2018 г. Протокол № 1	
2	3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	Раздел 3.1 Рабочей программы дополнить следующим: типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР	12.09.2018 г. Протокол № 1	
2	3.2 Информационное обеспечение обучения	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами «Юрайт» (Контракт Юрайт ЭБС www.biblio-online.ru №К-55-19 от 05.08.2019), «BOOK.RU» (Контракт КноРус медиа ЭБС BOOK.ru № К-52-19 от 05.08.2019), «Консультант студента» (Контракт Политехресурс Консультант студента ЭБС К 50-19 от 05.08.2019) и обновлением платформы электронной библиотечной системы «Знаниум» раздел 3.2 Рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;">Основная литература</p> <ol style="list-style-type: none"> Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=339534 . – Загл. с экрана. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 479 с. - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=297443 . – Загл. с экрана. <p style="text-align: center;">Дополнительная литература</p> <ol style="list-style-type: none"> Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/bcode/433843 Марченко, А. Л. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=192217 . – Загл. с экрана. 	11.09.2019 г. Протокол № 1	

	<p>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</p>	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции: Лаборатория Электротехники и электронной техники Учебная аудитория для проведения учебных занятий, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель; Макет электрической машины, макеты измерительных приборов; Комплект учебного оборудования "Основы электроники"; Лабораторный стенд "Основы электроники"; Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР; Стенд лабораторный "Уралочка"; Стенд учебный «Электроника»; Стенд лабораторный "Электрические цепи" MS Windows (подписка ImaginePremium) договор Д-1227 от 08.10.2018, срок действия:11.10.2021 MS Windows (подписка ImaginePremium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия:27.07.2018, CalculateLinuxDesktop свободно распространяемое ПО (https://www.calculate-linux.org/ru/), срок действия: бессрочно MS Office договор №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно 7 Zip свободно распространяемое (https://www.7-zip.org/), срок действия: бессрочно Электронные плакаты по дисциплинам: Электроника договор К-278-11 от 15.07.2011, срок действия: бессрочно Электронные плакаты по дисциплинам: Электротехника договор К-278-11 от 15.07.2011, срок действия: бессрочно</p>	<p>16.09.2020 г. Протокол № 1</p> 
	<p>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</p>	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами "Юрайт" (Контракт № К-55-20 от 25.08.2020 г. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.), ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО «ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) п. Информационное обеспечение обучения читать в новой редакции: Основная литература 1. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=339534 . - Загл. с экрана. 2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 479 с. - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=297443 . - Загл. с экрана. Дополнительная литература 1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования</p>	<p>16.09.2020 г. Протокол № 1</p> 

	<p>/ В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/viewer/elektrotehnika-i-elektronika-433843</p> <p>2. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опачий. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с. - Режим доступа: https://new.znaniium.com/read?id=192217. - Загл. с экрана.</p>		

