

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор
С.А.Махновский
«24» февраля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОПЦ.03 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА
«обще профессионального цикла»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования (по отраслям).
Квалификация: техник

Форма обучения

очная

Магнитогорск, 2021

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе: ФГОС по специальности среднего профессионального образования 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 января 2018 г. № 45.

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Строительных и транспортных машин»

Председатель  / Т.М.Менакова

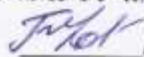
Протокол № 6 от 17.02.2021 г.

Методической комиссией МпК

Протокол №3 от 24.02.2021 г.


Разработчик:

преподаватель профессионального цикла МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

 / Наталья Степановна Бахтова

Рецензент: механик по ремонту и техническому обслуживанию автотранспортной и дорожно-строительной техники ООО «ОСК»



 / М.М. Хаиров/
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	28
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	36
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	37

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОПЦ.03 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

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 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям), входящей в состав укрупненной группы специальностей 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта.

Рабочая программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина ОПЦ.03 «Электротехника и электроника» относится к общепрофессиональному учебному циклу.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин:

- ПД.01 Математика;
- ПД.03 Физика;

Учебная дисциплина ОПЦ.03 «Электротехника и электроника» является предшествующей для изучения учебных дисциплин: ОПЦ.09. Охрана труда, ОПЦ.12 Системы автоматизированного проектирования, профессионального модуля: ПМ.02 Техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в стационарных мастерских и на месте выполнения работ

1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

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

ПК 1.3. Выполнять требования нормативно-технической документации по организации эксплуатации машин при строительстве, содержании и ремонте дорог (ПК-3)

ПК 2.1. Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов (ПК-4)

ПК 2.3. Определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (ПК-6)

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

<i>Код ПК/ ОК</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>
ОК.01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	У01.2 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; У01.6 определить необходимые ресурсы;	301.3 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; 301.6 методы работы в профессиональной и смежных сферах.
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	У02.2 определять необходимые источники информации; У02.5 выделять наиболее значимое в перечне информации; У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска;	302.1 номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;
ОК.03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	У03.2 применять современную научную профессиональную терминологию;	303.2 современная научная и профессиональная терминология;
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	У04.8 эффективно работать в команде; У04.5 использовать коммуникационные навыки при работе в команде для успешной работы над групповым решением проблем;	
ПК 1.3. Выполнять требования нормативно-технической документации по организации эксплуатации машин при строительстве, содержании и ремонте дорог	У1. пользоваться измерительными приборами; У4. соблюдать меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрическими инструментами;	32. принципы, лежащие в основе функционирования электрических машин и электронной техники;

<p>ПК 2.1. Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов</p>	<p>У1. пользоваться измерительными приборами;</p> <p>У4. соблюдать меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрическими инструментами;</p>	<p>32. принципы, лежащие в основе функционирования электрических машин и электронной техники;</p>
<p>ПК 2.3. Определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования</p>	<p>У1. пользоваться измерительными приборами;</p> <p>У2. измерять параметры электрических цепей электрооборудования ДСМ;</p> <p>У3. производить подбор элементов электрических цепей и электронных схем;</p> <p>У4. соблюдать меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрическими инструментами;</p>	<p>31. основы электротехники;</p> <p>32. принципы, лежащие в основе функционирования электрических машин и электронной техники;</p> <p>33. конструкцию и технические характеристики электрических машин постоянного и переменного тока;</p> <p>34. основы электроники;</p> <p>35. основы радиотехники;</p>

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы (очно)

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	64
в том числе:	
лекции, уроки	18
практические занятия	10
лабораторные занятия	10
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
консультации	Не предусмотрено
Самостоятельная работа	8
Промежуточная аттестация	18

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехника и электроника» (очно)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4
Раздел 1	Электротехника	40	ОК.01-ОК.04 ПК 1.3.; ПК 2.1.; ПК 2.3.
Тема 1.1. Электрическое поле	Содержание учебного материала	1	У02.2 ;У02.5; У03.2 302.1; 303.2; 31
	Входной контроль. Инструктивный обзор программы учебной дисциплины и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций. Основные задачи и содержание дисциплины «Электротехника и электроника», взаимосвязь с другими дисциплинами. Значение электротехнической подготовки в формировании специалистов среднего звена и в освоении ими современной техники и передовой технологии. Понятие об электрическом поле. Основные характеристики электрического поля: напряженность, электрическое напряжение, потенциал, единицы их измерения. Влияние электрического поля на проводники и диэлектрики. Определение и назначение конденсаторов, его емкость. Соединение конденсаторов.		
Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока	Содержание учебного материала	6	У02.2 ;У02.5; У03.2 302.1; 303.2; 31
	Электрическая цепь и ее элементы. Электрический ток, его величина, направление, единицы измерения. Физические основы работы электродвижущей силы (ЭДС) источника тока. Закон Ома для участка и полной цепи. Электрическое сопротивление и электрическая проводимость, единицы измерения. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Работа и мощность электрического тока. Преобразование электрической энергии в тепловую, закон Джоуля - Ленца. Использование электронагревательных приборов в дорожном строительстве. Токовая нагрузка проводов и защита их от перегрузок. Режимы работы электрической цепи. Виды соединения приемников энергии. Законы Кирхгофа. Понятие о расчете электрических цепей.		
	В том числе практических/лабораторных работ	4	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
	Лабораторная работа 1. Изучение соединений резисторов и проверка законов Ома и Кирхгофа	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2; У04.8;У04.5;У1.; У2.;У3;У4. 301.3; 303.2; 31
	Практические занятия1. Расчет электрических цепей постоянного тока	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2 301.3; 303.2; 31
	Самостоятельная работа обучающихся Расчетная работа: «Расчет электрических цепей постоянного тока». Определение эквивалентного сопротивления цепи. Нахождение токов, проходящих через каждый резистор. Проверка правильности расчетов с применением законов Кирхгофа	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2 301.3; 303.2; 31
Тема 1.3. Электромагнетизм	Содержание учебного материала Основные параметры, характеризующие магнитное поле в каждой его точке. Единицы измерения магнитных величин. Магнитные материалы. Намагничивание и циклическое перемагничивание ферромагнитных материалов. Явление гистерезиса. Применение ферромагнитных материалов. Общие сведения о магнитных цепях. Закон полного тока. Воздействие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Сила взаимодействия параллельных проводов с токами. Электромагниты и их применение. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Понятие о потокосцеплении. Принципы преобразования механической энергии в электрическую и электрической в механическую. Индуктивность и явление самоиндукции. Взаимная индукция. Использование электромагнитной индукции и явления взаимной индукции в электротехнических устройствах.	1	У02.2 ;У02.5; У03.2 302.1; 303.2; 31
	Самостоятельная работа обучающихся	1	У01.2;У01.6;

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
	Решение задач: «Расчет характеристик магнитного поля».		У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2 301.3; 303.2; 31
Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Переменный синусоидальный ток и его определение. Целесообразность технического использования переменного тока. Параметры и форма представления переменных ЭДС, напряжения, тока и магнитного потока. Получение переменной ЭДС. Особенности электрических процессов в простейших электрических цепях с активным, индуктивным и емкостным элементом. Закон Ома для этих цепей. Векторные диаграммы напряжений и тока. Неразветвленные цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным элементами. Условия возникновения и особенности резонанса напряжения. Векторные диаграммы. Активная, реактивная и полная мощности в цепи переменного тока. Разветвленная цепь переменного тока с активным, индуктивным и емкостным элементами. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения.</p> <p>Понятие о трехфазных электрических цепях и сравнение их с однофазными. Основные элементы трехфазной системы. Получение трехфазной ЭДС. Соединение обмоток генератора и потребителя трехфазного тока «звездой». Основные расчетные уравнения. Соотношения между линейными и фазными величинами. Симметричная и несимметричная нагрузка. Нейтральный провод и его значение. Соединение обмоток генератора и потребителей трехфазного тока «треугольником». Соотношения между линейными и фазными величинами. Векторная диаграмма напряжений и токов. Симметричная и несимметричная нагрузка. Мощность трехфазной системы. Основы расчета трехфазной цепи при симметричной нагрузке. Контрольная работа № 1</p>	10	У02.2 ;У02.5; У03.2 302.1; 303.2; 31
	В том числе практических/лабораторных работ	8	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
	Лабораторная работа 2. Исследование разветвленной цепи переменного однофазного тока	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2; У04.8;У04.5; У1.;У2.;У3;У4. 301.3; 303.2; 31
	Практическое занятие 2. Расчет неразветвленной цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным элементами. Построение векторной диаграммы для данной цепи	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2 301.3; 303.2; 31
	Лабораторная работа 3. Исследование трехфазной цепи при соединении приемников «звездой»	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2; У04.8;У04.5; У1.;У2.;У3;У4. 301.3; 303.2; 31
	Практическое занятие 3. Расчет трёхфазной цепи при соединении «звездой» и «треугольником».	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2 301.3; 303.2; 31
Тема 1.5. Электрические измерения и электроизмерительные приборы	Содержание учебного материала Общие сведения об электрических измерениях и электроизмерительных приборах. Прямые и косвенные измерения. Классификация электроизмерительных приборов. Погрешности измерений. Класс точности ЭИП. Измерение напряжения и тока. Магнитоэлектрический и электромагнитный измерительные механизмы. Расширение пределов измерения вольтметров и амперметров. Измерение мощности и энергии. Электродинамический и ферродинамический измерительные механизмы. Схемы включения ваттметров. Индукционные счетчики. Измерение электрического сопротивления постоянному току: методы вольтметра-	4	У02.2 ;У02.5; У03.2 301.6; 302.1; 303.2; 31

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
	амперметра, мостовой. Использование электрических методов для измерения неэлектрических величин при эксплуатации и обслуживании дорожно-строительных работ.		
	В том числе практических/лабораторных работ	2	
	Лабораторная работа 4. Поверка измерительного прибора	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2; У04.8;У04.5; У1.;У2.;У3;У4. 301.3; 303.2; 31
Тема 1. 6 Трансформаторы	Содержание учебного материала	4	У02.2 ;У02.5; У03.2 302.1; 303.2; 31
	Назначение трансформаторов, их классификация, применение. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Элементы конструкции. Электрическая схема однофазного трансформатора. Режимы работы трансформатора: холостой ход, короткое замыкание, нагрузочный режим. Потери энергии и КПД трансформаторов. Понятие о трехфазных и трансформаторах специального назначения (сварочных, измерительных, автотрансформаторов), особенностях конструкции и применения.		
	В том числе практических/лабораторных работ	2	
	Практическое занятие 4. «Расчёт параметров однофазного трансформатора»	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2 301.3; 303.2; 31
	Самостоятельная работа обучающихся	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2 301.3; 303.2; 31
Расчетная работа: «Расчет параметров трёхфазного трансформатора»			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
Тема 1.7.Электрические машины переменного тока Электрические машины постоянного тока	Содержание учебного материала	6	У02.2 ;У02.5; У03.2 301.6; 302.1; 303.2; 31; 32; 33.
	<p>Назначение, классификация и область применения машин переменного тока. Получение вращающего электромагнитного поля. Устройство и принцип действия трехфазного АД. Понятие о скольжении. ЭДС, сопротивление и токи в обмотках статора и ротора. Вращающий момент асинхронного двигателя. Пуск в ход, регулирование частоты вращения и реверс асинхронного электродвигателя. Механическая характеристика. Потери электроэнергии и КПД асинхронного двигателя. Однофазные асинхронные двигатели, их устройство, принцип действия и область применения. Понятие о синхронном электродвигателе</p> <p>Назначение, область применения, устройство и принцип действия машин постоянного тока. Принцип обратимости, ЭДС и реакция якоря. Генераторы постоянного тока: классификация, схема включения обмотки возбуждения, внешняя и регулировочная характеристики, эксплуатационные свойства. Электродвигатели постоянного тока: классификация, схема включения обмотки возбуждения, механические и рабочие характеристики. Пуск в ход, регулирование частоты вращения, реверсирование и торможение. Потери энергии и КПД машин постоянного тока. Применение машин постоянного тока для электроснабжения дорожных машин</p>		
	В том числе практических/лабораторных работ		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
	Лабораторная работа 5. Исследование работы трёхфазного асинхронного двигателя	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2; У04.8;У04.5; У1.;У2.;У3;У4. 301.3; 303.2; 31; 33.
	Практическое занятие 5. «Расчет параметров двигателей постоянного тока с параллельной обмоткой возбуждения».	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; 301.3; 303.2; 31; 33.
	Самостоятельная работа обучающихся Расчетная работа: «Расчет параметров асинхронного двигателя». Определение параметров асинхронного электродвигателя по номинальным данным.	1	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2 301.3; 303.2; 31; 33.
Тема 1.8 Передача и распределение электрической энергии	Содержание учебного материала Современные схемы электроснабжения промышленных предприятий от энергетической системы. Назначение и устройство трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Электрические сети промышленных предприятий: воздушные, кабельные, внутренние. Наиболее распространенные марки проводов и кабелей. Защитное заземление: его назначение и устройство. Способы учета и контроля потребления электроэнергии. Компенсация реактивной мощности. Экономия электроэнергии. Защитное заземление. Контроль изоляции. Электробезопасность при эксплуатации и ремонте автомобильного транспорта.Контрольная работа № 1	2	У02.2 ;У02.5; У03.2 301.6; 302.1; 303.2; 31

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
Раздел 2	Электроника	6	ОК.01-ОК.04 ПК 1.3.; ПК 2.1.; ПК 2.3.
Тема 2.1. Физические основы электроники Полупроводниковые приборы	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Электропроводность полупроводников, образование и свойства р-п-перехода, прямое и обратное включение р-п-перехода, вольтамперная характеристика р-п-перехода, виды пробоя. Выпрямительные диоды и стабилитроны: условные обозначения, устройство, принцип действия, вольтамперные характеристики, параметры, маркировка и применение. Биполярные и полевые транзисторы: условные обозначения, устройство, принцип действия, схемы включения, характеристики, параметры, маркировка. Область применения. Тиристоры: устройство, принцип действия и область применения</p>	2	У02.2 ;У02.5; У03.2; 303.2; 32; 34; 35
Тема 2.2. Электронные выпрямители и стабилизаторы. Электронные усилители	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Основные сведения о выпрямителях: их назначение, классификация, обобщенная структурная схема. Однофазные и трехфазные выпрямители: схемы, принцип действия, графическая иллюстрация работы, основные соотношения между электрическими величинами. Сглаживающие фильтры их назначение и виды. Стабилизаторы напряжения и тока, их назначение, простейшие принципиальные схемы, принцип действия, коэффициент стабилизации. Назначение и классификация электронных усилителей. Схема и принцип действия полупроводникового усилительного каскада с биполярным по схеме ОЭ. Динамические характеристики усилительного элемента. Определение рабочей точки на линии нагрузки, построение графиков напряжения и токов цепи нагрузки. Многокаскадные транзисторные усилители и связь между каскадами. Понятие об усилителях постоянного тока, импульсных и избирательных усилителях</p> <p>Контрольная работа № 2</p>	2	У02.2 ;У02.5; У03.2; 303.2; 32; 34; 35
	Самостоятельная работа обучающихся	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2 301.3; 303.2; 32;
	Расчет параметров и составление схем различных типов выпрямителей		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
			34; 35
Промежуточная аттестация		18	
<i>в том числе:</i>			
консультации		12	
1.	Электрические цепи постоянного тока	2	У02.2 ; У02.5; У03.2; 303.2
2.	Электромагнетизм	2	У02.2 ;У02.5; У03.2; 303.2
3.	Электрические цепи переменного тока	2	У02.2 ;У02.5; У03.2; 303.2
4.	Трансформаторы. Электрические машины переменного и постоянного тока.	2	У02.2 ;У02.5; У03.2; 303.2; 32; 33.
5.	Электропривод. Аппаратура защиты и управления.	2	У02.2 ;У02.5; У03.2; 303.2; 32
6.	Физические основы электроники. Полупроводниковые приборы.	2	У02.2 ;У02.5; У03.2; 303.2; 32; 33.; 34; 35
экзамен		6	
		Всего:	64

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
Лаборатория Электротехники и электроники	Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для самостоятельной работы, для текущего контроля и промежуточной аттестации. 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"
Кабинет Электротехники и электроники	Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для самостоятельной работы, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель; Комплект демонстрационный "Составные части машин переменного и постоянного тока"; Комплект лабораторный электротехнический (рабочее место мастера рабочие места ученика); Лабораторные стенды «Основы электроники»; Лабораторный стенд «Основы цифровой техники»; Лабораторный стенд «Основы цифровой техники» в комплекте с осциллографом АКПП-4115/2А; Индикатор напряжения Duspol Master; Индикатор напряжения; Корпус КП103 д/кнопок 3 места (ВКР10-3-К01); Мультиметр МУ-68; Набор инструментов; Трансформатор ЯТП 0.25 220/12В ИЭК; Экитест-24/380-4к-102

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Бахтова, Н. С. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие [для СПО] / Н. С. Бахтова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S130.pdf&show=dcatalogues/5/8795/S130.pdf&view=true> . – Макрообъект.

2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 480 с. — Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=339534>

3. Лоторейчук, Е. А. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : учебник / Е. А. Лоторейчук. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 317 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=304263>

Дополнительные источники:

1. Рыбков, И. С. Электротехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. С. Рыбков. — Москва : РИОР ; ИНФРА-М, 2018. - 160 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00144-8 (РИОР) ; ISBN 978-5-16-006096-5 (ИНФРА-М, print) ; ISBN 978-5-16-105219-8 (ИНФРА-М, online). - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=302144>

2. Мартынова, И. О. Электротехника [Текст] : учебник / И. О. Мартынова. - Москва : КноРус, 2017. - 304 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование).; ISBN 978-5-406-05562-5

Синдеев, Ю. Г. Электротехника с основами электроники [Текст] : учебное пособие для СПО / Ю. Г. Синдеев. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2018. - 407 с. - ISBN 978-5-222-29751-3

Периодические издания:

1. Электротехника: Научно-практический журнал - ISSN 0013-5860

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лаборатория Электротехники и электроники

MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227 от 08.10.2018, срок действия:11.10.2021

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

Кабинет Электротехники и электроники

MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227 от 08.10.2018, срок действия:11.10.2021

MS Office договор №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно

7 Zip свободно распространяемое (<https://www.7-zip.org/>), срок действия: бессрочно

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

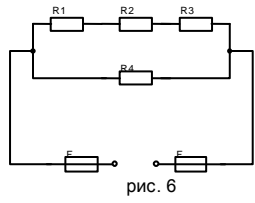
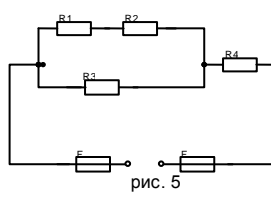
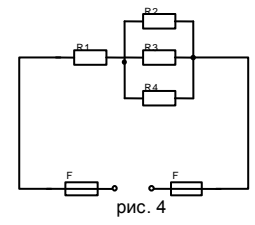
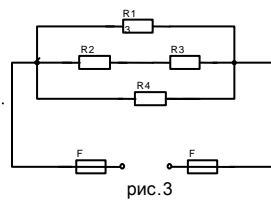
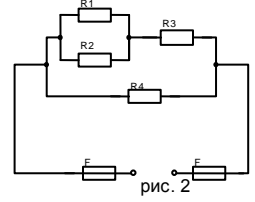
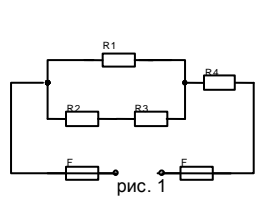
В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
---	---------------------------	---

1

Расчёт электрических цепей постоянного тока

Текст задания. Цепь постоянного тока со смешанным соединением состоит из четырех резисторов. В зависимости от варианта заданы: схема цепи (по номеру рисунка, приложение 1), сопротивления резисторов R_1, R_2, R_3, R_4 , напряжение U , ток I или мощность P всей цепи.



**Тема 1.2.
Электрические
цепи
постоянного
тока**

Определить: 1) эквивалентное сопротивление цепи $R_{э\text{кв}}$; 2) токи, проходящие через каждый резистор I_1, I_2, I_3, I_4 . Решение задачи проверить, применив первый закон Кирхгофа.

Рекомендации по выполнению задания: Решение данной задачи требует знания основных законов постоянного тока, производных формул этих законов и умения их применять для расчета электрических цепей со смешанным соединением резисторов.

Перед решением задачи своего варианта рекомендуется еще раз ознакомиться с решением примера

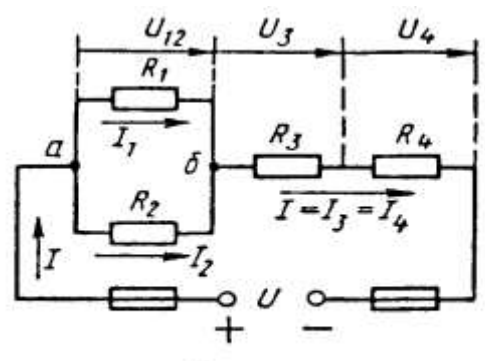


Рис. 1

Методику и последовательность действий при решении задач со смешанным соединением резисторов рассмотрим в общем виде на конкретном примере.

1. Выписываем условие задачи (содержание условий задач выписывать применительно к своему варианту).

Условие задачи. Цепь постоянного тока со смешанным соединением состоит из четырех резистором. Заданы схема цепи (рис. 1), значения сопротивлений резисторов:

$R_1 = 30 \text{ Ом}, R_2 = 20 \text{ Ом}, R_3 = 3 \text{ Ом}, R_4 = 5 \text{ Ом}$, мощность цепи $P = 320 \text{ Вт}$.

О п р е д е л и т ь: 1) эквивалентное сопротивление цепи $R_{\text{эк}}$, 2) токи, проходящие через каждый резистор. Решение задачи проверить, применив первый закон Кирхгофа.

Выписываем из условий то, что дано и нужно определить в виде буквенных обозначений и числовых значений.

Продумаем план (порядок) решения, подбирая при необходимости справочный материал. В нашем случае принимаем такой порядок решения:

1) находим эквивалентное сопротивление цепи $R_{\text{эк}} = R_{12} + R_{34}$, где $R_{12} = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$ — параллельное соединение,

$R_{34} = R_3 + R_4$ — последовательное соединение;

2) обозначим токи I_1, I_2, I_3, I_4 на (рис. 1) стрелками и определим их значения из формулы мощности:

$P = I^2 \cdot R_{\text{эк}} \rightarrow I = \sqrt{P / R_{\text{эк}}}$; $I_2 = I_4 = I$, так как при последовательном соединении они одни и те же, а $I_1 = U_{12} / R_1$; $I_2 = U_{12} / R_2$, где $U_{12} = I \cdot R_{12}$

4. Выполняем решение, не забывая нумеровать и кратко описывать действия. Именно так решены все типовые примеры пособия.

Отсутствие письменных пояснений действий приводит к неполному пониманию решения задач, быстро забывается.

5. Выполняем проверку решения следующими способами: а) логичность получения такого результата; б) проверка результатов с применением первого и второго закона Кирхгофа.

Объясним некоторые способы проверки результатов решения.

Применение первого закона Кирхгофа.

Формулировка закона: алгебраическая сумма токов в узловой точке равна нулю. Математическая запись для узла б схемы цепи рисунок 1:

$$I_1 + I_2 = I \text{ или } I_1 + I_2 - I = 0$$

Применение второго закона Кирхгофа.

Формулировка закона: во всяком замкнутом контуре электрической цепи алгебраическая сумма ЭДС $\sum E$ равна

	<p>алгебраической сумме падений напряжений $\sum I \cdot R$ на отдельных сопротивлениях этого контура.</p> <p>В замкнутом контуре (рис. 1) приложенное напряжение U (аналогично ЭДС при внутреннем сопротивлении источника тока, равном нулю) и падения напряжения</p> $U_{12} = I \cdot R_1; U_3 = I \cdot R_3 \text{ и } U_4 = I \cdot R_4$ <p>Обходя контур по направлению тока (в данном случае по часовой стрелке), составим уравнение по второму закону Кирхгофа:</p> $U = U_{12} + U_3 + U_4$ <p>Подсчет баланса мощности. Общая мощность цепи равна сумме мощностей на отдельных резисторах.</p> <p>Для схемы цепи (рис. 1) $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$: так как $P = I^2 \cdot R$ или $P = U^2/R$, то $P = I^2 R_1 + I^2 R_2 + I^2 R_3 + I^2 R_4$ или</p> $P = U^2_{12}/R_1 + U^2_{12}/R_2 + U^2_3/R_3 + U^2_4/R_4.$ <p>Если проверку решения проводить путем сравнения результатов решения другими способами, то в данном случае вместо определения тока из формулы $P = I^2 \cdot R_{\text{эк}}$ можно было найти напряжение</p> $U = \sqrt{P R_{\text{эк}}} \text{ из } P = U^2/R_{\text{эк}},$ <p>а затем $I = U/R_{\text{эк}}$ по формуле закона Ома.</p> <p>Критерии оценки: - точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление.</p>
2	<p>Тема 1.3. Электромагнетизм</p> <p>Текст задания Расчёт характеристик магнитного поля</p> <p>1 Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 24 Дж. Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен 2 А</p> <p>2 К катушке с индуктивностью 300 мГн и сопротивлением 3,2 Ом подведено напряжение 36В. Определить энергию и потокосцепление магнитного поля катушки.</p> <p>3 По проводнику индуктивностью 120 мГн протекает ток 2,4 А. Определить потокосцепление и энергию, запасённую магнитным полем проводника.</p> <p>4 Определить индуктивность катушки и величину тока, протекающего в ней, если к ней приложено напряжение 18 В. Энергия магнитного поля катушки равно 0,55 Дж, а сопротивление 3 Ом.</p> <p>5 Определить ток и индуктивность катушки, если энергия, запасённая магнитным полем контура равна 1,8 Дж, а потокосцепление 0,06 Вб.</p> <p>6 Определить энергию, запасённую магнитным полем контура, если ток равен 25А, а потокосцепление 0,54Вб.</p> <p>7 Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 6,4Дж. Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен 2,5А.</p>

		<p>8 .К катушке с индуктивностью 50 мГн и сопротивлением 1,8 Ом подведено напряжение 7.2 В. Определить энергию и потокосцепление поля катушки.</p> <p>9 По проводнику индуктивностью 3,6 мГн протекает ток 4 А. Определить потокосцепление и энергию, запасённую магнитным полем проводника.</p> <p>10 . Определить индукцию магнитного поля, если в проводнике длиной 40 см, наводится ЭДС- 8,4 В. Проводник расположен в магнитном поле под углом 30⁰ и перемещается со скоростью 20 м/мин.</p> <p>11 В проводнике длиной 25 см наводится ЭДС 12 В. Индукция магнитного поля равна 0,6Тл. Угол между направлением вектора магнитной индукции и проводником составляет 45 0.</p> <p>12 На концах проводника, перемещаемого в однородном магнитном поле с индукцией 0,9Тл под углом 60⁰ и со скоростью 12 м/мин наводится ЭДС 9В. Определить активную длину проводника.</p> <p>13 Определить диаметр рамки, помещённой в однородное магнитное поле с индукцией 0,6 Тл под углом 450 к линиям магнитного поля, при этом величина магнитного потока составляет 0, 009 Вб</p> <p>14 В однородном магнитном поле находится прямолинейный проводник с током 12 А и длиной 60 см под углом 300 к вектору магнитной индукции. Определить магнитную индукцию поля, если сила, действующая на проводник, равна 4,8 Н.</p> <p>15 Определить угол между проводником длиной 120 см, по которому протекает ток 25 А, и вектором магнитной индукции 1,2 Тл однородного магнитного поля, если сила, действующая на этот проводник, равна 12 Н.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания: Критерии оценки: своевременное представление выполненных расчётов; - точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление.</p>																																																																																																																																		
3	<p align="center">Тема 1.6 Трансформаторы</p>	<p>Для освещения рабочих мест в целях техники безопасности применяют лампы накаливания. Для их питания установили однофазный трансформатор. Определить недостающие величины, согласно вариантам.</p> <p>Таблица 7 .Данные для расчёта параметров трансформатора</p> <table border="1" data-bbox="571 1547 1522 2076"> <thead> <tr> <th>Номер варианта</th> <th>S_{ном}, ВА</th> <th>k_н, -</th> <th>U_{ном1}, В</th> <th>U_{ном2}, В</th> <th>I₁, А</th> <th>I₂, А</th> <th>K, -</th> <th>P_л, Вт</th> <th>n_л, шт.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>500</td><td>-</td><td>-</td><td>24</td><td>0,75</td><td>-</td><td>21</td><td>25</td><td>-</td></tr> <tr><td>2</td><td>-</td><td>0,85</td><td>-</td><td>36</td><td>-</td><td>5,4</td><td>20,6</td><td>60</td><td>-</td></tr> <tr><td>3</td><td>400</td><td>-</td><td>127</td><td>24</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>40</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>250</td><td>-</td><td>220</td><td>-</td><td>1,05</td><td>-</td><td>10,5</td><td>-</td><td>8</td></tr> <tr><td>5</td><td>-</td><td>0,8</td><td>240</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>15</td><td>40</td><td>6</td></tr> <tr><td>6</td><td>-</td><td>0,75</td><td>-</td><td>36</td><td>-</td><td>8,5</td><td>10</td><td>60</td><td>-</td></tr> <tr><td>7</td><td>-</td><td>0,85</td><td>-</td><td>24</td><td>-</td><td>7,5</td><td>15</td><td>40</td><td>-</td></tr> <tr><td>8</td><td>400</td><td>0,8</td><td>220</td><td>-</td><td>-</td><td>10,5</td><td>-</td><td>-</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>-</td><td>0,85</td><td>220</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>60</td><td>4</td></tr> <tr><td>10</td><td>500</td><td>-</td><td>220</td><td>36</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>40</td><td>6</td></tr> <tr><td>11</td><td>260</td><td>-</td><td>220</td><td>-</td><td>0,85</td><td>-</td><td>10,6</td><td>-</td><td>5</td></tr> <tr><td>12</td><td>-</td><td>0,85</td><td>220</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10,6</td><td>60</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	Номер варианта	S _{ном} , ВА	k _н , -	U _{ном1} , В	U _{ном2} , В	I ₁ , А	I ₂ , А	K, -	P _л , Вт	n _л , шт.	1	500	-	-	24	0,75	-	21	25	-	2	-	0,85	-	36	-	5,4	20,6	60	-	3	400	-	127	24	-	-	-	40	5	4	250	-	220	-	1,05	-	10,5	-	8	5	-	0,8	240	-	-	-	15	40	6	6	-	0,75	-	36	-	8,5	10	60	-	7	-	0,85	-	24	-	7,5	15	40	-	8	400	0,8	220	-	-	10,5	-	-	8	9	-	0,85	220	-	-	-	10	60	4	10	500	-	220	36	-	-	-	40	6	11	260	-	220	-	0,85	-	10,6	-	5	12	-	0,85	220	-	-	-	10,6	60	4
Номер варианта	S _{ном} , ВА	k _н , -	U _{ном1} , В	U _{ном2} , В	I ₁ , А	I ₂ , А	K, -	P _л , Вт	n _л , шт.																																																																																																																											
1	500	-	-	24	0,75	-	21	25	-																																																																																																																											
2	-	0,85	-	36	-	5,4	20,6	60	-																																																																																																																											
3	400	-	127	24	-	-	-	40	5																																																																																																																											
4	250	-	220	-	1,05	-	10,5	-	8																																																																																																																											
5	-	0,8	240	-	-	-	15	40	6																																																																																																																											
6	-	0,75	-	36	-	8,5	10	60	-																																																																																																																											
7	-	0,85	-	24	-	7,5	15	40	-																																																																																																																											
8	400	0,8	220	-	-	10,5	-	-	8																																																																																																																											
9	-	0,85	220	-	-	-	10	60	4																																																																																																																											
10	500	-	220	36	-	-	-	40	6																																																																																																																											
11	260	-	220	-	0,85	-	10,6	-	5																																																																																																																											
12	-	0,85	220	-	-	-	10,6	60	4																																																																																																																											

13	-	0,8	-	24	-	11	8	25	-
14	560	-	-	24	0,8	-	16	40	-
15	100	-	-	127	0,6	-	12	60	-
16	-	0,75	-	12	0,8	-	-	40	6
17	-	0,9	-	12	-	7,5	10,6	15	-
18	-	0,8	220	-	-	-	18,5	100	2
19	100	-	127	-	0,7	-	11	-	6
20	400	-	500	36	-	-	-	60	4
21	-	0,75	-	36	-	8,3	14	60	-
22	500	0,85	380	-	-	12	-	-	16
23	-	0,9	220	-	-	-	9,2	40	6
24	-	0,8	-	24	1,5	-	-	40	8
25	400	-	-	12	0,8	-	15	24	-

Примечание: для ламп накаливания $\cos \phi_2 = 1,0$, поэтому коэффициент нагрузки определяется по формуле: $K_n = P_{лн} / S_{ном}$

Рекомендации по выполнению:

Для решения задачи нужно знать устройство, принцип действия и зависимости между электрическими величинами однофазных и трёхфазных трансформаторов, уметь определять по их паспортным данным технические характеристики. Основными параметрами трансформаторов являются:

1. Номинальная мощность $S_{ном}$ – это полная мощность (кВА), которую трансформатор, установленный на открытом воздухе, может непрерывно отдавать в течение своего срока службы (20-25 лет) при номинальном напряжении и при максимальной и среднегодовой температурах окружающего воздуха, равных соответственно $+40^{\circ}\text{C}$ и -5°C . Если указанные температуры отличаются от номинальных, то и $S_{ном}$ будет отличаться от паспортного значения.

2. Номинальное первичное напряжение $U_{ном1}$ – это напряжение, на которое рассчитана первичная обмотка трансформатора.

3. Номинальное вторичное напряжение $U_{ном2}$ – это напряжение на выводах вторичной обмотки при холостом ходе и номинальном первичном напряжении. При нагрузке вторичное напряжение снижается из-за потерь в трансформаторе.

Например, если $U_{ном2} = 400 \text{ В}$, то при полной нагрузке трансформатора вторичное напряжение $U_2 = 380 \text{ В}$ т. к., 20 В теряется в трансформаторе.

4. Номинальные первичные и вторичные токи $I_{ном1}$ и $I_{ном2}$ – это токи вычисленные по номинальной мощности и номинальным напряжениям.

$$S_{ном} = U_{ном1} I_{ном1}$$

$$S_{ном} = U_{ном2} I_{ном2}$$

η - кпд трансформатора близок к 1,0 из-за малых потерь в трансформаторе. При определении токов принимаем $\eta = 1$. Для

		<p>трёхфазного трансформатора в знаменатель добавляем $\sqrt{3}$.</p> <p>5. Коэффициент трансформации k определяется отношением числа витков ω_1 и ω_2 или ЭДС самоиндукции E_1 в первичной обмотке и взаимоиנדукции E_2 во вторичной</p> $k = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{E_1}{E_2}$ <p>Практически коэффициент трансформации подсчитывают приближённо отношением напряжения в любом режиме</p> $K = U_{\text{НОМ1}}/U_{\text{НОМ2}}$ <p>Коэффициент трансформации можно также определить отношением токов</p> $K = I_{\text{НОМ2}} / I_{\text{НОМ1}}$ <p>Формы контроля: своевременное представление выполненных заданий</p> <p>Критерии оценки: - точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление</p>
4	<p align="center">Тема 1.7 Электрические машины переменного тока</p>	<p>Текст задания Расчет параметров асинхронного двигателя</p> <p>Трёхфазные асинхронные двигатели используются для работы строгальных, фрезеровальных и токарных станков металлообрабатывающего завода. Все двигатели работают в номинальном режиме и подключены к сети с линейным напряжением $U_{\text{л}} = 380 \text{ В}$, промышленной частоты $f = 50 \text{ Гц}$.</p> <p>Известны число полюсов и некоторые данные режима их работы: номинальная мощность $P_{\text{НОМ}}$; частота вращения ротора $n_{\text{НОМ}}$; коэффициент мощности $\cos\varphi_{\text{НОМ}}$ и коэффициент полезного действия $\eta_{\text{НОМ}}$.</p> <p>Определить: частоту вращения магнитного поля статора n_1; скольжение $S_{\text{НОМ}}$; ток двигателя $I_{\text{НОМ}}$; номинальный момент вращения $M_{\text{НОМ}}$; активную мощность, потребляемую двигателем из сети $P_{\text{НОМ}}$</p> <p>Рекомендации по выполнению задания: Для решения задачи необходимо знать зависимость между частотой вращения магнитного поля статора (синхронная частота вращения) n_1 и частотой вращения ротора двигателя n_2.</p> <p>Частота вращения магнитного поля статора n_1 зависит от числа пар полюсов двигателя p, на которое сконструирована обмотка статора, и от частоты тока трехфазной системы f</p> <p>Разберем несколько формул, которые нужно применять при решении</p>

задач.

1. Частота вращения магнитного поля статора

$$n_1 = \frac{60 \cdot f}{p}$$

2. Момент вращения M , измеряемый в Н·м, определяется по формуле:

$$M = \frac{9,55 \cdot P_2}{n_2}$$

где P_2 — полезная мощность на валу двигателя, кВт;

n_2 — частота вращения ротора, об./мин.

При номинальном режиме основные параметры обозначаются:
 $M_{\text{ном}}$, $P_{\text{ном}} = P_{2\text{ном}}$, $n_{\text{ном}} = n_{2\text{ном}}$.

3. Полезная мощность на валу двигателя

$$P_2 = \sqrt{3} \cdot U_{\text{л}} \cdot I_{\text{л}} \cdot \eta \cdot \cos \varphi, \text{ Вт}$$

где $U_{\text{л}}$, $I_{\text{л}}$ — линейные значения напряжения и тока;

η — КПД двигателя в относительных единицах;

$\cos \varphi$ — коэффициент мощности двигателя.

Из этой формулы можно определить линейный ток

$$I_{\text{л}} = \frac{P_2}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{л}} \cdot \eta \cdot \cos \varphi}, \text{ А}$$

4. КПД двигателя

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \rightarrow P_1 = \frac{P_2}{\eta}$$

где P_1 — мощность, потребляемая двигателем из сети, кВт.

Критерии оценки: - точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление

5

**Тема 2.2.
Электронные
выпрямители и
стабилизаторы**

Текст задания **Электронные усилители**

Составить схему двухполупериодного, мостового и трёхфазного выпрямителя, используя стандартные диоды, параметры которых приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1

№ вар.	Тип диода	Pd, Вт	Ud, В	№ Вар.	Тип диода	Pd, Вт	Ud, В
1	Д224	90	30	15	Д302	100	40
2	Д207	100	400	16	Д243А	20	80

3	Д214Б	60	80	17	Д233Б	70	100
4	Д215	900	150	17	Д117	150	40
5	Д234Б	200	50	18	КД202Н	60	300
6	Д218	80	100	20	Д215Б	300	100
7	Д224А	150	500	21	Д231Б	400	40
8	Д210	300	20	22	Д221	800	80
9	Д232	20	60	23	Д209	150	50
10	Д222	180	30	24	Д214	100	40
11	Д204	240	180	25	Д242	50	100
12	Д226	400	80	26	Д226	20	60
13	Д224	800	50	27	Д205	200	50
14	Д305	50	10	28	Д303	160	80

Рекомендации по выполнению задания:

Схемы выпрямителей на полупроводниковых диодах широко применяются в различных электронных устройствах. При решении задачи необходимо помнить, что основными параметрами диодов являются

- допустимый ток, на который рассчитан данный диод;
- обратное напряжение, выдерживаемое диодом без пробоя в непроводящий период.

При решении задач необходимо использовать формулы, приведенные в таблице 2.2

Таблица 2.2 Условия выбора диодов

Наименование схемы	$U_B, В$	Условия выбора	
		По току	По напряжению
Однополупериодная	$U_B = 3,14U_d$	$I_{доп} \geq Id$	$U_{обр} \geq U_B$
Двухполупериодная	$U_B = 3,14U_d$	$I_{доп} \geq 0,5Id$	$U_{обр} \geq U_B$
Мостовая	$U_B = 1,57U_d$	$I_{доп} \geq 0,5Id$	$U_{обр} \geq U$
Трёхфазная	$U_B = 2,1U_d$	$I_{доп} \geq 1/3 Id$	$U_{обр} \geq U$

	<p>Выписать из таблицы «Технические данные полупроводниковых диодов параметры диода: $I_{доп} = \dots \text{ А}$; $U_{обр} = \dots \text{ В}$</p> <p>2. Определить ток потребления по формуле</p> $I_d = P_d / U_d, \text{ где}$ <p>P_d - мощность потребителя, Вт</p> <p>U_d - напряжение потребителя, В</p> <p>3. Определить напряжение, действующее на диод в непроводящий период (для своей схемы выпрямления)</p> <p>4. Проверить диод по параметрам $I_{доп}$ и $U_{обр}$. Диод должен удовлетворять условиям, указанным в таблице</p> <p>Критерии оценки: точность расчётов; умение пользоваться теоретическими знаниями при выполнении задания; оформление материала в соответствии с требованиями.</p>
--	---

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

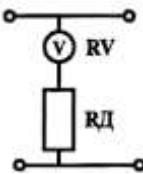
4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания)	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1.1. Электрическое поле	У02.2 ;У02.5; У03.2 302.1; 303.2; 31	тест, интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале
2.	Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока	У02.2 ;У02.5; У03.2 302.1; 303.2; 31	-тест, -интернет-тренажеры, ФЭПО -электронный курс на образовательном портале; - практические работы - самостоятельная работа; -лабораторные работы
3.	Тема 1.3. Электромагнетизм	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5; У02.6; У03.2 301.3; 303.2; 31	- тест, -электронный курс на образовательном портале; - самостоятельная работа;
4.	Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока	У02.2 ;У02.5; У03.2 302.1; 303.2; 31	тест, -интернет-тренажеры,

			ФЭПО -электронный курс на образовательном портале; - практические работы -лабораторные работы
5.	Тема 1.5. Электрические измерения и электроизмерительные приборы	У01.2;У01.6; У02.2;У02.5; У02.6; У03.2; У04.8;У04.5; У1.;У2.;У3;У4. 301.3; 303.2; 31	тест, -интернет-тренажеры, ФЭПО -электронный курс на образовательном портале; -лабораторные работы
6.	Тема 1.6. Трансформаторы	У01.2;У01.6; У02.2;У02.5; У02.6; У03.2 301.3; 303.2; 31	тест, -интернет-тренажеры, ФЭПО -электронный курс на образовательном портале; - практические работы - самостоятельная работа;
7.	Тема 1.7 Электрические машины переменного тока. Электрические машины постоянного тока	У01.2;У01.6; У02.2;У02.5; У02.6; У03.2; У04.8;У04.5; У1.;У2.;У3;У4. 301.3; 303.2; 31; 33.	тест, -интернет-тренажеры, ФЭПО -электронный курс на образовательном портале; - практические работы - самостоятельная работа; -лабораторные работы
8.	Тема 1.8. Передача и распределение электрической энергии	У02.2 ;У02.5; У03.2 301.6; 302.1; 303.2; 31	тест, -интернет-тренажеры, ФЭПО -электронный курс на образовательном портале;
9.	Тема 2.1. Физические основы электроники. Полупроводниковые приборы	У02.2 ;У02.5; У03.2; 303.2; 32; 34; 35	тест
10.	Тема 2.2. Электронные выпрямители и стабилизаторы. Электронные усилители	У02.2 ;У02.5; У03.2; 303.2; 32; 34; 35	- тест, -интернет-тренажеры, ФЭПО -электронный курс на образовательном портале; - самостоятельная работа;

4.2 Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине ОПЦ.03 «Электротехника и электроника» - экзамен.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
<p>У01.2 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>У02.2-определять необходимые источники информации;</p> <p>У02.5 выделять наиболее значимое в перечне информации;</p> <p>У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>У03.2 применять современную научную профессиональную терминологию</p> <p>301.3. 3 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>31. основы электротехники;</p> <p>32. принципы, лежащие в основе функционирования электрических машин и электронной техники;</p> <p>33. конструкцию и технические характеристики электрических машин постоянного и переменного тока;</p>	<p>1.Верхний предел измерения вольтметра 100 В, внутреннее сопротивление вольтметра $R_v = 10\ 000\ \text{Ом}$, число делений шкалы $N=100$ (рис. 10). Определить цену деления вольтметра, если он включен с добавочным сопротивлением $R_A = 30\ 000\ \text{Ом}$.</p>  <p>2.Используя данные для двигателя постоянного тока параллельного возбуждения определить номинальный ток и токи, протекающие в обмотках, если $P_{ном}=4,5\ \text{кВт}$, $U_{ном} = 440\ \text{В}$, $R_v = 11\ \text{Ом}$, $\text{КПД} = 80\%$ Определить для двигателя постоянного тока с параметрами: $P_{ном} = 6,0\ \text{кВт}$, $\text{КПД} = 86\%$, $U_{ном} = 440\ \text{В}$ мощность, потребляемую из сети, суммарные потери мощности и номинальный ток</p>
<p>301.3. 3 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>301.6 методы работы в профессиональной и смежных сферах.</p> <p>302.1-номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>303.2 современная научная и профессиональная терминология</p> <p>31. основы электротехники</p> <p>32. принципы, лежащие в основе функционирования электрических машин и электронной техники;</p> <p>33. конструкцию и технические характеристики электрических</p>	<p>1.Первый закон Кирхгофа: формулировка, применение, схема</p> <p>2.Соединение «Треугольник» трехфазной схемы: схема, электрические параметры, применение</p> <p>3.Тест: <i>Выберите правильный ответ.</i></p> <p>Задание 1. Процесс сравнения измеряемой величины с величиной, принятой за эталон, называется...</p> <p>1) измерительным прибором 2) погрешностью 3) измерением 4) метрологией</p> <p>Задание 2. Точность прибора характеризует погрешность</p> <p>1) абсолютная 2) относительная 3) приведенная 4) статистическая</p> <p><i>Установите соответствие.</i></p>

машин постоянного и переменного тока;

34 . основы электроники

35-основы радиотехники;

Задание 3.

Наименование прибора	Измеряемая величина
----------------------	---------------------

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1) амперметр | а) напряжение |
| 2) вольтметр | б) мощность |
| 3) счетчик | в) ток |
| 4) ваттметр | г) расход энергии |

Дополните.

Задание 4. Переменный однофазный ток обозначается на шкале прибора значком

Выберите правильный ответ.

Задание 5. Приборы электромагнитной системы работают по принципу взаимодействия...

- 1) проводников с токами
- 2) магнитного поля постоянного магнита и рамки с током
- 3) электрически заряженных частиц
- 4) магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника

Выберите правильный ответ.

Задание 6. Можно ли магнитоэлектрический прибор использовать для измерений в цепях переменного тока?

- 1) Можно.
- 2) Нельзя.
- 3) Можно, если ввести добавочное сопротивление.
- 4) Можно, если прибор подключать через выпрямительную систему.

Задание 7. На шкале нанесен знак (рис. 8). Какой это прибор?

- 1) Амперметр.
- 2) Прибор магнитоэлектрической системы.
- 3) Прибор электромагнитной системы.
- 4) Прибор переменного тока.

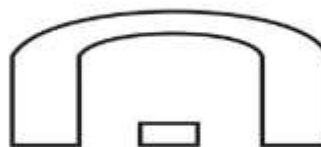






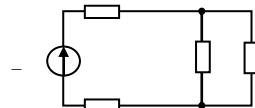
Рис. 8

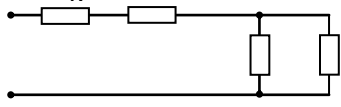
Задание 8. Какое сопротивление должен иметь вольтметр?

- 1) Малое.
- 2) Большое.
- 3) Зависит от системы прибора.

Задание 9. Какое условное обозначение используется на шкалах приборов, работающих только

	<p>в горизонтальном положении?</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p> <p>Задание 10. Какое сопротивление должен иметь амперметр?</p> <p>1) Малое.</p> <p>2) Большое.</p> <p>3) Зависит от системы прибора.</p> <p>Задание 11. На чем основан принцип действия прибора магнитоэлектрической системы?</p> <p>1) На взаимодействии магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника.</p> <p>2) На взаимодействии проводников по которым протекает ток.</p> <p>3) На взаимодействии электрически заряженных тел.</p> <p>Задание 12. Можно ли с помощью осциллографа исследовать непериодические процессы?</p> <p>1) Можно, если повысить яркость изображения.</p> <p>2) Можно, если трубка обладает послесвечением.</p> <p>3) Можно, если повысить чувствительность вибратора.</p> <p>4) Нельзя.</p> <p>Задание 13. Класс точности прибора 1,0. Чему равна приведенная погрешность?</p> <p>1) 1,0</p> <p>2) 0,1</p> <p>3) 1%</p> <p>4) + 1%</p> <p>Задание 14. Шкала амперметра 0 – 15 А. Этим амперметром измерены токи 3 и 12 А. Какое измерение точнее?</p> <p>1) Точность измерений одинакова.</p> <p>2) Первое измерение точнее, чем второе.</p> <p>3) Второе измерение точнее, чем первое.</p> <p>4) Задача не определена, т.к. не известен класс точности приборов.</p> <p>Задание 15. Какой системы амперметры и вольтметры имеют равномерную шкалу?</p> <p>1) Магнитоэлектрической.</p> <p>2) Электромагнитной.</p> <p>3) Электродинамической.</p> <p>Задание 16. Какой системы амперметры применяются без шунтов для измерения больших токов, достигающих до несколько сотен ампер?</p> <p>1) Электромагнитной.</p> <p>2) Электродинамической.</p> <p>3) Магнитоэлектрической.</p>
<p>У01.2 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части</p>	<p>1.Задача Дана схема смешанного соединения четырех резисторов по 10 Ом каждый. Найти общее (эквивалентное) сопротивление этого участка цепи.</p>



<p>У01.6 определить необходимые ресурсы</p> <p>У02.2-определять необходимые источники информации</p> <p>У02.5 выделять наиболее значимое в перечне информации</p> <p>У02.6 оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>У03.2 применять современную научную профессиональную терминологию</p> <p>У1. пользоваться измерительными приборами;</p> <p>У2. измерять параметры электрических цепей электрооборудования ДСМ;</p> <p>У3. производить подбор элементов электрических цепей и электронных схем;</p> <p>У4. соблюдать меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрическими инструментами;</p> <p>301.3. 3 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>302.1-номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>303.2 современная научная и профессиональная терминология</p> <p>31. основы электротехники</p> <p>32. принципы, лежащие в основе функционирования электрических машин и электронной техники;</p> <p>33. конструкцию и технические характеристики электрических машин постоянного и переменного тока;</p> <p>34 . основы электроники</p> <p>35-основы радиотехники;</p>	 <p>2.Собрать электрическую схему и провести измерения напряжения на участках цепи</p> <p>3.Составить схему двухполупериодного выпрямителя, используя стандартный диод Д207, параметры которого взять из таблицы. Мощность потребителя 20 Вт, напряжение 60 В</p> <p>4.Однофазный понижающий трансформатор номинальной мощностью $S_{ном} = 500 \text{ В}\cdot\text{А}$ служит для питания ламп местного освещения металлорежущих станков. Номинальное напряжение обмоток $U_{ном1} = 380 \text{ В}$; $U_{ном2} = 24 \text{ В}$. К трансформатору присоединены десять ламп накаливания мощностью 40 Вт каждая, их коэффициент мощности $\cos \phi_2 = 1,0$. Магнитный поток в магнитопроводе $\Phi_m = 0,005 \text{ Вб}$. Частота тока в сети $f = 50 \text{ Гц}$. Потерями в трансформаторе пренебречь. Определить: 1) номинальные токи в обмотках; 2) коэффициент нагрузки трансформатора; 3) токи в обмотках при действительной нагрузке; 4) числа витков обмотки; 5) коэффициент трансформации.</p>
---	---

Критерии оценки экзамена

–«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

–«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

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
<p>Раздел 1. Электротехника. Тема 1.1. Электрическое поле . Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока Тема 1.3. Электромагнетизм Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока</p>	<p>Анализ конкретной ситуации- ситуация упражнение. Выполнение многовариативных расчётно-графических задач разных по уровню сложности без изменения исходных данных</p>	<p>1.Выполнение индивидуальных заданий в соответствии с ГОСТ ЕСКД. . 2.Работа с таблицами «Электрические обозначения, маркировка проводов и кабелей» 3.Выполнение индивидуальных расчётно-графических заданий. 4.Использование мультимедиа оборудования (презентация)</p>
<p>Раздел 1. Тема 1.5. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Тема 1.6 Трансформаторы Тема 1.7 Электрические машины переменного тока. Электрические машины постоянного тока Тема 1.8. Передача и распределение электрической энергии</p>	<p>Анализ конкретной ситуации- ситуация упражнение. Выполнение многовариативных расчётно-графических задач разных по уровню сложности без изменения исходных данных Деловая игра: Разработка проектной документации по выбору типа двигателя для определённых электроприводов. Деловая игра: Разработка проектной документации по выбору светильников, сечения проводов и кабелей, аппаратов защиты для определённого помещения.</p>	<p>3.Выполнение индивидуальных расчётно-графических заданий. 4.Групповое выполнение практического задания. 4.1.Применение наглядного статичного материала в соответствии с индивидуальными особенностями восприятия 4.2. Групповое выполнение практического задания. 4.3.Обучающиеся самостоятельно распределяют роли, объем и содержание деятельности исходя из общего задания: -ведущий -нормоконтролер и т. д. 5.Коллективный анализ выполненного задания. 6.Работа с технической литературой 7.Использование мультимедиа оборудования (презентация)</p>
<p>Раздел 2. Электроника Тема2.1 Физические основы электроники. Полупроводниковые приборы. Тема 2.2 Электронные выпрямители и стабилизаторы. Электронные усилители</p>	<p>Анализ конкретной ситуации- ситуация упражнение. Выполнение многовариативных расчётно-графических задач разных по уровню сложности без изменения исходных данных</p>	<p>1.Выполнение расчётно-графических задач и заданий (многовариативных, разных по уровню сложности) без изменения исходных данных 2.Применение разноуровневого наглядного материала при выполнении практического задания (работа с диодами, выпрямителями, транзисторами, усилителями, имеющими разные параметры).</p>

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

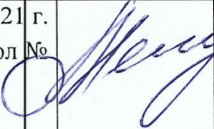
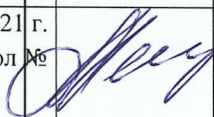
ОПЦ.03 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА		30	
Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока	Лабораторная работа № 1. Изучение соединений резисторов и проверка законов Ома и Кирхгофа	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5;У02.6; У03.2; У04.8;У04.5;У1.;У2.;У3; У4.
	Практическое занятие №1. Расчет электрических цепей постоянного тока	2	У01.2;У01.6; У02.2; У02.5;У02.6; У03.2
Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока	Лабораторная работа №2. . Исследование разветвленной цепи переменного однофазного тока	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5;У02.6; У03.2; У04.8;У04.5;У1.;У2.;У3; У4.
	Практическое занятие №2. . Расчет неразветвленной цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным элементами	2	У01.2;У01.6; У02.2; У02.5;У02.6; У03.2
	Лабораторная работа №3. Исследование трехфазной цепи при соединении приемников «звездой»	2	У01.2; У01.6; У02.2 ;У02.5;У02.6; У03.2; У04.8;У04.5;У1.;У2.;У3; У4.
	Практическое занятие №3. Расчет трёхфазной цепи при соединении «звездой»	2	У01.2;У01.6; У02.2; У02.5;У02.6; У03.2
Тема 1.5. Электрические измерения и электроизмерительные приборы	Лабораторная работа №4. Поверка измерительного прибора	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5;У02.6; У03.2; У04.8;У04.5;У1.;У2.;У3; У4.
Тема 1.6 Трансформаторы	Практическая работа №4 Расчёт параметров однофазного трансформатора	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5;У02.6; У03.2
Тема 1.7 Электрические машины переменного тока. Электрические машины постоянного тока	Лабораторная работа №5. . Исследование работы трехфазного асинхронного электродвигателя.	2	У01.2;У01.6; У02.2 ;У02.5;У02.6; У03.2; У04.8;У04.5; У1.;У2.;У3;У4.
	Практическая работа №5 Расчет параметров двигателей постоянного тока с обмоткой параллельного возбуждения	2	У01.2;У01.6; У02.2;У02.5;У02.6;
ИТОГО		20	

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
№1	Раздел I. Электротехника	У01.2;У01.6;У02.2; У02.5;У02.6;У03.2; У 04.5; У 04.8, 301.3; 301.6 ;302.1;303.2; 31.;32.; 33.;	Рубежная контрольная работа №1	1. Тестовые задания по разделу «Электротехника».
№2	Раздел 2. «Электроника»	У01.2;У01.6;У02.2;У 02.5;У02.6;У03.2; У 04.5; У 04.8, 301.3;301.6 ;302.1;303.2.;34.;35.;	Рубежная контрольная работа №2	1. Тестовые задания По разделу «Электроника»
№3	Допуск к экзамену	У01.2;У01.6;У02.2;У 02.5;У02.6;У03.2; У 04.5; У 04.8, 301.3;301.6 ;302.1;303.2;31.;32.;3 3.; 34.;35.;	Портфолио	1. Практические работы 2. Лабораторные работы 3. Выполнение практических заданий на Общеобразовательном Портале. МГТУ
Промежуточная аттестация	Экзамен	У01.2;У01.6;У02.2;У 02.5;У02.6;У03.2; У 04.5; У 04.8, 301.3;301.6 ;302.1;303.2;31.;32.;3 3.; 34.;35.;	Экзаменационные билеты	1 Теоретические вопросы по содержанию курса 2. Типовые практико-ориентированные задания

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК	Подпись председателя ПК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электроника» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБС ZNANIUM.com К-44-21 от 12.07.2021 г. ООО Знаниум с 01.09.2021 по 31.08.2022 г., п. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;">Основные источники:</p> <ol style="list-style-type: none"> Бахтова, Н. С. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие [для СПО] / Н. С. Бахтова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S130.pdf&show=dcatalogues/5/8795/S130.pdf&view=true . - Макрообъект. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 480 с. — Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=339534 Лоторейчук, Е. А. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : учебник / Е. А. Лоторейчук. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 317 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=304263 <p style="text-align: center;">Дополнительные источники:</p> <ol style="list-style-type: none"> Рыбков, И. С. Электротехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. С. Рыбков. — Москва : РИОР ; ИНФРА-М, 2018. - 160 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00144-8 (РИОР) ; ISBN 978-5-16-006096-5 (ИНФРА-М, print) ; ISBN 978-5-16-105219-8 (ИНФРА-М, online). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=302144 Мартынова, И. О. Электротехника [Текст] : учебник / И. О. Мартынова. - Москва : КноРус, 2017. - 304 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование).; ISBN 978-5-406-05562-5 <p>Синдеев, Ю. Г. Электротехника с основами электроники [Текст] : учебное пособие для СПО / Ю. Г. Синдеев. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2018. - 407 с. - ISBN 978-5-222-29751-3</p>	08.09.2021 г. Протокол № 1	
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Материально-техническое обеспечение читать в новой редакции:</p> <p>Лаборатория Электротехники и электроники Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для самостоятельной работы, для текущего контроля и промежуточной аттестации. 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";</p>	08.09.2021 г. Протокол № 1	

		<p>Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР; Стенд лабораторный "Уралочка"; Стенд учебный «Электроника»; Стенд лабораторный "Электрические цепи" Комплекс демонстрационный группового пользования "Основы метрологии и электрические измерения" Подставка со свет.приборами</p> <p>Кабинет Электротехники и электроники Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для самостоятельной работы, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель; Комплект демонстрационный "Составные части машин переменного и постоянного тока"; Комплект лабораторный электротехнический (рабочее место мастера рабочие места ученика); Лабораторные стенды «Основы электроники»; Лабораторный стенд «Основы цифровой техники»; Лабораторный стенд «Основы цифровой техники» в комплекте с осциллографом АКПП-4115/2А; Индикатор напряжения Duspol Master; Индикатор напряжения; Корпус КП103 д/кнопок 3 места (ВКР10-3-К01); Мультиметр МУ-68; Набор инструментов; Трансформатор ЯТП 0.25 220/12В ИЭК; Экитест-24/380-4к-102</p>		
--	--	---	--	--