

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  
2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОПЦ.05 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ**

**программы подготовки специалистов среднего звена  
специальности**

15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного  
оборудования (по отраслям)

**Форма обучения**

**очная**

Магнитогорск, 2021

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе: ФГОС по специальности среднего профессионального образования 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» 12. 2016 г. №1580; Примерной основной образовательной программы по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям), зарегистрированной в федеральном реестре примерных основных образовательных программ (регистрационный 15.02.12- 170331), и примерной программы учебной дисциплины «Электротехника и основы электроники» (Приложение № П.12 к ПООП СПО).

### ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией  
«Механического и гидравлического  
оборудования и автоматизации»  
Председатель *Тарасова* О.А. Тарасова  
Протокол № 6 от 17.02.2021г

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от 24.02.2021г.

Разработчик (и):

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» *Бахтова* Наталья Степановна  
Бахтова

Рецензент:

Государственное автономное профессиональное  
Образовательное учреждение Челябинской области  
«Политехнический колледж»

Руководитель МЦК «Технологии материалов»



*Курлова*

/И.М.Курлова/

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	36
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	39

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ "ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ"

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ 05 «Электротехника и основы электроники» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)». Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## 1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «ОПЦ.05 Электротехника и основы электроники» относится к циклу общепрофессиональных дисциплин

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин:

ОПЦ.02 Материаловедение, ПД1 Математика, ПД3 Физика, ЕН.04 Физика

Дисциплина ОПЦ 05 «Электротехника и основы электроники» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей:

ОПЦ.06 Технологическое оборудование, ОПЦ.07 Технология отрасли, ОПЦ.08 Обработка металлов резанием, станки и инструменты, ОПЦ. 09 Охрана труда и бережливое производство, ОПЦ.11 Безопасность жизнедеятельности, ПМ 01 «Монтаж промышленного оборудования и пусконаладочные работы», ПМ.02 «Техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования»

## 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 - Производить ввод в эксплуатацию и испытания промышленного оборудования в соответствии с технической документацией;

ПК 2.1 – Проводить регламентные работы по техническому обслуживанию промышленного оборудования в соответствии с документацией завода-изготовителя;

ПК 2.2 - Осуществлять диагностирование состояния промышленного оборудования и дефектацию его узлов и элементов;

ПК 2.3 - Проводить ремонтные работы по восстановлению работоспособности промышленного оборудования;

ПК 2.4 – Выполнять наладочные и регулировочные работы в соответствии с производственным заданием;

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;

<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; 301.4 структуру плана для решения задач;

		301.6 методы работы в профессиональной и смежных сферах. 301.8 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
ОК.02- Осуществлять поиск информации, анализ информации, 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 реализовывать собственное профессиональное личностное развитие.	У03.2 применять современную научную профессиональную терминологию;	303.2 современная научная и профессиональная терминология;
ПК 1.3. Производить ввод в эксплуатацию и испытания промышленного оборудования в соответствии с технической документацией.	У1. выбирать электродвигатель для привода промышленного оборудования; У2. снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	31. основные законы электротехники; 33. типовые узлы и устройства электронной техники; 34. принцип работы и технические характеристики электрических машин и типовых электрических устройств;
ПК 2.1. Проводить регламентные работы по техническому обслуживанию промышленного оборудования в соответствии с документацией завода-изготовителя.	У2. снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	32. физические, технические и промышленные основы электроники; 33. типовые узлы и устройства электронной техники; 34. принцип работы и технические характеристики электрических машин и типовых электрических устройств;
ПК 2.2. Осуществлять диагностирование состояния промышленного оборудования и дефектацию его узлов и элементов.	У2. снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	31. основные законы электротехники; 32. физические, технические и промышленные основы электроники; 33. типовые узлы и устройства электронной техники; 34. принцип работы и технические характеристики электрических машин и типовых электрических устройств;

<p>ПК 2.3. Проводить ремонтные работы по восстановлению работоспособности промышленного оборудования.</p>	<p>У1. выбирать электродвигатель для привода промышленного оборудования; У2. снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;</p>	<p>31. основные законы электротехники; 32. физические, технические и промышленные основы электроники; 33. типовые узлы и устройства электронной техники;</p>
<p>ПК 2.4. Выполнять наладочные и регулировочные работы в соответствии с производственным заданием.</p>	<p>У2. снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;</p>	<p>31. основные законы электротехники; 32. физические, технические и промышленные основы электроники; 34. принцип работы и технические характеристики электрических машин и типовых электрических устройств;</p>

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы</b>	75
в том числе:	
лекции, уроки	22
практические занятия	16
лабораторные занятия	10
курсовая работа (проект)	<i>Не предусмотрено</i>
консультации	<i>Не предусмотрено</i>
Самостоятельная работа	9
<b>Промежуточная аттестация</b>	18

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОПЦ. 05 Электротехника и основы электроники

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
<b>РАЗДЕЛ 1 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ</b>		<b>27</b>	<b>ОК 01-03, ПК 1.3.ПК 2.1-2.4.</b>
<b>Тема 1.1 Электрическое поле</b>	Содержание учебного материала	1	У01.2;У01.6
	Входной контроль. Инструктивный обзор программы учебной дисциплины и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций Электрическое поле и его характеристики: напряженность, электрическое напряжение, потенциал, единицы их измерения.. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.		У02.2;У02.5;У02.6; У03.2;301.3 ;301.4;  301.8; 303.2; 31.;
<b>Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока</b>	Содержание учебного материала	2	У01.2;У01.6
	Электрический ток и его параметры. Электрические цепи постоянного тока. Основы расчёта электрических цепей		У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У2.
	<b>В том числе практических/лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	Практическая работа № 1. Расчет электрических цепей постоянного тока.	2	301.3 ;301.4;
	Лабораторная работа №1 . Изучение соединений резисторов и проверка законов Ома и Кирхгофа	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Расчетная работа: «Расчет электрических цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов».	<b>2</b>	301.8; 303.2; 31.;
<b>Тема 1.3 Электромагнетизм</b>	Содержание учебного материала	1	У01.2;У01.6
	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 потокоцеплении. 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.		У02.2;У02.5;У02.6; У03.2;  301.3 ;301.4;  301.8; 303.2; 31.;
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Решение задач: «Расчет характеристик магнитного поля».		<b>1</b>
<b>Тема 1.4 Электрические цепи однофазного переменного тока</b>	Содержание учебного материала	1	У01.2;У01.6
	Электрические цепи однофазного переменного тока Параметры переменного тока, уравнения. Основы расчёта электрических цепей переменного тока		У02.2;У02.5;У02.6;

	<b>В том числе практических/лабораторных работ</b>	<b>4</b>	У03.2; У2.
	Практическая работа № 2. Расчет неразветвленной цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным элементами. Построение векторной диаграммы для данной цепи	2	301.3 ;301.4;
	Лабораторная работа №2. Исследование разветвленной цепи переменного однофазного тока	2	301.8; 303.2; 31.;
<b>Тема 1.5 Электрические цепи трёхфазного переменного тока</b>	Содержание учебного материала		У01.2;У01.6
	Трёхфазная система переменного тока. Принцип получения. Соединение обмоток генератора и потребителя «звездой» и «треугольником» Основы расчёта электрических цепей трёхфазного переменного тока.	2	У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У2
	<b>В том числе практических/лабораторных работ</b>	<b>4</b>	301.3 ;301.4;
	Практическая работа №. 3. Расчет трёхфазной цепи при соединении обмоток «звездой» .	2	
	Лабораторная работа №3. Исследование трехфазной цепи при соединении приемников «звездой»	2	301.8; 303.2; 31.;
<b>Тема 1.6 Электрические измерения и электроизмерительные приборы</b>	Содержание учебного материала		У01.2;У01.6
	Общие сведения и классификация электроизмерительных приборов. Устройство и принцип действия электроизмерительных приборов. Измерения тока, напряжения, мощности. Схемы соединения. <b>Контрольная работа №1</b>	2	У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У2.
	<b>В том числе практических/лабораторных работ</b>	<b>2</b>	301.3 ;301.4;
	Лабораторная работа №4. Поверка измерительного прибора	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Решение задач: «Расчет шунтов и добавочного сопротивления»	1	301.8; 303.2; 31.;
<b>РАЗДЕЛ 2 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>		<b>10</b>	<b>ОК 01-03, ПК 1.3.ПК 2.1-2.4.</b>
<b>Тема 2.1 Основы электроники</b>	Содержание учебного материала		У01.2;У01.6
	Полупроводники. Проводимость и её виды. Полупроводниковые приборы. Диоды. Транзисторы. Тиристоры. Устройство, принцип работы, применение.	2	У02.2;У02.5;У02.6; У03.2;
	<b>В том числе практических/лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	Практическая работа №4. Расчет и выбор диодов для выпрямительных схем	2	301.3 ;301.4;301.8; 303.2; 32.;33.;
<b>Тема 2.2</b>	Содержание учебного материала	4	У01.2;У01.6

<b>Полупроводниковые устройства</b>	Основные параметры выпрямителей. Принцип работы и схема однополупериодного, двухполупериодного и трехфазного выпрямителей. Коэффициент выпрямления схемы. Основные показатели и схемы усилителей электрических сигналов. Принцип работы усилителя низкой частоты на биполярном транзисторе. Многокаскадные усилители, обратная связь и температурная стабилизация режима работы усилителя. Колебательный контур. Структурная схема электронного генератора. Генераторы синусоидальных колебаний LC- и RC- типа. Импульсные генераторы. Принципы и схемы получения импульсных сигналов различных конфигураций. <b>Контрольная работа №2</b>		У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; 301.3 ;301.4;301.8; 303.2; 32.;33.;
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Решение задач: «Выбор диодов для различных схем выпрямителей».		
<b>РАЗДЕЛ 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ</b>		<b>20</b>	<b>ОК 01-03, ПК 1.3.ПК 2.1-2.4.</b>
<b>Тема 3.1 Трансформаторы</b>	Содержание учебного материала		У01.2;У01.6
	Трансформаторы. Назначение, применение. Устройство и принцип работы однофазного трансформатора. Режимы работы. Понятие о трёхфазном трансформаторе. Специальные трансформаторы (сварочные, измерительные)	2	У02.2;У02.5;У02.6; У03.2;
	<b>В том числе практических/лабораторных работ</b>	<b>2</b>	301.3 ;301.4;301.8;
	Практическая работа №5. «Расчёт параметров однофазного трансформатора» Расчет и выбор трансформатора	2	303.2; 31.;3.4
<b>Тема 3.2 Электрические машины</b>	Содержание учебного материала		У01.2;У01.6
	Устройство и принцип действия машин переменного тока. Общие сведения об однофазных электродвигателях. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя	2	У02.2;У02.5;У02.6; У03.2;
	Устройство и принцип действия машин постоянного тока. Применение. Пуск и регулирование частоты вращения		301.3 ;301.4;
	<b>В том числе практических/лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	Практическая работа №6. «Расчет параметров двигателей постоянного тока с параллельной обмоткой возбуждения».	2	301.8; 303.2; 31.;3.4
	<b>Самостоятельная работа:</b> Расчетная работа: «Расчет параметров асинхронного двигателя». Определение параметров асинхронного электродвигателя по номинальным данным.	2	
<b>Тема 3.3 Электрический привод</b>	Содержание учебного материала		У01.2;У01.6
	Понятие об электроприводе. Классификация. Нагревание и охлаждение электродвигателей. Режимы работы	2	У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У.1;У.2
	Аппаратура управления. Назначение и классификация. Простейшие схемы управления электродвигателями		
	<b>В том числе практических/лабораторных работ</b>	<b>2</b>	

	Практическая работа №7. Выбор аппаратуры управления и защиты		301.3 ;301.4;
	Лабораторная работа №5. Сборка схемы релейно-контакторного управления асинхронным двигателем		301.8; 303.2; 31.;3.4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Работа с информационными источниками: Составление тестового контроля на тему «Аппаратура управления и защиты»	1	
<b>Тема 3.4 Передача и распределение электрической энергии</b>	Содержание учебного материала		У01.2;У01.6
	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. Экономия электроэнергии. Защитное заземление. Контроль изоляции.	1	У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; 301.3 ;301.4; 301.8; 303.2; 31.;3.4
	<b>Контрольная работа №3</b>		
	<b>В том числе практических/лабораторных работ</b>	2	
	Практическая работа №8. Выбор сечения проводников		
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>18</b>	
<i>в том числе:</i>			
<b>консультации</b>		<b>12</b>	
1. Электрические цепи постоянного тока		2	
2. Электромагнетизм		2	
3. Электрические цепи переменного тока		2	
4. Трансформаторы. Электрические машины переменного и постоянного тока.		2	
5. Электропривод. Аппаратура защиты и управления.		2	
6. Физические основы электроники. Полупроводниковые приборы.		2	
<b>Всего (максимальная учебная нагрузка):</b>		<b>75</b>	

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

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

##### *Лаборатория Электротехники и электроники*

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, 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 занятий, 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);

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

##### **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.znaniium.com/read?id=339534> – Загл. с экрана.

2. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 426 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01639-0. — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/obschaya-elektrotehnika-v-2-ch-chast-1-437897#page/173>

3. 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.znaniium.com/read?id=297443> – Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература

1. 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://urait.ru/viewer/elektrotehnika-i-elektronika-433843#page/59>
  2. 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.znaniium.com/read?id=192217> – Загл. с экрана.
- Синдеев, Ю. Г. Электротехника с основами электроники [Текст] : учебное пособие для СПО / Ю. Г. Синдеев. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2018. - 407 с. - (Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-222-29751-3

#### 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

Calculate Linux Desktop 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

##### *Кабинет Электротехники и электроники*

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

Calculate Linux Desktop 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: Электротехника договор К-278-11 от 15.07.2011, 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	<p>РАЗДЕЛ 1 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХ НИКИ Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока</p>	<p>Текст задания: Расчетная работа: «Расчет электрических цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов».</p> <p>Цель: Научиться производить расчет электрических цепей.</p> <p><b>Задание:</b></p> <p>1. Цепь постоянного тока со смешанным соединением состоит из четырех резисторов. В зависимости от варианта заданы: схема цепи (по номеру рисунка, приложение 1), сопротивления резисторов <math>R_1, R_2, R_3, R_4</math>, напряжение <math>U</math>, ток <math>I</math> или мощность <math>P</math> всей цепи.</p> <p>Определить: 1) эквивалентное сопротивление цепи <math>R_{э\text{кв}}</math>; 2) токи, проходящие через каждый резистор <math>I_1, I_2, I_3, I_4</math>. Решение задачи проверить, применив первый закон Кирхгофа. Данные для своего варианта взять из таблицы 1.1.</p> <p style="text-align: center;">Таблица 1.1 Варианты заданий</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Номер варианта</th> <th>Номер рисунка</th> <th><math>R_1, \text{Ом}</math></th> <th><math>R_2, \text{Ом}</math></th> <th><math>R_3, \text{Ом}</math></th> <th><math>R_4, \text{Ом}</math></th> <th><math>U, I, P,</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>01</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td><td>3</td><td>20В</td></tr> <tr><td>02</td><td>2</td><td>15</td><td>10</td><td>4</td><td>15</td><td>15А</td></tr> <tr><td>03</td><td>3</td><td>12</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>50Вт</td></tr> <tr><td>04</td><td>4</td><td>6</td><td>30</td><td>6</td><td>20</td><td>100В</td></tr> <tr><td>05</td><td>5</td><td>20</td><td>40</td><td>30</td><td>5</td><td>2А</td></tr> <tr><td>06</td><td>6</td><td>10</td><td>15</td><td>35</td><td>15</td><td>48Вт</td></tr> <tr><td>07</td><td>7</td><td>30</td><td>20</td><td>4</td><td>2</td><td>40В</td></tr> <tr><td>08</td><td>8</td><td>50</td><td>40</td><td>60</td><td>12</td><td>3А</td></tr> <tr><td>09</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>90</td><td>10</td><td>120Вт</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td><td>4</td><td>2</td><td>20</td><td>5</td><td><math>U=40В</math></td></tr> <tr><td>11</td><td>11</td><td>16</td><td>40</td><td>10</td><td>8</td><td>4А</td></tr> <tr><td>12</td><td>12</td><td>4</td><td>6</td><td>2</td><td>24</td><td>90Вт</td></tr> <tr><td>13</td><td>13</td><td>5</td><td>6</td><td>12</td><td>6</td><td>60В</td></tr> <tr><td>14</td><td>14</td><td>2</td><td>1</td><td>15</td><td>10</td><td>25А</td></tr> <tr><td>15</td><td>15</td><td>12</td><td>4</td><td>2</td><td>4</td><td>200Вт</td></tr> <tr><td>16</td><td>16</td><td>30</td><td>6</td><td>60</td><td>30</td><td>100В</td></tr> <tr><td>17</td><td>17</td><td>3</td><td>15</td><td>20</td><td>40</td><td>4А</td></tr> <tr><td>18</td><td>18</td><td>30</td><td>20</td><td>3</td><td>5</td><td>320Вт</td></tr> <tr><td>19</td><td>19</td><td>7</td><td>3</td><td>72</td><td>90</td><td>150Вт</td></tr> <tr><td>20</td><td>20</td><td>15</td><td>90</td><td>10</td><td>5</td><td>4А</td></tr> </tbody> </table>	Номер варианта	Номер рисунка	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_3, \text{Ом}$	$R_4, \text{Ом}$	$U, I, P,$	01	1	3	4	2	3	20В	02	2	15	10	4	15	15А	03	3	12	2	4	4	50Вт	04	4	6	30	6	20	100В	05	5	20	40	30	5	2А	06	6	10	15	35	15	48Вт	07	7	30	20	4	2	40В	08	8	50	40	60	12	3А	09	9	10	11	90	10	120Вт	10	10	4	2	20	5	$U=40В$	11	11	16	40	10	8	4А	12	12	4	6	2	24	90Вт	13	13	5	6	12	6	60В	14	14	2	1	15	10	25А	15	15	12	4	2	4	200Вт	16	16	30	6	60	30	100В	17	17	3	15	20	40	4А	18	18	30	20	3	5	320Вт	19	19	7	3	72	90	150Вт	20	20	15	90	10	5	4А
Номер варианта	Номер рисунка	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_3, \text{Ом}$	$R_4, \text{Ом}$	$U, I, P,$																																																																																																																																															
01	1	3	4	2	3	20В																																																																																																																																															
02	2	15	10	4	15	15А																																																																																																																																															
03	3	12	2	4	4	50Вт																																																																																																																																															
04	4	6	30	6	20	100В																																																																																																																																															
05	5	20	40	30	5	2А																																																																																																																																															
06	6	10	15	35	15	48Вт																																																																																																																																															
07	7	30	20	4	2	40В																																																																																																																																															
08	8	50	40	60	12	3А																																																																																																																																															
09	9	10	11	90	10	120Вт																																																																																																																																															
10	10	4	2	20	5	$U=40В$																																																																																																																																															
11	11	16	40	10	8	4А																																																																																																																																															
12	12	4	6	2	24	90Вт																																																																																																																																															
13	13	5	6	12	6	60В																																																																																																																																															
14	14	2	1	15	10	25А																																																																																																																																															
15	15	12	4	2	4	200Вт																																																																																																																																															
16	16	30	6	60	30	100В																																																																																																																																															
17	17	3	15	20	40	4А																																																																																																																																															
18	18	30	20	3	5	320Вт																																																																																																																																															
19	19	7	3	72	90	150Вт																																																																																																																																															
20	20	15	90	10	5	4А																																																																																																																																															

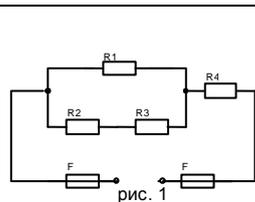


рис. 1

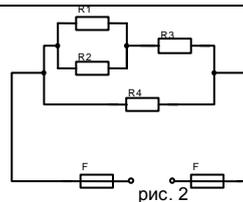


рис. 2

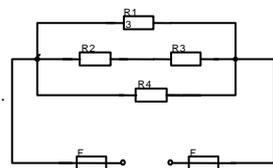


рис. 3

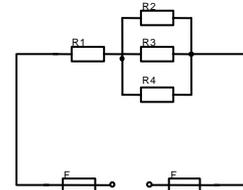


рис. 4

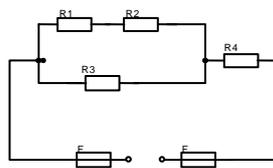


рис. 5

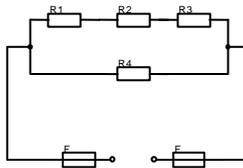


рис. 6

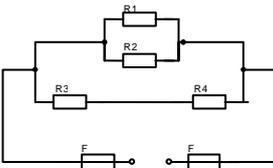


рис. 7

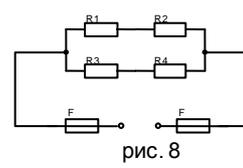


рис. 8

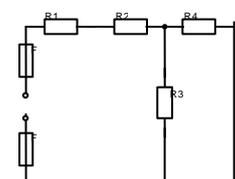


рис. 9

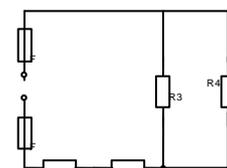


рис. 10

**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

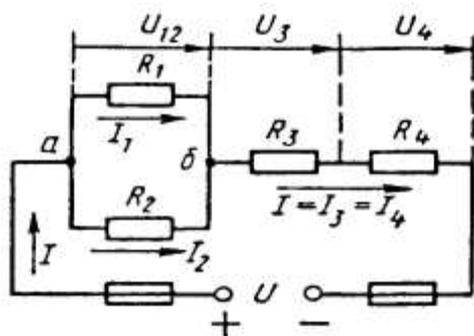


Рис. 1

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:

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

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

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

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

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

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

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 алгебраической сумме падений напряжений  $\sum I \cdot R$  на отдельных сопротивлениях этого контура.

В замкнутом контуре (рис. 1) приложенное напряжение  $U$  (аналогично ЭДС при внутреннем сопротивлении источника тока, равном нулю) и падения напряжения

		<p><math>U_{12} = I \cdot R_1; U_3 = I \cdot R_3</math> и <math>U_4 = I \cdot R_4</math></p> <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) <math>P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4</math>: так как <math>P = I^2 \cdot R</math> или <math>P = U^2/R</math>, то <math>P = I^2 R_1 + I^2 R_2 + I^2 R_3 + I^2 R_4</math> или <math>P = U^2_{12}/R_1 + U^2_{12}/R_2 + U^2_3/R_3 + U^2_4/R_4</math>.</p> <p>Если проверку решения проводить путем сравнения результатов решения другими способами, то в данном случае вместо определения тока из формулы <math>P = I^2 \cdot R_{\Sigma}</math> можно было найти напряжение</p> $U = \sqrt{PR_{\Sigma}}$ и из $P = U^2/R_{\Sigma}$ , <p>а затем <math>I = U/R_{\Sigma}</math> по формуле закона Ома.</p> <p>Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление..</p>										
2	<p>РАЗДЕЛ 1 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХ НИКИ Тема 1.3 Электромагнет изм</p>	<p>Текст задания: Решение задач: «Расчет характеристик магнитного поля». . . . .</p> <p>Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий</p> <p>Рекомендации по выполнению задания: Задание 1.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1.1. Варианты выполнения заданий</p> <table border="1" data-bbox="456 1397 1503 2020"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 1397 528 1487">№ вар.</th> <th data-bbox="528 1397 1503 1487">Задание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1487 528 1608">1</td> <td data-bbox="528 1487 1503 1608">Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 24Дж.  Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен 2 А</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1608 528 1787">2</td> <td data-bbox="528 1608 1503 1787">К катушке с индуктивностью 300 мГн и сопротивлением 3,2 Ом подведено напряжение 36В. Определить энергию и потокосцепление магнитного поля катушки.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1787 528 1877">3</td> <td data-bbox="528 1787 1503 1877">По проводнику индуктивностью 120 мГн протекает ток 2,4 А. Определить потокосцепление и энергию, запасённую магнитным полем проводника.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1877 528 2020">4</td> <td data-bbox="528 1877 1503 2020">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.</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар.	Задание	1	Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 24Дж.  Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен 2 А	2	К катушке с индуктивностью 300 мГн и сопротивлением 3,2 Ом подведено напряжение 36В. Определить энергию и потокосцепление магнитного поля катушки.	3	По проводнику индуктивностью 120 мГн протекает ток 2,4 А. Определить потокосцепление и энергию, запасённую магнитным полем проводника.	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.
№ вар.	Задание											
1	Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 24Дж.  Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен 2 А											
2	К катушке с индуктивностью 300 мГн и сопротивлением 3,2 Ом подведено напряжение 36В. Определить энергию и потокосцепление магнитного поля катушки.											
3	По проводнику индуктивностью 120 мГн протекает ток 2,4 А. Определить потокосцепление и энергию, запасённую магнитным полем проводника.											
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.											

5	Определить ток и индуктивность катушки, если энергия, запасённая магнитным полем контура равна 1,8 Дж, а потокосцепление 0,06 Вб.
6	Определить энергию, запасённую магнитным полем контура, если ток равен 25А, а потокосцепление 0,54Вб.
7	Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 6,4Дж.Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен 2,5А.
8	.К катушке с индуктивностью 50 мГн и сопротивлением 1,8 Ом подведено напряжение 7.2 В. Определить энергию и потокосцепление поля катушки.
9	По проводнику индуктивностью 3,6 мГн протекает ток 4 А. Определить потокосцепление и энергию, запасённую магнитным полем проводника.
10	.Определить индукцию магнитного поля, если в проводнике длиной 40 см , наводится ЭДС- 8,4 В. Проводник расположен в магнитном поле под углом 30 <sup>0</sup> и перемещается со скоростью 20 м/мин.
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 <sup>0</sup> .
12	На концах проводника, перемещаемого в однородном магнитном поле с индукцией 0,9Тл под углом 60 <sup>0</sup> и со скоростью 12 м/мин наводится ЭДС 9В. Определить активную длину проводника.
13	Определить диаметр рамки, помещённой в однородное магнитное поле с индукцией 0,6 Тл под углом 45 <sup>0</sup> к линиям магнитного поля, при этом величина магнитного потока составляет 0, 009 Вб
14	В однородном магнитном поле находится прямолинейный проводник с током 12 А и длиной 60 см под углом 30 <sup>0</sup> к вектору магнитной индукции. Определить магнитную индукцию поля, если сила, действующая на проводник, равна 4,8 Н.
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.

Задание 2. Два параллельных провода одинаковой длины подвешены на опоры в воздухе (относительная магнитная проницаемость  $\mu=1$ ). Расстояние между проводами а. По проводам проходят тока  $I_1$  и  $I_2$  и создают вокруг них магнитное поле. В результате взаимодействия этих магнитных полей на провода будут действовать равные электродинамические силы  $F_1$  и  $F_2$ . Определить значения электродинамических сил.

Данные для своего варианта взять из таблицы 1.2

Таблица 1.2

№ вар.	$I_1, A$	$I_2, A$	а, см	l, м	№ вар.	$I_1, A$	$I_2, A$	а, см	l, м
16	90	50	70	90	21	100	40	100	130
17	80	45	65	80	22	80	30	90	125

18	70	40	60	70	23	50	50	85	120
19	60	30	55	60	24	30	120	80	110
20	50	20	50	50	25	20	100	75	100

Задание 3.

Под действием механической силы  $F$  в однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $B$  по двум направляющим на роликах перемещается провод длиной  $l$  со скоростью  $v$ . Сопротивление провода вместе с подводными проводниками -  $R_0$ , сопротивление подключенной нагрузки -  $R$ . Определить электродвижущую силу, индуцированную в проводе, и ток, проходящий в цепи под действием этой ЭДС. Данные для своего варианта взять из таблицы 1.3.

Таблица 1.3.

№ вар.	$B$ , Тл	$l$ , см	$v$ , м/с	$R_0$ , Ом	$R$ , Ом	№ вар.	$B$ , Тл	$l$ , см	$v$ , м/с	$R_0$ , Ом	$R$ , Ом
26	0,8	50	3	0,1	2	31	1,1	100	12	0,4	1
27	0,85	60	4	0,2	4	32	1,2	110	4	0,5	8
28	0,9	70	8	0,25	6	33	1,3	120	5	0,45	10
29	0,95	80	6	0,20	3	34	1,4	130	7	0,6	7
30	1,0	90	10	0,30	5	35	1,5	140	9	0,8	6

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

Текст задания: Расчёт шунтов и добавочных сопротивлений

Цель заданий: углубление ранее изученного материала,

**Задание:**

Определить параметр, отмеченный в таблице прочерком

РАЗДЕЛ 1  
ОСНОВЫ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ  
Тема 1.6  
Электрические измерения и электроизмерительные приборы

№ варианта	$I_A$	$R_a$ , Ом	$R_{ш}$ , Ом	Максимальные значения, $I$ , А
1	150 мкА	400	-	15 А
2	5 А	0,5	0,005	-
3	7,5 мА	10	-	30 А
4	-	15	0,003	60А
5	5 А	0,018		120А
6	5	-	0,009	45А
7	5	-	0,03	50А
8	15мА	4,75	0,25	-

9	0,3А	-	0,04	1,5 А
10	10 мА	10	0,002	-
	<b>Uv</b>	<b>Rv.</b>	<b>Rдоб.</b>	<b>U,В</b>
11	750 мВ	-	1350	150
12	-	10кОм	500	75
13	300 В-	30 кОм	-	1500
14	7,5В	200Ом	-	600
15	300В	20кОм	120кОм	-

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

Текст задания.: Расчетная работа: «Выбор диодов для различных схем выпрямителей»

*Цель задания:* углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знаний на практике.

Составить схему двухполупериодного, мостового и трёхфазного выпрямителя, используя стандартные диоды, параметры которых приведены в таблице 12.1.

**Таблица 12.1**

№ 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

РАЗДЕЛ 2  
ОСНОВЫ  
ЭЛЕКТРОНИКИ  
Тема 2.2  
Полупроводни  
ковые  
устройства

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 12.1

**Таблица 12.2** Условия выбора диодов

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

Указания по решению задачи

Выписать из таблицы «Технические данные полупроводниковых диодов» параметры диода:  $I_{доп} = \dots А$ ;  $U_{обр} = \dots В$

2. Определить ток потребления по формуле

$$Id = Pd/Ud, \text{ где}$$

$Pd$  - мощность потребителя, Вт

$Ud$  - напряжение потребителя, В

3. Определить напряжение, действующее на диод в непроводящий период (для своей схемы выпрямления)

4. Проверить диод по параметрам  $I_{доп}$  и  $U_{обр}$ . Диод должен удовлетворять условиям, указанным в таблице

### Порядок выполнения работы:

Для питания постоянным током потребителя мощностью 250 Вт при напряжении 200 В необходимо собрать схему двухполупериодного выпрямителя рисунок 1, используя стандартный диод типа Д 243 Б

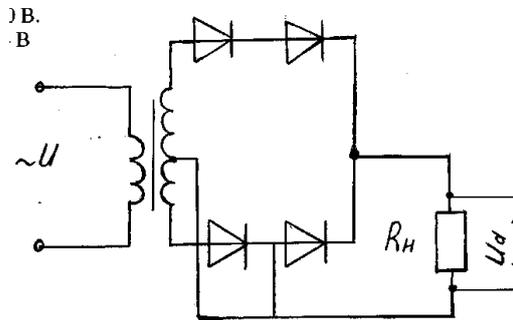


Рисунок 12.1. Схема двухполупериодного выпрямителя

1. Выписываем из таблицы параметры диод Д243Б:  
 $I_{\text{доп}} = 2\text{ А}$ ;  $U_{\text{обр}} = 200\text{ В}$

2. Ток потребителя  
 $I_{\text{д}} = P_{\text{д}}/U_{\text{д}} = 250/100 = 2,5\text{ А}$

3. Напряжение, действующее на диод в непроводящий период:  
 $U_{\text{в}} = 3,14 \cdot U_{\text{д}} = 3,14 \cdot 100 = 314\text{ В}$

4. Проверяем диод по условию:  
 $I_{\text{доп}} \geq 0,5 I_{\text{д}}$ ,  $2 > 1,25$  - условие по току выполняется

$U_{\text{обр}} \geq U_{\text{в}}$ ,  $200 < 314$  - условие не выполняется

5. Выбираем из таблицы 2 диод, удовлетворяющий этим условиям: Д 233 Б (5А; 500 В) или соединяем два диода Д 243 Б последовательно, тогда  $U_{\text{обр}} = 200 \cdot 2 = 400\text{ В}$   $400\text{ В} > 314\text{ В}$

Критерии оценки: точность расчётов; умение пользоваться теоретическими знаниями при выполнении задания; оформление материала в соответствии с требованиями.

РАЗДЕЛ 3  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ  
МАШИНЫ  
И  
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ  
Тема 3.2  
Электрические  
машины

Текст задания: : Расчет параметров асинхронного двигателя

Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий

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  $n_2$ .

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  $f$

Разберем несколько формул, которые нужно применять при решении 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;

$\eta$  — 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.

**Задание:** Трехфазные 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  $f = 50 \text{ Гц}$ .

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  $\eta_{\text{ном}}$ .

Определить: частоту вращения магнитного поля статора  $n_1$ , скольжение

$S_{ном}$ ; ток двигателя  $I_{ном 2}$ ; номинальный момент вращения  $M_{ном}$ ; активную мощность, потребляемую двигателем из сети  $P_{ном}$

Данные для своего варианта взять из таблицы 8.1.

**Таблица .1** Данные для определения параметров двигателя

№ варианта	Число полюсов двигателя 2р	$P_{ном 2}$ , кВт	$n_{ном 2}$ , об/мин	$\cos \phi_{ном}$	$\eta_{ном}$ , об/мин
1	10	70	580	0,92	0,89
2	10	100	590	0,91	0,92
3	10	25	585	0,89	0,91
4	10	37	570	0,92	0,89
5	12	45	490	0,91	0,94
6	12	30	485	0,89	0,92
7	12	75	490	0,91	0,89
8	12	90	480	0,94	0,88
9	8	45	735	0,91	0,89
10	8	75	730	0,89	0,92

Используя данные асинхронного двигателя, указанные в таблице, определить все величины, отмеченные прочерками в таблице 2

Частота тока в сети 50 Гц

**Таблица .2** Данные для определения параметров двигателя

№ вар	$U_{ном}$ , В	$P_1$ , кВт	$P_2$ , кВт	$\eta$	$n_1$ , об/мин	$n_2$ , об/мин	S, %	$\cos \phi$	p	$M_{ном}$ , Нм
11	380	--	45	92	-	-	4,4	0,89	3	-
12	380	55	-	89	1500	1450	-	-0,9	-	-
13	220	-	7,5	90	-	-	3	0,8	3	-
14	380	-	20	85	-	-	1,6	0,9	5	-
15	380	-	22	87	-	585	-	0,88	5	-
16	380	48	-	90	-	490	-	0,89	4	-
17	380	32	-	80	-	1450-	-	0,95-	6	-
18	220	6	-	86	-	-	3	0,94	3	-
19	380	22	20	-	1500	1450	-	0,87	-	-
20	380	-	-	85	-	-	3	0,83	3	120

		Критерии оценки: - точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление
РАЗДЕЛ 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ Тема 3.3 Электрический привод		<p>Текст задания: : Работа с информационными источниками. Составление тестового контроля на тему «Аппаратура управления и защиты»</p> <p>Цель: углубление ранее изученного материала</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p>В настоящее время контроль освоения теоретического материала проводится преимущественно с помощью тестирования. Чтобы лучше подготовиться к контрольным работам, зачетам в форме тестирования необходимо понимать правила составления и структуру тестовых заданий. Для этого в качестве самостоятельной работы может быть дано задание по составлению теста по определенной теме или разделу изучаемого материала.</p> <p>Варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тип тестовых заданий и их количество определяется преподавателем.</li> <li>- преподаватель определяет только тип тестовых заданий.</li> <li>- преподаватель определяет только количество тестовых заданий.</li> <li>- без рекомендаций относительно типа тестовых заданий и их количества.</li> </ul> <p><i>Правила составления тестовых заданий</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулируйте каждое задание или вопрос на обычном и ясном (однозначность терминов) языке</li> <li>2. Тест должен включать по возможности задания различных типов и видов,</li> <li>3. В тесте не должно быть задач, дающих ответы на другие вопросы;</li> <li>4. Используйте диаграммы, таблицы, рисунки, схемы, блок-схемы и другие поясняющие задания;</li> <li>5. Неправильные ответы должны быть разумны, умело подобраны, не должно быть явных неточностей, подсказок.</li> <li>6. Правильные и неправильные ответы должны быть однозначны по содержанию, структуре и общему количеству слов. Применяйте правдоподобные ошибочные варианты, взятые из опыта.</li> <li>7. Все варианты ответов должны быть грамматически согласованы с основной частью задания, используйте короткие, простые предложения</li> <li>8. Реже используйте отрицание в основной части, избегайте двойных отрицаний,</li> <li>9. Если ставится вопрос количественного характера, ответы располагайте по возрастанию, если ответы представлены в виде слов текста, располагайте их в алфавитном порядке.</li> <li>10. Лучше не использовать варианты ответов "ни один из перечисленных" и "все перечисленные".</li> <li>11. Место правильного ответа должно быть определено так, чтобы оно не повторялось от вопроса к вопросу, не было закономерностей, а давалось в случайном порядке.</li> <li>12. Лучше использовать длинный вопрос и короткий ответ.</li> </ol> <p><i>Состав тестового задания</i></p> <p>Тестовое задание состоит из трёх частей:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инструкции.(должна содержать указания на то, каким образом выполнять задание)</li> <li>2. Текста задания (вопроса).</li> </ol>

3. Варианты ответов.

*Виды и типы тестовых заданий*

Примеры:

**1. Дополните:**

Для защиты от токов короткого замыкания применяют.....

**2. Выберите номер правильного ответа:**

Основным элементом в тепловом реле является

1. Плавкая вставка
2. Расцепитель
3. Биметаллическая пластинка

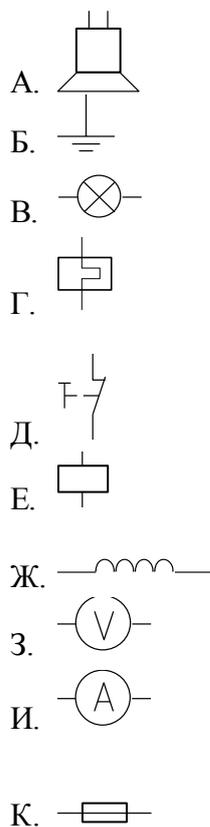
*Правильный ответ: \_\_\_\_*

**3. Установите соответствие между элементом и его условным обозначением**

**Наименование элемента:**

1. катушка индуктивности
2. нагревательный элемент теплового реле
3. вольтметр
4. плавкий предохранитель
5. лампа осветительная
6. катушка контактора магнитного пускателя
7. кнопка «стоп»
8. заземление

**Условное обозначение:**



*Правильный ответ: 1. - \_\_\_\_, \_\_\_\_,*

*2. - \_\_\_\_, \_\_\_\_, \_\_\_\_*

Критерии оценки: умение пользоваться теоретическими знаниями при выполнении задания; оформление материала в соответствии с требованиями.

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

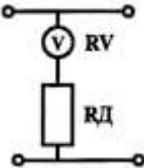
##### 4.1 Текущий контроль:

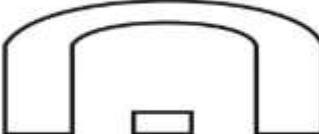
№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания)	Наименование оценочного средства
1.	<b>Тема 1.1. Электрическое поле</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2;301.3 ;301.4; 301.8; 303.2; 31.;	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале
2.	<b>Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока</b>	У01.2;У01.6;У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У2. 301.3 ;301.4;301.8; 303.2; 31.;	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам -оценка результатов самостоятельной работы; -отчет по лабораторным работам
3.	<b>Тема 1.3. Электромагнетизм</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; 301.3 ;301.4; 301.8; 303.2; 31.;	-контрольное тестирование, интернет-тренажеры, ФЭПО -электронный курс на образовательном портале; -оценка результатов самостоятельной работы;
4.	<b>Тема 1.4. Электрические цепи однофазного переменного тока</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У2. 301.3 ;301.4; 301.8; 303.2; 31.;	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; -отчет по практическим работам; -отчет по лабораторным работам
5.	<b>Тема 1.5. Электрические цепи трехфазного переменного тока</b>	У01.2;У01.6;У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У2 301.3 ;301.4; 301.8; 303.2; 31.;	-контрольное тестирование, интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; -отчет по практическим работам; -отчет по лабораторным работам
6.	<b>Тема 1.6. Электрические измерения и электроизмерительные приборы</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У2. 301.3 ;301.4; 301.8; 303.2; 31.;	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; -отчет по лабораторным работам -оценка результатов самостоятельной работы;
7.	<b>Тема 2.1 Основы электроники</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; 301.3 ;301.4;301.8; 303.2; 32.;33.;	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам
8.	<b>Тема 2.2 Полупроводниковые устройства</b>	У01.2;У01.6;У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; 301.3 ;301.4;301.8; 303.2; 32.;33.;	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; -опрос

9.	<b>Тема 3.1. Трансформаторы</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; 301.3 ;301.4;301.8; 303.2; 31.;3.4	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам
10	<b>Тема 3.2. Электрические машины .</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; 301.3 ;301.4; 301.8; 303.2; 31.;3.4	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам -оценка результатов самостоятельной работы;
11	<b>Тема 3.3. Основы электропривода</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У.1;У.2 301.3 ;301.4; 301.8; 303.2; 31.;3.4	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам -отчет по лабораторным работам -оценка результатов самостоятельной работы;
12	<b>Тема 3.4. Передача и распределение электрической энергии</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; 301.3 ;301.4; 301.8; 303.2; 31.;3.4	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам

## 4.2 Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «ОПЦ 05 Электротехника и основы электроники» - экзамен.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации										
<p>У01.2 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</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. выбирать электродвигатель для привода промышленного оборудования;</p>	<p>1.Верхний предел измерения вольтметра 100 В, внутреннее сопротивление вольтметра <math>R_v = 10\ 000\ \text{Ом}</math>, число делений шкалы <math>N=100</math> (рис. 10). Определить цену деления вольтметра, если он включен с добавочным сопротивлением <math>R_A = 30\ 000\ \text{Ом}</math>.</p>  <p>2.Используя данные для двигателя постоянного тока параллельного возбуждения определить номинальный ток и токи, протекающие в обмотках, если <math>R_{ном} = 4,5\ \text{кВт}</math>, <math>U_{ном} = 440\ \text{В}</math>, <math>R_v = 11\ \text{Ом}</math>, <math>\text{КПД} = 80\%</math></p> <p>Определить для двигателя постоянного тока с параметрами: <math>R_{ном} = 6,0\ \text{кВт}</math>, <math>\text{КПД} = 86\%</math>, <math>U_{ном} = 440\ \text{В}</math> мощность, потребляемую из сети, суммарные потери мощности и номинальный ток</p>										
<p>У2. снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;</p> <p>301.3 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>301.4 структуру плана для решения задач;</p> <p>301.6 методы работы в профессиональной и смежных сферах.</p> <p>301.8 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>302.1 номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</p> <p>303.2 современная научная и профессиональная терминология;</p> <p>31. основные законы электротехники;</p> <p>32. физические, технические и промышленные основы электроники;</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> <p>Задание 3.</p> <table border="0" data-bbox="746 1816 1444 2011"> <thead> <tr> <th>Наименование прибора</th> <th>Измеряемая величина</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) амперметр</td> <td>а) напряжение</td> </tr> <tr> <td>2) вольтметр</td> <td>б) мощность</td> </tr> <tr> <td>3) счетчик</td> <td>в) ток</td> </tr> <tr> <td>4) ваттметр</td> <td>г) расход энергии</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Дополните.</i></p>	Наименование прибора	Измеряемая величина	1) амперметр	а) напряжение	2) вольтметр	б) мощность	3) счетчик	в) ток	4) ваттметр	г) расход энергии
Наименование прибора	Измеряемая величина										
1) амперметр	а) напряжение										
2) вольтметр	б) мощность										
3) счетчик	в) ток										
4) ваттметр	г) расход энергии										

<p>33. типовые узлы и устройства электронной техники;</p> <p>34. принцип работы и технические характеристики электрических машин и типовых электрических устройств;</p>	<p>Задание 4. Переменный однофазный ток обозначается на шкале прибора значком</p> <hr/> <p><i>Выберите правильный ответ.</i></p> <p>Задание 5. Приборы электромагнитной системы работают по принципу взаимодействия...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) проводников с токами</li> <li>2) магнитного поля постоянного магнита и рамки с током</li> <li>3) электрически заряженных частиц</li> <li>4) магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника</li> </ol> <p><i>Выберите правильный ответ.</i></p> <p>Задание 6. Можно ли магнитоэлектрический прибор использовать для измерений в цепях переменного тока?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Можно.</li> <li>2) Нельзя.</li> <li>3) Можно, если ввести добавочное сопротивление.</li> <li>4) Можно, если прибор подключать через выпрямительную систему.</li> </ol> <p>Задание 7. На шкале нанесен знак (рис. 8). Какой это прибор?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Амперметр.</li> <li>2) Прибор магнитоэлектрической системы.</li> <li>3) Прибор электромагнитной системы.</li> <li>4) Прибор переменного тока.</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Рис. 8</p> <p>Задание 8. Какое сопротивление должен иметь вольтметр?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Малое.</li> <li>2) Большое.</li> <li>3) Зависит от системы прибора.</li> </ol> <p>Задание 9. Какое условное обозначение используется на шкалах приборов, работающих только в горизонтальном положении?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) </li> <li>2) </li> <li>3) </li> <li>4) </li> </ol> <p>Задание 10. Какое сопротивление должен иметь амперметр?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Малое.</li> <li>2) Большое.</li> <li>3) Зависит от системы прибора.</li> </ol> <p>Задание 11. На чем основан принцип действия прибора магнитоэлектрической системы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) На взаимодействии магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника.</li> <li>2) На взаимодействии проводников по которым протекает ток.</li> </ol>
---	---

3) На взаимодействии электрически заряженных тел.  
Задание 12. Можно ли с помощью осциллографа исследовать неперiodические процессы?

- 1) Можно, если повысить яркость изображения.
- 2) Можно, если трубка обладает послесвечением.
- 3) Можно, если повысить чувствительность вибратора.
- 4) Нельзя.

Задание 13. Класс точности прибора 1,0. Чему равна приведенная погрешность?

- 1) 1,0
- 2) 0,1
- 3) 1%
- 4) + 1%

Задание 14. Шкала амперметра 0 – 15 А. Этим амперметром измерены токи 3 и 12 А. Какое измерение точнее?

- 1) Точность измерений одинакова.
- 2) Первое измерение точнее, чем второе.
- 3) Второе измерение точнее, чем первое.
- 4) Задача не определена, т.к. не известен класс точности приборов.

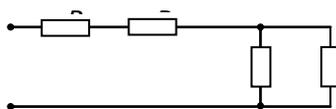
Задание 15. Какой системы амперметры и вольтметры имеют равномерную шкалу?

- 1) Магнитоэлектрической.
- 2) Электромагнитной.
- 3) Электродинамической.

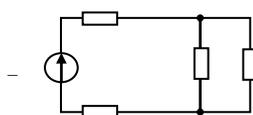
Задание 16. Какой системы амперметры применяются без шунтов для измерения больших токов, достигающих до нескольких сотен ампер?

- 1) Электромагнитной.
- 2) Электродинамической.
- 3) Магнитоэлектрической.

**1. Задача** Дана схема смешанного соединения четырех резисторов по 10 Ом каждый. Найти общее (эквивалентное) сопротивление этого участка цепи.



**2.** Собрать электрическую схему и провести измерения напряжения на участках цепи



**3.** Составить схему двухполупериодного выпрямителя, используя стандартный диод Д207, параметры которого взять из таблицы. Мощность потребителя 20 Вт, напряжение 60 В

	<p>4. Однофазный понижающий трансформатор номинальной мощностью <math>S_{ном} = 500 \text{ В}\cdot\text{А}</math> служит для питания ламп местного освещения металлорежущих станков. Номинальное напряжение обмоток <math>U_{ном1} = 380 \text{ В}</math>; <math>U_{ном2} = 24 \text{ В}</math>. К трансформатору присоединены десять ламп накаливания мощностью <math>40 \text{ Вт}</math> каждая, их коэффициент мощности <math>\cos \phi_2 = 1,0</math>. Магнитный поток в магнитопроводе <math>\Phi_m = 0,005 \text{ Вб}</math>. Частота тока в сети <math>f = 50 \text{ Гц}</math>. 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, практическое задание выполнено полностью, без ошибок.

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

«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, практическое задание выполнено частично.

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

**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
<b>Раздел 1. Электротехника.</b> Тема 1.1. Электрическое поле и его характеристики Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока Тема 1.3. Электромагнетизм Тема 1.4. Электрические цепи однофазного переменного тока Тема 1.5. Электрические цепи трёхфазного переменного тока Тема 1.6. Электрические измерения и электроизмерительные приборы	Анализ конкретной ситуации- ситуация упражнение. Выполнение многовариативных расчётно-графических задач разных по уровню сложности без изменения исходных данных	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)
<b>Раздел 2. Электроника</b> Тема2.1. Физические основы электроники Тема2.2.Полупроводниковые приборы	Анализ конкретной ситуации- ситуация упражнение. Выполнение многовариативных расчётно-графических задач разных по уровню сложности без изменения исходных данных	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).
<b>Раздел 3 Электрические машины и электрооборудования</b> Тема 3.1 Трансформаторы Тема 3.2. Электрические машины Тема 3.3. Основы электропривода Тема 3.4. Передача и распределение электрической энергии	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.	1.Выполнение индивидуальных расчётно-графических заданий. 2.Групповое выполнение практического задания. 3.Применение наглядного статичного материала в соответствии с индивидуальными особенностями восприятия 4. Групповое выполнение практического задания. 5.Обучающиеся самостоятельно распределяют роли, объем и содержание деятельности исходя из общего задания: -ведущий -нормоконтролер и т. д. 6.Коллективный анализ выполненного задания. 7.Работа с технической литературой 8.Использование мультимедиа оборудования (презентация)

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
<b>Раздел 1. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ</b>		<b>14</b>	
<b>1.2 Электрические цепи постоянного тока</b>	Практическая работа №1. Расчет цепей постоянного тока Лабораторная работа №1 . Изучение соединений	<b>2</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У2.
	резисторов и проверка законов Ома и Кирхгофа	<b>2</b>	
<b>1.4 Электрические цепи однофазного переменного тока</b>	Практическая работа №2. Расчет неразветвленной цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным элементами. Построение векторной диаграммы для данной цепи . Лабораторная работа №2.	<b>2</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У2.
	Исследование разветвленной цепи переменного однофазного тока	<b>2</b>	
<b>1.5 Электрические цепи трёхфазного переменного тока</b>	Практическая работа №3. Расчёт электрических цепей при соединении обмоток «звездой» Лабораторная работа №3.	<b>2</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У2
	Исследование трехфазной цепи при соединении приемников «звездой»	<b>2</b>	
<b>1.6 Электрические измерения и электроизмерительные приборы</b>	Лабораторная работа №4. Проверка измерительного прибора	<b>2</b>	У01.2;У01.6; У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У2.
<b>Раздел 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>		<b>2</b>	
<b>2.1 Основы электроники</b>	Практическая работа №4. Расчет и выбор диодов для выпрямительных схем	<b>2</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2;
<b>Раздел 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ</b>		<b>10</b>	
<b>3.1 Трансформаторы</b>	Практическая работа №5. «Расчёт параметров однофазного трансформатора	<b>2</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2;
<b>3.2 Электрические машины</b>	Практическая работа №6. . «Расчет параметров двигателей постоянного тока с параллельной обмоткой возбуждения».	<b>2</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У1
<b>3.3. Электрический привод</b>	Практическая работа №7. Выбор аппаратуры управления и защиты	<b>2</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У1., У2
	Лабораторная работа №5. Сборка схемы релейно-контакторного управления	<b>2</b>	

	асинхронным двигателем		
<b>Тема 3.4. Передача и распределение электрической энергии</b>	Практическая работа №8. Выбор сечения проводников	<b>2</b>	У01.2;У01.6 У02.2;У02.5;У02.6; У03.2; У1
<b>ИТОГО</b>		<b>26</b>	

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контроль- ная точка	Раздел/тема	Формируемые компетенции (ОК, ПК, У, З)	Оценочные средства	
№1	Раздел I. <b>ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИК И</b>	<b>ОК 01-03, ПК 1.3. ПК 2.1-2.4..</b> У01.2;У01.6;У02.2 ;У02.5;У02.6; У03.2; У2.  301.3 ;301.4;301.8; 303.2; 31.;	<b>Контрольная работа №1</b>	<b>Ответить на вопросы:</b> 1 Укажите формулу, по которой определяется ток в неразветвленной части электрической цепи: <i>a) <math>I = I_1 + I_2</math></i> <i>б) <math>I = I_1 - I_2</math></i> <i>в) <math>I = I_1 = I_2</math></i> 2. Определите ток на первом резисторе электрической цепи п.1, если общий ток 10,5 А, а ток на втором резисторе равен 2,5 А. <i>a) 8 А;</i> <i>б) 13 А;</i> <i>в) 4 А.</i> 3. Укажите формулу, по которой определяется напряжение на участке цепи: <i>a) <math>U = IR</math></i> <i>б) <math>U = I / R</math></i> <i>в) <math>U = R / U</math></i> 4. Укажите формулу, по которой определяется напряжение трёх последовательно соединенных резисторов: <i>a) <math>U = U_1 = U_2 = U_3</math></i> <i>б) <math>U = U_1 - U_2 - U_3</math></i> <i>в) <math>U = U_1 + U_2 + U_3</math></i> 5. Закончите предложение: узлом называется ... <i>a) участок электрической цепи, по которой протекает одинаковый ток;</i> <i>б) место соединения нескольких ветвей;</i> <i>в) зажим элемента электрической цепи.</i>

				<p><b>Решить задачи:</b></p> <p>1. Цепь постоянного тока имеет три резистора, сопротивление которых 1 Ом, 2 Ом, 3 Ом. Напряжение источника питания 36 В. Определить:</p> <p>а) при последовательном соединении общее сопротивление, ток в цепи, напряжение на каждом потребителе;</p> <p>б) при параллельном соединении общее сопротивление, токи в ветвях, общий ток в цепи.</p> <p>2. Тридцать лампочек сопротивлением по 20 Ом каждая соединены последовательно. Сопротивление соединительных проводов 2 Ом. Определить сопротивление цепи.</p>
<b>№2</b>	Раздел 2. <b>ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ</b>	<p><i>ОК 01-03, ПК 1.3. ПК 2.1-2.4.</i></p> <p>У01.2;У01.6</p> <p>У02.2;У02.5;У02.6 ; У03.2;</p> <p>301.3 ;301.4;301.8; 303.2; 32.;33.;</p>	<b>Контрольная работа №2</b>	<p><b>Ответьте на вопросы:</b></p> <p>а) чем отличается полупроводник от металла и диэлектрика?</p> <p>б) что такое р-п переход и каково его свойство?</p> <p>в) как называются электроды биполярного транзистора?</p> <p>г) для чего используются транзисторы?</p> <p>д) как устроен и работает солнечный элемент</p>
<b>№3</b>	Раздел 3. <b>ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРООБОРУ ДОВАНИЕ</b>	<p><i>ОК 01-03, ПК 1.3. ПК 2.1-2.4.</i></p> <p>У01.2;У01.6;У02.2 ;У02.5;У02.6;У03. 2;</p>	<b>Контрольная работа №3</b>	<p><b>Ответьте на вопросы:</b></p> <p>а) для чего предназначены трансформаторы?</p> <p>б) на каком явлении основано преобразование напряжения?</p>

		301.3 ;301.4;301.8; 303.2; 31.;3.4		<p>в) как определить КПД трансформатора?</p> <p>г) какие потери мощности имеются в трансформаторе?</p> <p><b>Закончите предложения:</b></p> <p>а) Почему двигатель называют асинхронным?</p> <p>б) Где расположена обмотка возбуждения в асинхронных двигателях?</p> <p>в) Как изменить направление вращения ротора асинхронного двигателя?</p> <p>г) Как можно регулировать частоту вращения двигателя?</p> <p>д) При каком значении скольжения ротор неподвижен?</p>
<b>№3</b>	Допуск к экзамену	<b><i>ОК 01-03, ПК 1.3. ПК 2.1-2.4.</i></b>	<b>Отчеты</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Практические работы</li> <li>2. Лабораторные работы</li> <li>3. Выполнение практических заданий на Образовательном Портале. МГТУ</li> </ol>
<b>Промежуточная аттестация</b>	Экзамен	<b><i>ОК 01-03, ПК 1.3. ПК 2.1-2.4.</i></b>	<b>Экзаменационные билеты</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Теоретические вопросы по содержанию курса</li> <li>2. Типовые практико-ориентированные задания</li> </ol>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ (записи 2021 года)

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и основы электроники» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Материально-техническое обеспечение читать в новой редакции:</p> <p><i>Лаборатория Электротехники и электроники</i>                      Учебная аудитория для проведения учебных занятий, 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"</p> <p><i>Кабинет Электротехники и электроники</i>                      Учебная аудитория для проведения учебных занятий, 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);                      Индикатор напряжения Duspol Master;                      Индикатор напряжения;                      Корпус КП103 д/кнопки 3 места (ВКР10-3-К01);                      Мультиметр МУ-68;                      Набор инструментов;                      Трансформатор ЯТП 0.25 220/12В ИЭК;                      Эжитест-24/380-4к-102</p>	08.09.2021 г. Протокол № 1	
2	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами с 01.09.2021 по 31.08.2022 г., ЭБС ЮРАЙТ К-42-21 от 12.07.2021 г. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» с 01.09.2021 по 31.08.2022 г., ЭБС ZNANIUM.com К-44-21 от 12.07.2021 г. ООО Знаниум с 01.09.2021 по 31.08.2022 г., ЭБС Лань К-45-21 от 12.07.2021 г. ООО «Издательство Лань» К-46021 от 12.07.2021 г. ООО «ЭБС ЛАНЬ» 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;"><b>Основная литература</b></p>	08.09.2021 г. Протокол № 1	

		<p>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: <a href="https://new.znaniium.com/read?id=339534">https://new.znaniium.com/read?id=339534</a> – Загл. с экрана.</p> <p>2. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 426 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01639-0. — Режим доступа: <a href="https://urait.ru/viewer/obschaya-elektrotehnika-v-2-ch-chast-1-437897#page/173">https://urait.ru/viewer/obschaya-elektrotehnika-v-2-ch-chast-1-437897#page/173</a></p> <p>3. 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: <a href="https://new.znaniium.com/read?id=297443">https://new.znaniium.com/read?id=297443</a> – Загл. с экрана.</p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература</b></p> <p>1. 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: <a href="https://urait.ru/viewer/elektrotehnika-i-elektronika-433843#page/59">https://urait.ru/viewer/elektrotehnika-i-elektronika-433843#page/59</a></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: <a href="https://new.znaniium.com/read?id=192217">https://new.znaniium.com/read?id=192217</a> – Загл. с экрана.</p> <p>3. Синдеев, Ю. Г. Электротехника с основами электроники [Текст] : учебное пособие для СПО / Ю. Г. Синдеев. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2018. - 407 с. - (Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-222-29751-3</p>		
3	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы читать в новой редакции:</p> <p><i>Лаборатория Электротехники и электроники</i>  MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021  Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (<a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a>), срок действия: бессрочно  MS Office договор №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно  7 Zip свободно распространяемое (<a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a>), срок действия: бессрочно  Электронные плакаты по дисциплинам: Электроника договор К-278-11 от 15.07.2011, срок действия: бессрочно</p> <p><i>Кабинет Электротехники и электроники</i>  MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021  Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (<a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a>), срок действия: бессрочно  MS Office договор №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно  7 Zip свободно распространяемое (<a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a>), срок действия: бессрочно  Электронные плакаты по дисциплинам: Электротехника договор К-278-11 от 15.07.2011, срок действия: бессрочно</p>	08.09.2021 г. Протокол № 1	