

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  
29.06.2022г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.07 Электротехника и электроника**  
**«Профессиональный цикл»**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
специальности 15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин,  
гидроприводов и гидропневмоавтоматики

Квалификация: Техник

Форма обучения  
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.07 Электротехника и электроника» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «18» апреля 2014 г. № 345, с учетом примерной основной профессиональной образовательной программы «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ» по специальности среднего профессионального образования 15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики, утвержденная протоколом Федерального учебно-методического объединения по УГПС 15.00.00 от 25.07.2022 № 24, зарегистрированная в государственном реестре примерных основных образовательных программ приказом ФГБОУ ДПО ИРПО № П-256 от 29.07.2022, регистрационный номер 111;

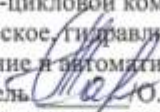
**Организация-разработчик:** Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

*Разработчик (и):*

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

 /Наталья Степановна Бахтова

**ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Механическое, гидравлическое  
оборудование и автоматизация»  
Председатель  О.А.Тарасова  
Протокол № 10 от 22.06.2022 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 6 от 29.06.2022 г.

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОНЕНИЙ**

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

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электроника» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.03 «Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики». Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## 1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электротехника и электроника» относится к Общепрофессиональному учебному циклу

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин ПД.02 «Физика», ПД.01 «Математика».

Дисциплина «Электротехника и электроника» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей: ОП.05 «Материаловедение», ОП.09 Безопасность жизнедеятельности, ОП.03 Технологическое оборудование, ПМ .01 Организация и выполнение монтажа, наладки, испытаний, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств, систем и приводов.

## 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 профессиональными и общими компетенциями:

ПК 1.4. Организовывать и выполнять техническое диагностирование гидравлических и пневматических устройств и систем.

ПК 1.5 Организовывать и выполнять техническое обслуживание гидравлических и пневматических устройств и систем.

ПК 1.6 Организовывать и выполнять ремонт гидравлических и пневматических систем.

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

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.4	У 1.4.04 снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;	З 1.4.07 методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей; З 1.4.08 параметры электрических схем и единицы их измерения; З 1.4.10 классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; З 1.4.11 основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;

		<p>З 1.4.12 принцип выбора электрических и электронных приборов;</p> <p>З 1.4.13 основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;</p> <p>З 1.4.14 способы получения, передачи и использования электрической энергии;</p>
ПК 1.5	<p>У 1.5.05 правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;</p>	<p>З 1.5.13 основные законы электротехники;</p> <p>З 1.5.14 основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;</p> <p>З 1.5.15 устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов;</p> <p>З 1.5.16 характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей;</p> <p>З 1.5.17 принципы составления простых электрических и электронных цепей;</p>
ПК 1.6	<p>У 1.6.11 методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей;</p> <p>У 1.6.13 производить расчеты простых электрических цепей;</p> <p>У 1.6.15 рассчитывать параметры различных электрических цепей и схем;</p>	
ОК 01	<p>Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>Уо 01.02 анализировать задачу, выбирать и использовать уместные цифровые средства, приложения и ресурсы для постановки и решения задачи\проблемы;</p> <p>Уо 01.03 разделять комплексные задачи на подзадачи; отслеживать процесс исполнения задач, с помощью цифровых инструментов;</p> <p>Уо 01.04 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>Уо 01.05 составлять план действий;</p> <p>Уо 01.06 определить необходимые ресурсы;</p> <p>Уо 01.08 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>Уо 01.09 работать в изменяющихся условиях, в том числе в стрессовых;</p>	<p>Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>Зо 01.02 трудности и риски, связанные с сопутствующими видами деятельности, а также их причины и способы их предотвращения;</p> <p>Зо 01.03 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>Зо 01.04 структуру плана для решения задач;</p> <p>Зо 01.06 методы работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>Зо 01.07 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>Зо 01.08 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;</p>
ОК 02	<p>Уо 02.01 определять задачи для поиска информации;</p> <p>Уо 02.02 искать информацию в сети Интернет, с использованием фильтров и ключевых слов;</p> <p>Уо 02.03 планировать процесс поиска;</p>	<p>Зо 02.05 порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;</p> <p>Зо 02.03 приемы структурирования информации;</p>

	<p>Уо 02.04 применять программные решения для структурирования и систематизации информации;</p> <p>Уо 02.06 оценивать практическую значимость результатов поиска с помощью цифровых инструментов;</p> <p>Уо 02.07 оформлять результаты поиска с помощью цифровых инструментов;</p> <p>Уо 02.09- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p>	
ОК 03	<p>Уо 03.03 находить информацию в целях самообразования и обучения при помощи цифровых инструментов;</p> <p>Уо 03.07 применять исследовательские приемы и навыки, чтобы быть в курсе последних отраслевых решений;</p> <p>Уо 03.08 самостоятельно определять пробелы в своих знаниях и компетенциях с использованием инструментов самооценки и цифровых оценочных средств;</p>	<p>Зо 03.02 современная научная и профессиональная терминология;</p>
ОК 07	<p>Уо 07.03 использовать энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности;</p>	<p>Зо 07.02 документацию и правила по охране труда и технике безопасности в профессиональной деятельности;</p> <p>Зо 07.04 пути обеспечения ресурсосбережения.</p>
ОК 09	<p>Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;</p>	<p>Зо 09.06 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;</p>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	72
<b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>	Не предусмотрено
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	48
в том числе:	
лекции, уроки	14
практические занятия	30
лабораторные работы	4
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
<b>Самостоятельная работа</b>	24
Форма промежуточной аттестации	экзамен

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3		
<b>РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА</b>		<b>66</b>		
<b>Тема 1.1 Электрическое поле и его характеристики</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Электрическое поле и его характеристики. Понятия о напряженности поля, диэлектрической проницаемости веществ, проводимости, потенциале, электрическом напряжении. Закон Кулона. Электрическая емкость, конденсаторы. Способы соединения конденсаторов. Применение конденсаторов в электромеханике. Начальные сведения об электрическом токе. Ток проводимости, ток переноса, ток смещения. Величина и направление тока проводимости, плотность тока проводимости. Электрическое сопротивление, проводимость, зависимость сопротивления от температуры. ЭДС	1/1 1	ПК 1.4, ПК 1.5 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07 ОК 09	3 1.4.14; 3 1.5.13; 3 1.5.16 3о 01.03,3о 01.04
<b>Тема 1.2 Электромагнетизм</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	5		
	Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Основные характеристики магнитного поля (магнитная индукция, магнитный поток, потокоцепление, напряженность электрического поля, собственная и взаимная индуктивность, магнитная проницаемость). Сила Ампера. Движение проводника в магнитном поле. Принцип действия элементарного двигателя и элементарного генератора	1	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07 ОК 09	3 1.4.07; 3 1.4.08; 3 1.4.14; 3 1.5.13; 3 1.5.16; 3о 01.01;3о 01.02;3о 01.03 3о 01.04,3о 01.06 3о 01.07;3о 01.08 3о 02.03,3о 03.02 3о 07.02,3о 07.04 3о 02.05,3о 09.06
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Расчетно-графическая работа «Расчет разветвленной конденсаторной батареи». Решение задач на применение законов Ампера и электромагнитной индукции	4	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07 ОК 09	3 1.4.07; 3 1.4.08; 3 1.4.14; 3 1.5.13; 3 1.5.16; 3о 01.01;3о 01.02;3о 01.03 3о 01.04,3о 01.06 3о 01.07;3о 01.08 3о 02.03,3о 03.02



				Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06	
<b>Тема 1.3 Электрические цепи постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09.		
	Электрическая цепь и ее основные элементы. Режимы работы электрических цепей. Законы Ома. Соединение пассивных элементов электрической цепи. Законы Кирхгофа. Расчет сложных цепей электрического тока. Энергия и мощность электрической цепи. Баланс мощностей. Получение синусоидальной ЭДС. Уравнение и графики синусоидальной ЭДС. Векторные диаграммы. Характеристики синусоидальных величин	2		З 1.4.07; З 1.4.08; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.16; З 1.5.17; Зо 01.01; Зо 01.02; Зо 01.03 Зо 01.04, Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03, Зо 03.02 Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	2			
	Практическое занятие № 1. Расчёт электрических цепей постоянного тока	2		ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09.	У 1.6.13; У 1.6.15; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2			
Расчетно-графическая работа «Расчет сложной электрической цепи постоянного тока методом законов Кирхгофа»	2	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09.	У 1.6.13; У 1.6.15; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07		
<b>Тема 1.4 Электрические цепи переменного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07 ОК 09		
	Цепь переменного тока с активным индуктивным и емкостным сопротивлением. Неразветвленная RLC-цепь. Резонанс тока и напряжения. Получение трехфазной ЭДС. Виды соединения фаз генераторов и приемников электрической энергии. Симметричная нагрузка при соединении обмоток фаз генератора и фаз приемника электрической энергии в треугольник и звезду. Четырехпроводная трехфазная система. Мощность в цепи трехфазного тока	2		З 1.4.07; З 1.4.08; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.16; З 1.5.17; Зо 01.01; Зо 01.02; Зо 01.03 Зо 01.04, Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03, Зо 03.02 Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06	

	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	4	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07 ОК 09		
	Практическое занятие №2. Расчёт неразветвленной цепи переменного тока	2		У 1.6.13; У 1.6.15 Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07	
	Практическое занятие №3. Расчёт электрических цепей при соединении обмоток «звездой»	2		ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07 ОК 09	У 1.6.13; У 1.6.15 Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2			
	Расчетно-графическая работа «Расчет неразветвленной электрической цепи переменного тока с помощью векторных диаграмм».	2	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07 ОК 09	У 1.6.13; У 1.6.15 Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07	
<b>Тема 1.5 Электрические измерения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	3	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09		
	Основные метрологические понятия. Погрешности измерения. Общие сведения об измерительных приборах, классификация. Измерение тока и напряжения. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров. Измерение мощности в электрических цепях. Измерение электрического сопротивления	1		З 1.4.07; З 1.4.08; З 1.5.13; З 1.5.14; З 1.5.15; Зо 01.01; Зо 01.02; Зо 01.03 Зо 01.04; Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03; Зо 03.02 Зо 07.02; Зо 07.04 Зо 02.05; Зо 09.06	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	2			
	Лабораторное занятие № 1. Методы измерения тока, напряжения и мощности	2		ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07,	У 1.4.04 Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06

			ОК 09	Уо 01.08;Уо 01.09;Уо 02.01 Уо 02.02;Уо 02.03;Уо 02.04 Уо 02.06;Уо 02.07;Уо 03.03 Уо 03.07;Уо 03.08;Уо 07.03 Уо 02.09;Уо 09.07
<b>Тема 1.6 Трансформаторы</b>	Содержание учебного материала	5	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03,ОК 07 ОК 09	
	Трансформирование переменного тока. Устройство, принцип действия однофазного трансформатора. Режимы работы трансформаторов. Номинальные параметры трансформаторов. Типы трансформаторов (трехфазные, многообмоточные, измерительные, автотрансформаторы). Формула трансформаторной ЭДС	1		3 1.4.11; 3 1.4.14; 3 1.5.13; 3 1.5.14; 3 1.5.15; 3о 01.01;3о 01.02;3о 01.03 3о 01.04,3о 01.06; 3о 01.07;3о 01.08 3о 02.03,3о 03.02 3о 07.02,3о 07.04 3о 02.05,3о 09.06
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	2		
	Практическое занятие № 4. Расчёт параметров однофазного трансформатора	2	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03,ОК 07,	У 1.5.05; У 1.6.11; Уо 01.01;Уо 01.02;Уо 01.03 Уо 01.04;Уо 01.05;Уо 01.06 Уо 01.08;Уо 01.09;Уо 02.01 Уо 02.02;Уо 02.03;Уо 02.04 Уо 02.06;Уо 02.07;Уо 03.03 Уо 03.07;Уо 03.08;Уо 07.03 Уо 02.09;Уо 09.07
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2		
Составить тестовый контроль по теме: «Трансформаторы»	2	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03,ОК 07, ОК 09ОК 09	У 1.5.05; У 1.6.11; Уо 01.01;Уо 01.02;Уо 01.03 Уо 01.04;Уо 01.05;Уо 01.06 Уо 01.08;Уо 01.09;Уо 02.01 Уо 02.02;Уо 02.03;Уо 02.04 Уо 02.06;Уо 02.07;Уо 03.03 Уо 03.07;Уо 03.08;Уо 07.03 Уо 02.09;Уо 09.07	
<b>Тема 1.7 Электрические машины переменного тока</b>	Содержание учебного материала	5	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03,ОК 07 ОК 09	
	Устройство трехфазного асинхронного двигателя. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с фазным и с короткозамкнутым ротором	1		3 1.4.11; 3 1.4.12; 3 1.4.14; 3 1.5.13; 3 1.5.14; 3о 01.04,3о 01.06; 3о 01.07;3о 01.08

				3о 02.03,3о 03.02 3о 07.02,3о 07.04 3о 02.05,3о 09.06
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	2		
	Практическое занятие № 5. Расчёт параметров асинхронного двигателя	2	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03,ОК 07 ОК 09	У 1.5.05; У 1.6.11; Уо 01.01;Уо 01.02;Уо 01.03 Уо 01.04;Уо 01.05;Уо 01.06 Уо 01.08;Уо 01.09;Уо 02.01 Уо 02.02;Уо 02.03;Уо 02.04 Уо 02.06;Уо 02.07;Уо 03.03 Уо 03.07;Уо 03.08;Уо 07.03 Уо 02.09;Уо 09.07
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2		
	Решение задач: «Расчет шунтов и добавочных сопротивлений».	2	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03,ОК 07 ОК 09	У 1.5.05; У 1.6.11; Уо 01.01;Уо 01.02;Уо 01.03 Уо 01.04;Уо 01.05;Уо 01.06 Уо 01.08;Уо 01.09;Уо 02.01 Уо 02.02;Уо 02.03;Уо 02.04 Уо 02.06;Уо 02.07;Уо 03.03 Уо 03.07;Уо 03.08;Уо 07.03 Уо 02.09;Уо 09.07
<b>Тема 1.8 Электрические машины постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	9		
	Устройство синхронной машины. Принцип действия синхронных машины. Применение машин постоянного тока. Устройство и принцип действия машины постоянного тока. Электромеханическое преобразование в машинах постоянного тока. Генератор и двигатель постоянного тока. Пуск, регулирование скорости двигателей постоянного тока	1	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03,ОК 07, ОК 09	3 1.4.11; 3 1.4.12; 3 1.4.14; 3 1.5.13; 3 1.5.14; 3о 01.04,3о 01.06; 3о 01.07;3о 01.08 3о 02.03,3о 03.02 3о 07.02,3о 07.04 3о 02.05,3о 09.06
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	4	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02,	У 1.5.05; У 1.6.11 Уо 01.01;Уо 01.02;Уо 01.03 Уо 01.04;Уо 01.05;Уо 01.06
	Практическое занятие № 6. Расчёт параметров двигателя постоянного тока	2		

	Практическое занятие № 7. Расчёт параметров генератора постоянного тока параллельного возбуждения	2	ОК 03, ОК 07, ОК 09  ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09	Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07  У 1.5.05; У 1.6.11 Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Изучение схемы пуска АД с фазным ротором. Реферат (доклад) «Способы регулирования скорости ДПТ», «Характеристики ДПТ», «Потери энергии, КПД двигателей постоянного тока»	4	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09	У 1.5.05; У 1.6.11 Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07
<b>Тема 1.10 Основы электропривода</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	17	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6,	
	Электрический привод. Понятие об электроприводе. Нагрев и охлаждение электродвигателя, режимы работы. Выбор двигателя по мощности. Регулирование частоты вращения и пуск двигателя постоянного тока. Регулирование частоты вращения и пуск асинхронного двигателя	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09	З 1.4.11; З 1.4.12; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.14; З 1.5.15; Зо 01.04, Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03, Зо 03.02 Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	16		
	Практическое занятие № 8. Выбор мощности двигателя по режиму работы	2	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6,  ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09	У 1.5.05; У 1.6.11; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07

	Практическое занятие № 9. Выбор мощности двигателя для ПТМ	4	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6,  ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09	У 1.5.05; У 1.6.11; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07
	Практическое занятие № 10. Выбор аппаратуры управления и защиты	2	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6,  ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09	У 1.5.05; У 1.6.11; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07
	Практическое занятие № 11. Изучение работы принципиальных схем управления электродвигателями	4	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6,  ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09	У 1.5.05; У 1.6.11; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07
	Практическое занятие № 12. Оперативный учёт работы энергетических установок (выбор двигателей, энергосберегающих источников света)	2	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6,  ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09	У 1.4.04; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07
	Лабораторное занятие 2. Сборка схемы релейно-контакторного управления асинхронным двигателем	2	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6,  ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09	У 1.5.05; Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07

<b>Тема 1.11 Передача и распределение электрической энергии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	10/6	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09	З 1.4.11; З 1.4.12; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.14; З 1.5.15; Зо 01.04, Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03, Зо 03.02 Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06
	Назначение и устройство трансформаторных подстанций и распределительных устройств. Категории надежности. Качество электрической энергии	4		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	6		
	Подготовка презентаций по теме «Аппаратура управления и защиты». Расчетно-графическая работа «Произвести расчет сечений проводов и кабелей по допустимому нагреву и потере напряжения». Работа с информационными источниками и литературой, поиск информации и подготовка рефератов (презентаций) по одной из предложенных тем: Типы электростанций; Экономия электроэнергии; Энергосберегающие технологии. Применение электротехники в моей специальности .Контрольная работа №1	6		
<b>РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕКТРОНИКА</b>		<b>6</b>		
<b>Тема 2.1 Полупроводниковые приборы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	1	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07 ОК 09	З 1.4.10; З 1.4.12; З 1.4.13; З 1.5.13; Зо 01.04, Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03, Зо 03.02 Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06
	Физические основы электроники. Электропроводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход и его свойства. Принцип работы полупроводниковых диодов, стабилитронов, биполярных и полевых транзисторов,	1		
<b>Тема 2.2 Электронные выпрямители</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	5/4	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09	З 1.4.10; З 1.4.13; З 1.5.13 Зо 01.04, Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03, Зо 03.02 Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06
	Структурная схема выпрямителя. Однофазные схемы выпрямления. Трехфазные схемы выпрямления. Рубежная контрольная №2	1		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>			
	Практическое занятие № 13. Выбор диодов для выпрямительных схем. Расчет параметров и составление схем выпрямителей	2		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6,	У 1.6.11; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07
	Расчетно-графическая работа «Начертить схему и временные диаграммы, произвести расчет параметров выпрямителя (для заданной схемы выпрямления)»		ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6,	

	Контрольная работа №2		ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07, ОК 09	У 1.6.11; Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>экзамен</b>			
<b>Всего:</b>		<b>72</b>		



### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
кабинет Электротехники	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства. Рабочее место преподавателя (оборудование по электротехнике). Рабочие места обучающихся (оборудование по электротехнике). Электроизмерительные приборы: мегомметр, мультиметры; амперметры, вольтметры, ваттметры, фазометр, комплекты учебного оборудования "Основы электроники", электромонтажный инструмент. Комплект учебного оборудования "Основы электроники" лабораторный стенд "Основы электроники" ; типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР ; стенды лабораторные "Уралочка"; стенд учебный «Электроника» ; Подставка со светоприборами Стенд лабораторный "Электрические цепи"
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования,	Шкафы, стеллажи для хранения лабораторного оборудования, инструментов и расходных материалов.

### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

#### Основные источники:

1. Коновалова, Н. Г. Электротехника и электроника: электротехника : практикум / Н. Г. Коновалова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S207.pdf&show=dcatalogues/5/9484/S207.pdf&view=true> (дата обращения: 08.12.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 480 с.: ил. — (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=327916>

3. Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. К. Славинский, И. С. Туревский. - Москва : ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 448 с. (Профессиональное образование). – Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=330043>

4. 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://biblio-online.ru/bcode/437897>

#### **Дополнительные источники:**

1. Лоторейчук, Е. А. Расчет электрических и магнитных цепей и полей. Решение задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Лоторейчук. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 272 с. – Режим доступа : <https://new.znanium.com/read?id=333512> – Загл. с экрана. - ISBN 978-5-8199-0179-3

2. 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. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433843>

#### **Периодические издания:**

1. Онлайн журнал электрика. Статьи по электроремонту и электромонтажу. [Электронный ресурс]: Статья / Электротехнические материалы: классификация.- 2018г. - [Режим доступа]: <http://elektrica.info/>.

2. Школа для электрика [Электронный ресурс] / сайт. - [Режим доступа]: <http://electricalschool.info/>

3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – ФЦИОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru), свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

4. Федеральный образовательный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/832/7832>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

#### **Программное обеспечение:**

MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)

MS Office 2007

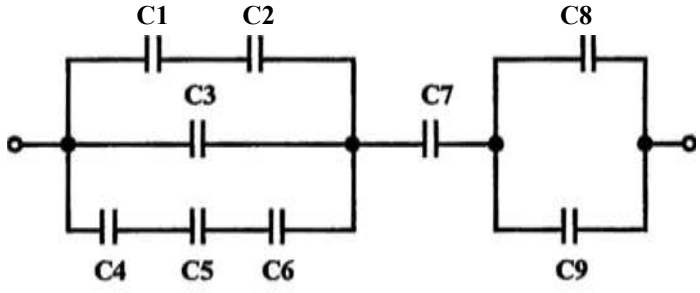
7 Zip

### **3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

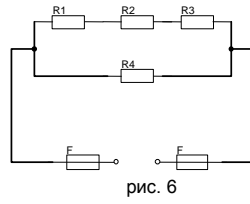
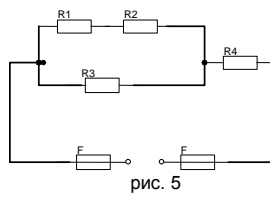
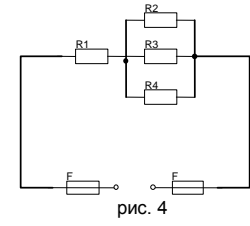
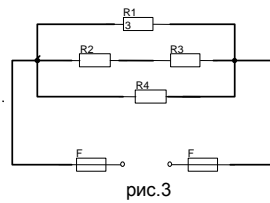
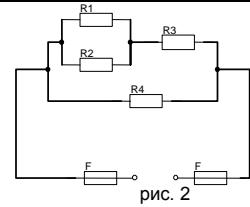
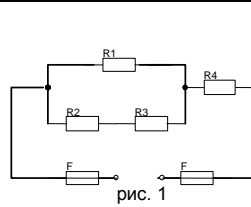
Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

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. Электротехника Тема 1.1. Электрическое поле и его характеристики</p>	<p><b>Самостоятельная работа:</b> Расчетно-графическая работа «Расчет разветвленной конденсаторной батареи»</p> <p>Текст задания</p> <p>Определите общую емкость конденсаторов, схема включения которых приведена на рис. 1, если конденсаторы имеют емкость: <math>C_1=4</math> мкФ, <math>C_2=6</math> мкФ, <math>C_3=2</math> мкФ; <math>C_4=C_5=8</math> мкФ, <math>C_6=10</math> мкФ, <math>C_7=8</math> мкФ, <math>C_8=6</math> мкФ, <math>C_9=10</math> мкФ.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 1</p> <p>Ответ: _____</p> <p><b>Цель:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• углубление ранее изученного материала,</li> <li>• выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий;</li> <li>• научиться рассчитывать ёмкость конденсаторной батареи</li> </ul> <p><b>Рекомендации по выполнению задания:</b> Изучить тему по схемам соединений конденсаторов (последовательное, параллельное, комбинированное)</p> <p>Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление .....</p>																																																	
2	<p>Раздел 1. Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока</p>	<p><b>Самостоятельная работа:</b> Расчетно-графическая работа «Расчет сложной электрической цепи постоянного тока методом законов Кирхгофа»</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:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) эквивалентное сопротивление цепи <math>R_{\text{эКВ}}</math>;</li> <li>2) токи, проходящие через каждый резистор <math>I_1, I_2, I_3, I_4</math></li> </ol> <p>Решение задачи проверить, применив первый закон Кирхгофа. Данные для своего варианта взять из таблицы 1.</p> <p>Таблица 1 - Варианты заданий</p> <table border="1" data-bbox="470 1792 1476 2072"> <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> </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
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
21	1	15	20	40	3	100ВТ
22	2	10	90	6	60	120В
23	3	20	10	2	5	20А
24	4	7	60	15	4	90ВТ
25	5	25	15	10	12	120В



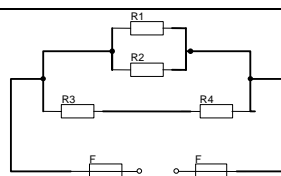


рис. 7

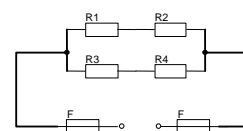


рис. 8

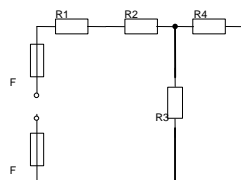


рис. 9

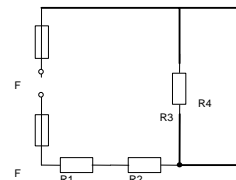


рис. 10

**Цель:** Научиться самостоятельно рассчитывать цепи постоянного тока.

**Рекомендации по выполнению задания**

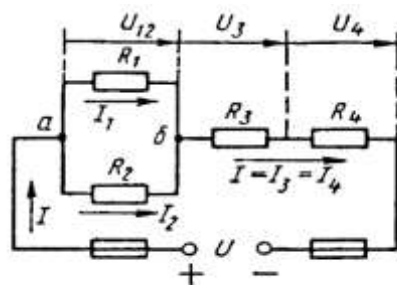


Рис. 1

### Краткие теоретические сведения

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.

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:

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

Определить: 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:

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

2. 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.

3. 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, равному нулю) и падения напряжения

$$U_{12} = I \cdot R_1; U_3 = I \cdot R_3 \text{ и } U_4 = I \cdot R_4$$

Обходя контур по направлению тока (в данном случае по часовой стрелке), составим уравнение по второму закону Кирхгофа:

$$U = U_{12} + U_3 + U_4$$

Подсчет баланса мощности. Общая мощность цепи равна сумме мощностей на отдельных резисторах.

Для схемы цепи (рис. 1)  $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$ : так как  $P = I^2 \cdot R$  или

$$P = U^2/R, \text{ то } P = I^2 R_1 + I^2 R_2 + I^2 R_3 + I^2 R_4 \text{ или}$$

$$P = U_{12}^2/R_1 + U_{12}^2/R_2 + U_3^2/R_3 + U_4^2/R_4.$$

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.

$$U = \sqrt{P R_{\text{эк}}} \text{ из } P = U^2/R_{\text{эк}},$$

а затем  $I = U/R_{\text{эк}}$  по формуле закона Ома.

Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий, правильное оформление.

<b>Раздел 1. Тема 1.3. Электромагнетизм</b>	<p><b>Самостоятельная работа :</b> Решение задач на применение законов Ампера и электромагнитной индукции</p> <p><b>Текст задания</b> Варианты выполнения заданий</p>	
	№ вар	Задание
	1	.Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 24Дж. Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен 2А.
	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 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 равна 0,18 Дж, 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 ток 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 энергию, запасённую магнитным полем проводника.
	10	.Определить индукцию магнитного поля, если в проводнике длиной 40 см протекает ток 10 А. Проводник расположен в магнитном поле под углом 30° и перемещается со скоростью 10 м/с.
	11	В проводнике длиной 25 см наводится ЭДС 12 В. Индукция магнитного поля равна 0,2 Тл. Угол между направлением вектора магнитной индукции и проводником равен 30°.
	12	На концах проводника, перемещаемого в однородном магнитном поле с индукцией 0,9Тл под углом 60° и со скоростью 12 м/мин наводится ЭДС 0,012 В. Определить активную длину проводника.
	13	Определить диаметр рамки, помещённой в однородное магнитное поле с индукцией 0,02 Тл под углом 45° к линиям магнитного поля, при этом величина магнитного потока равна 0,001 Вб.
	14	В однородном магнитном поле находится прямолинейный проводник с током 10 А, под углом 30° к вектору магнитной индукции. Определить магнитную силу, действующую на проводник, равна 4,8 Н.
15	Определить угол между проводником длиной 120 см, по которому протекает ток 10 А, и вектором магнитной индукции 1,2 Тл однородного магнитного поля, если сила, действующая на проводник, равна 12 Н.	
<p><b>Цель :</b> углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий</p> <p><b>Рекомендации по выполнению задания:</b></p> <p><b>Критерии оценки:</b> своевременное представление выполненных расчётов - точность расчетов; объем выполненных заданий.</p>		
Раздел 1.	<p><b>Самостоятельная работа :</b>Расчетно-графическая работа «Расчет</p>	

**Тема 1.4.  
Электрические цепи переменного тока**

неразветвленной электрической цепи переменного тока с помощью векторных диаграмм».

**Текст задания**

Для цепи переменного тока, содержащей различные элементы (резисторы, индуктивности, ёмкости), включённые последовательно, определить полное сопротивление, мощности (активную, реактивную, полную) и построить векторную диаграмму.

Варианты:

Таблица . Данные для расчёта параметров цепи

№ вар.	R <sub>1</sub> Ом	R <sub>2</sub> Ом	X <sub>L1</sub> Ом	X <sub>L2</sub> Ом	X <sub>C1</sub> Ом	X <sub>C2</sub> Ом	Доп. параметр
1	10	8	-	-	-	6	20В
2	4	6	3	8	-	-	I <sub>2</sub> = 4А
3	24	16	-	12	-	-	20В
4	8	16	-	-	6	12	100В
5	32	-	24	-	-	40	120В
6	5	8	-	4	-	10	30В
7	3	6	-	-	4	8	I <sub>2</sub> = 4А
8	4	4	-	3	-	-	I <sub>2</sub> = 8А
9	8	12	6	16			I <sub>2</sub> = 3А
10	48	-	64	-	-	60	I <sub>2</sub> = 3А
11	24	12	-	-	32	16	120В
12	16	3	12	4	-	-	40В
13	32	16	-	12	24	-	I <sub>2</sub> = 6А
14	6	8	-	4	8	10	I <sub>1</sub> = 5А
15	9	4	-	6	-	-	I <sub>1</sub> = 10А
16	16	32	12	24	-	-	I <sub>1</sub> = 4А
17	32	-	24	-	-	25	I <sub>2</sub> = 4А
18	12	8	-	-	16	6	30В
19	32	16	24	12	-	-	100В
20	64	24	-	32	48	-	I <sub>2</sub> = 5А
21	16	16	-	6	-	20	120В
22	4	8	-	-	3	6	I <sub>1</sub> = 4А



23	3	4	-	3	4	-	60В
24	20	16	-	24	-	-	$I_2 = 4A$
25	4	6	-	-	3	8	40В

**Цель заданий:**

углубление ранее изученного материала,

выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий,

**Рекомендации по выполнению задания:**

Методику и последовательность действий по решению такого типа задач рассмотрим на конкретном примере.

Активное сопротивление катушки  $R_k = 6 \text{ Ом}$ , индуктивное

$X_L = 10 \text{ Ом}$ . Последовательно с катушкой включено активное сопротивление  $R = 2 \text{ Ом}$  и конденсатор сопротивлением  $X_c = 4 \text{ Ом}$  (рис.1 а). К цепи приложено напряжение  $U = 50В$  (действующее значение). Определить: 1) полное сопротивление цепи; 2) ток; 3) коэффициент мощности; 4) активную, реактивную и полную мощности; 5) напряжения на каждом сопротивлении. Начертить в масштабе, векторную диаграмму цепи.

Решение. 1. Определяем полное сопротивление цепи:

$$Z = \sqrt{(R_k + R)^2 + (x_L - x_c)^2} = \sqrt{(6 + 2)^2 + (10 - 4)^2} = 10\hat{i}$$

2. Определяем ток:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{100}{10} = 10\hat{A}$$

3. Определяем коэффициент мощности цепи:

$$\sin \varphi = \frac{x_L - x_c}{z} = \frac{10 - 4}{10} = 0,6$$

по таблицам Брадиса находим  $\varphi = 36^\circ 50'$ . Угол сдвига фаз  $\varphi$  находим по синусу во избежание потери знака угла (косинус является четной функцией).

4. Определяем активную мощность цепи:

$$D = I^2 \cdot (R_k + R) = 5^2 \cdot (6 + 2) = 200\hat{A}$$

5. Определяем реактивную мощность цепи:

$$Q = I^2 \cdot (X_L + X_c) = 5^2 \cdot (10 - 4) = 150\hat{A}\hat{d}$$

6. Определяем полную мощность цепи

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{200^2 + 150^2} = 250 \hat{A} \cdot \hat{A}$$

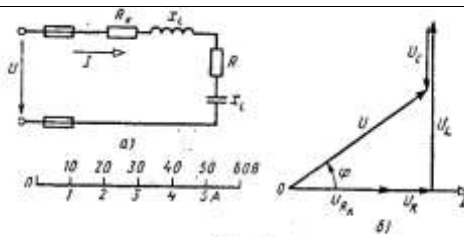


Рис. 5

Рисунок 1. Схема цепи и векторная диаграмма

7. Определяем падения напряжения на сопротивлениях цепи:

$$U_{R\hat{e}} = I \cdot R_{\hat{e}} = 5 \cdot 6 = 30 \hat{A} \quad U_R = I \cdot R = 5 \cdot 2 = 10 \hat{A}$$

$$U_L = I \cdot X_L = 5 \cdot 10 = 50 \hat{A} \quad U_C = I \cdot X_C = 5 \cdot 4 = 20 \hat{A}$$

Построение векторной диаграммы начинаем с выбора масштаба для тока и напряжения. Задаемся масштабом по току: в 1 см — 1 А и масштабом по напряжению: в 1 см — 10 В. Построение векторной диаграммы (рис.5б) начинаем с вектора тока, который откладываем по горизонтали в масштабе

$$\frac{5 \text{ A}}{1 \text{ A/см}} = 5 \text{ см} . \text{ Вдоль вектора тока откладываем векторы падений}$$

напряжения на активных сопротивлениях  $U_{Rk}$  и  $U_R$ .

Из конца вектора  $U_R$  откладываем в сторону опережения вектора тока на  $90^\circ$  вектор падения напряжения  $U_L$  на индуктивном сопротивлении длиной  $\frac{50 \text{ B}}{10 \text{ B/см}} = 5 \text{ см}$ . Из конца вектора  $U_L$  откладываем в сторону отставания от

вектора тока на  $90^\circ$  вектор падения напряжения на конденсаторе  $U_C$  длиной  $\frac{20 \text{ B}}{10 \text{ B/см}} = 2 \text{ см}$ . Геометрическая сумма векторов  $U_{Rk}$ ,  $U_R$ ,  $U_L$  и  $U_C$  равна

полному напряжению  $U$ , приложенному к цепи.

Критерии оценки: своевременное представление выполненных заданий, точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление.

**Самостоятельная работа** Решение задач: «Расчет шунтов и добавочных сопротивлений».

**Текст задания:**

Определить параметр, отмеченный в таблице прочерком

Таблица

Раздел 1.  
Тема 1.6.  
Электрические измерения

№ варианта	I А	Ra, Ом	Rш, 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>U<sub>v</sub></b>	<b>R<sub>v</sub></b>	<b>R<sub>доб.</sub></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	-

**Цель:** Изучить особенности устройства и принципа действия электроизмерительных приборов.

формирование умений использовать специальную литературу;  
развитие познавательных способностей и активности: самостоятельности, ответственности и организованности.

**Рекомендации по выполнению задания:**

Измерение электрических параметров осуществляют двумя методами: методом непосредственной оценки и методом сравнения.

Метод непосредственной оценки измерения электрического тока, напряжения осуществляют с помощью прямо показывающих амперметров вольтметров, градуированных в единицах измеряемой величины (амперах) и вольтах. Амперметры включаются в цепь последовательно с нагрузкой, а вольтметр параллельно.

Включенный в цепь амперметр оказывает на режим цепи определённое влияние, для уменьшения которого необходимо строго выполнять следующее условие: внутреннее сопротивление амперметра  $R_A$  должно быть много меньше сопротивления нагрузки  $R_n$ .

При этом внутреннее сопротивление вольтметра должно быть много больше сопротивления нагрузки, чтобы снизить влияние вольтметра на режим измеряемого участка цепи и уменьшить систематическую методическую погрешность

Метод сравнения обеспечивает более высокую точность измерений. Его осуществляют с помощью приборов – компенсаторов, отличающихся тем свойством, что в момент измерения мощность в измеряемой цепи не потребляется, т.е. входное сопротивление практически бесконечно.

По роду тока приборы делят на амперметры, вольтметры постоянного и переменного токов. В электромеханических приборах используют магнитоэлектрическую, электромагнитную и электродинамическую системы. Для измерения больших постоянных токов параллельно зажимам амперметра присоединяют шунт, представляющий собой прямоугольную манганиновую пластину. Для измерения токов выше 50А применяют наружные шунты. Для измерения больших значений напряжения применяют добавочные сопротивления, которые подключают последовательно вольтметру.

$$R_{ш} = R_A / (n - 1),$$

где  $R_A$  - сопротивление амперметра, Ом;

$R_{ш}$  – сопротивление шунта, Ом;

$n$  - коэффициент шунтирования, показывающий во сколько раз увеличивается предел измерения амперметра с включённым шунтом;

$$n = I / I_A,$$

где  $I$  - измеряемый ток, А

$I_A$  - ток, проходящий через амперметр.

		<p><b><math>R_d = R_V (m - 1)</math>,</b>  где <math>R_d</math> – добавочное сопротивление, Ом;  <math>R_V</math> – сопротивление вольтметра, Ом;  <math>m</math> – число, показывающее, во сколько раз необходимо увеличить предел измерения вольтметра.  <math>m = U / U_V</math></p> <p><b>Критерии оценки:</b> своевременное представление выполненных заданий, точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление</p>
<p><b>Раздел 1. Т.1.7. Трансформаторы</b></p>		<p><b>Самостоятельная работа :</b> Составить тестовый контроль по теме: «Трансформаторы»</p> <p><b>Текст задания:</b> Составить тестовый контроль по теме: «Трансформаторы»</p> <p><b>Цель :</b> углубление ранее изученного материала,</p> <p><b>Рекомендации по выполнению задания:</b></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> </ol>

- 10.Лучше не использовать варианты ответов "ни один из перечисленных" и "все перечисленные".
- 11.Место правильного ответа должно быть определено так, чтобы оно не повторялось от вопроса к вопросу, не было закономерностей, а давалось в случайном порядке.
- 12.Лучше использовать длинный вопрос и короткий ответ.

*Состав тестового задания*

Тестовое задание состоит из трёх частей:

1. Инструкции. (должна содержать указания на то, каким образом выполнять задание)
2. Текста задания (вопроса).
3. Варианты ответов.

*Виды и типы тестовых заданий*

Примеры:

1.Трансформаторы, используемые для питания электроэнергией бытовых потребителей

- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| а) измерительные | б) сварочные          |
| в) силовые       | г) автотрансформаторы |

2.Измерительный трансформатор тока имеет обмотки с числом витков 2 и 100. Определить его коэффициент трансформации.

- |       |         |
|-------|---------|
| а) 50 | б) 0,02 |
| в) 98 | г) 102  |

3.Прибор, который нельзя подключить к измерительной обмотке трансформатора тока

- |              |                              |
|--------------|------------------------------|
| а) Амперметр | б) Вольтметр                 |
| в) Омметр    | г) Токовые обмотки ваттметра |

4. У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 100 В. Определить коэффициент трансформации.

- |       |          |
|-------|----------|
| а) 60 | б) 0,016 |
| в) 6  | г) 600   |

5. Значения коэффициента трансформации автотрансформаторов, которые целесообразно применять

- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| а) $k > 1$    | б) $k > 2$           |
| в) $k \leq 2$ | г) не имеет значения |

6. Сварочный трансформатор изготавливают на сравнительно небольшое вторичное напряжение. Укажите неправильный ответ.

- а) Для повышения величины сварочного тока при заданной мощности.
- б) Для улучшения условий безопасности сварщика
- в) Для получения крутопадающей внешней характеристики
- г) Сварка происходит при низком напряжении.

7. Физический закон, который лежит в основе принципа действия трансформатора

- |   |                   |
|---|-------------------|
| а) Закон Ома                                    | б) Закон Кирхгофа |
| в) Закон самоиндукции электромагнитной индукции | г) Закон          |

8. Режимы работы трансформаторов рассчитаны 1) напряжения , 2) тока?

- |  |  |
|--|--|
| а) 1) Холостой ход 2) Короткое замыкание | б) 1) Короткое замыкание 2) Холостой ход |
| в) оба на режим короткого замыкания      | г) Оба на режим                          |

		<p>холостого хода</p> <p>9. Влияние на величину тока холостого хода уменьшение числа витков первичной обмотки однофазного трансформатора</p> <p>а) Сила тока увеличится б) Сила тока уменьшится в) Сила тока не изменится г) Произойдет короткое замыкание</p> <p>10. Определить коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока, если его номинальные параметры составляют <math>I_1 = 100 \text{ A}</math>; <math>I_2 = 5 \text{ A}</math>?</p> <p>а) <math>k = 20</math> б) <math>k = 5</math> в) <math>k = 0,05</math> г) Для решения недостаточно данных</p> <p>11. Режимы работы измерительных трансформаторов тока (ТТ) и трансформаторов напряжения (ТН). Указать неправильный ответ:</p> <p>а) ТТ в режиме короткого замыкания б) ТН в режиме холостого хода в) ТТ в режиме холостого хода г) ТН в режиме короткого замыкания</p> <p>12. Обрыв вторичной цепи трансформатора тока приводит?</p> <p>а) К короткому замыканию б) к режиму холостого хода в) К повышению напряжения трансформатора г) К поломке трансформатора</p> <p>13. Режимы работы силового трансформатора</p> <p>а) В режиме холостого хода б) В нагрузочном режиме в) В режиме короткого замыкания г) Во всех перечисленных режимах</p> <p>14. Трансформаторы, позволяющие плавно изменять напряжение на выходных зажимах</p> <p>а) Силовые трансформаторы б) Измерительные трансформаторы в) Автотрансформаторы г) Сварочные трансформаторы</p> <p>15. Первичная обмотка трансформатора содержит 600 витков, а коэффициент трансформации равен 20. Сколько витков во вторичной обмотке?</p> <p>а) Силовые трансформаторы б) Измерительные трансформаторы в) Автотрансформаторы г) Сварочные трансформаторы</p> <p><b>Критерии оценки:</b> своевременное представление выполненных заданий, объем выполненных заданий, оформление</p>
	<p><b>Раздел 1. Тема 1.8 Электрические машины переменного тока</b></p>	<p><b>Самостоятельная работа :</b> Изучение схемы пуска АД с короткозамкнутым ротором</p> <p><b>Текст задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Изучить работу принципиальной схемы управления асинхронным двигателем,</li> <li>Изучить основные теоретические положения.</li> <li>Вычертить схему управления асинхронным двигателем.</li> <li>Ответить на контрольные вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>Перечислить режимы работы электродвигателей. Дать определение каждому режиму.</li> <li>Перечислить пускорегулирующие аппараты для управления электродвигателями, их назначение</li> <li>Объяснить назначение и устройство плавкого</li> </ul> </li> </ol>

предохранителя.

- Для чего предназначено тепловое реле?

**Цель:** изучение схемы нереверсивного управления асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

**Рекомендации по выполнению задания:**

В схемах релейно-контакторного управления следует различать силовые цепи, питающие электродвигатели, и цепи управления, питающиеся либо непосредственно от сети, либо через понижающий трансформатор в целях безопасности.

Существуют два принципиально различных способа начертания схем автоматизированного электропривода — свернутые схемы и развернутые. В свернутых схемах все аппараты и узлы, входящие в схему, изображают так, как они фактически расположены относительно друг друга. На базе этих схем составляют монтажные схемы. В развернутых схемах элементы аппаратов и узлов расположены по принципу принадлежности их к тем или иным отдельным цепям. Соединения отдельных элементов выполняют так, чтобы была достигнута максимальная наглядность при чтении схем, а число пересечений было минимальным. В развернутых схемах отдельные элементы одного и того же аппарата могут входить в разные цепи схемы. Например, контакты тепловых реле входят в цепи управления, а нагревательные элементы — в силовые цепи.

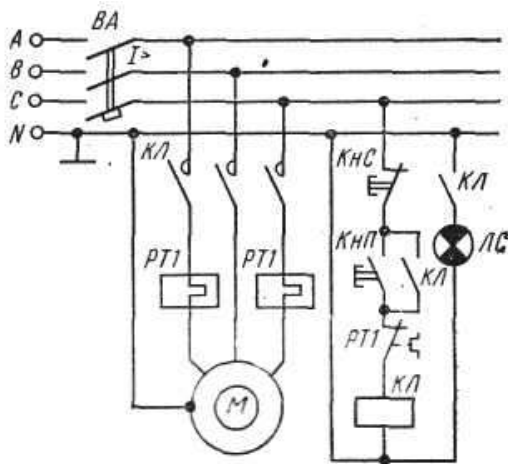
Аппаратами и узлами схем релейно-контакторного управления являются: реле, контакторы, усилители, датчики, сигнальные устройства, путевые и конечные выключатели. Не следует смешивать датчик с реле. Датчик непосредственно воспринимает воздействие физической величины (напряжения, давления, температуры) и преобразует это воздействие в сигналы, вызывающие работу реле. Датчиками могут быть терморезисторы, фотосопротивления, термисторы. Сигналы, вырабатываемые датчиком, бывают оптические, пневматические, механические и, наконец, электрические. Последние широко применяются в автоматике.

Реле отличается от датчика тем, что срабатывает при строго определенном значении входной физической величины и замыкает либо размыкает непосредственно или косвенно ту или иную цепь. Реле бывают тепловые, механические, пневматические и электрические; последние срабатывают от воздействия электрических величин. Реле маркируют двумя буквами: первая буква Р означает реле, а вторая показывает его назначение или тип. Например, РМ — реле тока, РН — реле напряжения, РР — мощности, РУ — указательное, РТ — тепловое и т. д.

Основными принципами автоматизации управления электроприводами являются: а) управление в функции времени, т. е. выполнение последующей операции через определенное время после предыдущей; б) в функции скорости; в) в функции тока в обмотках двигателя; г) в функции пройденного пути.

В схемах управления в функции времени применяют различные реле времени: а) механические, например маятниковые, действующие независимо от значения тока в обмотках двигателя. Срабатывание таких реле происходит либо от механического воздействия на них при перемещении якоря контактора (пристроенные), либо при питании обмотки собственного электромагнита; б) электромагнитные, которые по ряду причин требуют в цепи управления постоянного значения тока.

Контакторы являются электромагнитными аппаратами для дистанционного включения и отключения электродвигателей и маркируются буквами КЛ. При наличии в схеме нескольких контакторов, выполняющих различные операции, слева к буквенному обозначению КЛ приписывают порядковый номер. Катушка контактора может иметь один, два, три и более контактов, причем некоторые из них находятся в силовых цепях, другие — в



цепях управления. Каждый контакт получает то же буквенно-цифровое обозначение, что и его катушка. Все контакты изображают на схемах в так называемом нормальном положении, соответствующем отсутствию тока в обмотке или отсутствию механического воздействия на контакт.

При необходимости пуска и останова двигателя из нескольких мест пусковые кнопки включают параллельно, а кнопки останова последовательно. Сигнальные лампы могут включаться на зажигание или погасание. Такие лампы обозначают на схемах буквами ЛС.

Для составления и чтения развернутых схем релейно-контакторного управления следует усвоить общий принцип построения их и принятую маркировку. Все элементы соответствующих аппаратов и узлов, входящих в цепи управления, должны обозначаться так же, как соответствующие аппараты или узлы силовых цепей. Если в силовой цепи имеется несколько совершенно одинаковых аппаратов, выполняющих одинаковые функции, то после буквенного обозначения справа проставляют порядковый номер аппарата. Например, тепловые реле, выполняющие одинаковые функции, но включенные в различные фазы, обозначают так: РТ1, РТ2.

*Схема нереверсивного управления трехфазным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором.*

При включении кнопки КнП («Пуск») катушка магнитного пускателя КЛ получает питание по цепи: фаза С, замкнутая кнопка КнС («Стоп»), кнопка КнП, замкнутый контакт РТ1, на который воздействуют оба тепловых реле РТ1, катушка КЛ, нулевой провод. Таким образом, магнитный пускатель оказывается включенным на фазное напряжение 220 В, замкнутся его контакты КЛ в силовой цепи и двигатель М получит питание. Одновременно замыкается блок-контакт КЛ, шунтирующий кнопку КнП, которая может быть отпущена. Останов двигателя осуществляется кнопкой КнС. При перегрузках срабатывают тепловые реле, размыкают свой контакт РТ1 в цепи катушки КЛ и магнитный пускатель отключается. Для сигнализации работы двигателя предусмотрена лампа ЛС, которая включается блок-контактом КЛ. Для защиты сети от токов короткого замыкания установлен автоматический выключатель ВА.

**Критерии оценки:** индивидуальная защита работы схемы (ответы на вопросы).

	<p>цепях управления. Каждый контакт получает то же буквенно-цифровое обозначение, что и его катушка. Все контакты изображают на схемах в так называемом нормальном положении, соответствующем отсутствию тока в обмотке или отсутствию механического воздействия на контакт.</p> <p>При необходимости пуска и останова двигателя из нескольких мест пусковые кнопки включают параллельно, а кнопки останова последовательно. Сигнальные лампы могут включаться на зажигание или погасание. Такие лампы обозначают на схемах буквами ЛС.</p> <p>Для составления и чтения развернутых схем релейно-контакторного управления следует усвоить общий принцип построения их и принятую маркировку. Все элементы соответствующих аппаратов и узлов, входящих в цепи управления, должны обозначаться так же, как соответствующие аппараты или узлы силовых цепей. Если в силовой цепи имеется несколько совершенно одинаковых аппаратов, выполняющих одинаковые функции, то после буквенного обозначения справа проставляют порядковый номер аппарата. Например, тепловые реле, выполняющие одинаковые функции, но включенные в различные фазы, обозначают так: РТ1, РТ2.</p> <p><i>Схема нереверсивного управления трехфазным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором.</i></p> <p>При включении кнопки КнП («Пуск») катушка магнитного пускателя КЛ получает питание по цепи: фаза С, замкнутая кнопка КнС («Стоп»), кнопка КнП, замкнутый контакт РТ1, на который воздействуют оба тепловых реле РТ1, катушка КЛ, нулевой провод. Таким образом, магнитный пускатель оказывается включенным на фазное напряжение 220 В, замкнутся его контакты КЛ в силовой цепи и двигатель М получит питание. Одновременно замыкается блок-контакт КЛ, шунтирующий кнопку КнП, которая может быть отпущена. Останов двигателя осуществляется кнопкой КнС. При перегрузках срабатывают тепловые реле, размыкают свой контакт РТ1 в цепи катушки КЛ и магнитный пускатель отключается. Для сигнализации работы двигателя предусмотрена лампа ЛС, которая включается блок-контактом КЛ. Для защиты сети от токов короткого замыкания установлен автоматический выключатель ВА.</p> <p><b>Критерии оценки:</b> индивидуальная защита работы схемы (ответы на вопросы).</p>
<p><b>Раздел 1.</b> <b>Тема 1.9.</b> <b>Электрические машины постоянного</b></p>	<p><b>Самостоятельная работа:</b> Реферат (доклад) «Способы регулирования скорости ДПТ», «Характеристики ДПТ», «Потери энергии, КПД двигателей постоянного тока»</p> <p><b>Текст задания:</b> По материалам реферата должен быть подготовлен доклад/сообщение, может быть организована индивидуальная или публичная защита реферата.</p>



	<p><b>о тока</b></p>	<p><b>Цель заданий:</b></p> <p>углубление ранее изученного материала,</p> <p>- применение полученных знания на практике.</p> <p>Доклад - публичное сообщение на определенную тему, в процессе подготовки которого используются те или иные навыки исследовательской работы.</p> <p>Компоненты содержания:</p> <p>- план работы;</p> <p>- систематизация сведений;</p> <p>- выводы и обобщения.</p> <p>Рекомендации по выполнению:</p> <p>В докладе выделяются три основные части:</p> <p>1) Вступительная часть, в которой определяется тема, структура и содержание, показывается, как она отражена в трудах ученых.</p> <p>2) Основная часть содержит изложение изучаемой темы / вопроса / проблемы (желательно в проблемном плане).</p> <p>3) Обобщающая – заключение, выводы</p> <p>Формы контроля: выступление на занятии / семинарском занятии</p> <p><b>Критерии оценки:</b> актуальность, глубина, научность теоретического материала; четкость выступления, уровень самостоятельности; использование мультимедийной презентации, ее качество; время выступления</p>
<p><b>Раздел 1. Тема 1.10. Основы электропри вода</b></p>		<p><b>Самостоятельная работа: Подготовка презентаций по теме «Аппаратура управления и защиты»</b></p> <p><b>Текст задания :</b> -подготовить презентации об аппаратуре управления и защиты, применяемой в строительных машинах и механизмах.</p> <p><b>Цель:</b></p> <p>углубление ранее изученного материала,</p> <p>- применение полученных знания на практике.</p> <p><b>Рекомендации по выполнению задания:</b> <b>Создание презентаций с использованием мультимедиа технологии (MS PowerPoint)</b></p> <p>Создание титульного слайда презентации.</p> <p>1. Загрузите Microsoft Power Point. Пуск/Программы/ Microsoft Power Point. В открывшемся окне Power Point, оздать слайд в меню Вставка /Слайд, в окне Создание слайда, представлены различные варианты разметки слайдов.</p> <p>2. Выберите первый тип — титульный слайд (первый образец слева в верхнем ряду). Появится первый слайд с разметкой для ввода текста (метками-заполнителями). Установите обычный вид экрана (Вид/ Обычный).</p>

Справка. Метки-заполнители — это рамки с пунктирным контуром. Служат для ввода текста, таблиц, диаграмм и графиков. Для добавления текста в метку-заполнитель, необходимо щелкнуть мышью и ввести текст, а для ввода объекта надо выполнить двойной щелчок мышью.

3. Выберите цветовое оформление слайдов, воспользовавшись шаблонами дизайна оформления в меню Дизайн).

4. Введите с клавиатуры текст заголовка - Microsoft Office и подзаголовок

5. Сохраните созданный файл с именем «Моя презентация» в своей папке командой Файл/Сохранить как.

Создание второго слайда презентации - текста со списком.

6. Выполните команду Вставка/Слайд. Выберите авторазметку - второй слева образец в верхней строке (маркированный список) и нажмите кнопку ОК.

7. Введите название программы «Текстовый редактор MS Word».

8. В нижнюю рамку введите текст – список. Щелчок мыши по метке-заполнителю позволяет ввести маркированный список. Переход к новому абзацу: нажатие клавиши [Enter].

Ручная демонстрация презентации.

9. Выполните команду Показ/С начала.

10. Во время демонстрации для перехода к следующему слайду используйте левую кнопку мыши или клавишу [Enter].

11. После окончания демонстрации слайдов нажмите клавишу [Esc] для перехода в обычный режим экрана программы.

Применение эффектов анимации.

12. Установите курсор на первый слайд. Для настройки анимации выделите заголовок и выполните команду Анимация/ Настройка анимации. Установите параметры настройки анимации: выберите эффект - вылет слева.

13. На заголовок второго слайда наложите эффект анимации появление сверху по словам. Наложите на заголовки остальных слайдов разные эффекты анимации.

14. Для просмотра эффекта анимации выполните демонстрацию слайдов, выполните команду Показ слайдов или нажмите клавишу [F5].

Установка способа перехода слайдов.

Способ перехода слайдов определяет, каким образом будет происходить появление нового слайда при демонстрации презентации.

15. В меню Анимация выберите Смену слайдов.

16. В раскрывающемся списке эффектов перехода просмотрите возможные варианты. Выберите: эффект - жалюзи вертикальные (средне); звук - колокольчики; продвижение - автоматически после 5 с.

После выбора всех параметров смены слайдов нажмите на кнопку Применить ко всем.

	<p>17. Для просмотра способа перехода слайдов выполните демонстрацию слайдов, для чего выполните команду Показ/С начала или нажмите клавишу [F5]. Сохраните вашу презентацию.</p> <p>18. Вставьте после титульного слайда лист с перечнем программ входящих MS Offis. Создайте гиперссылки на листы с соответствующим программным обеспечением.</p> <p>Организуите кнопки возврата с листов ссылок на слайд с перечнем программного обеспечения. Сохраните вашу презентацию.</p> <p><b>Критерии оценки:</b> умение пользоваться теоретическими знаниями при выполнении задания;</p> <p>оформление материала в соответствии с требованиями.</p>
<p><b>Раздел 1. Тема 1.11. Передача и распределение электрической энергии</b></p>	<p><b>Самостоятельная работа</b> Расчетно-графическая работа «Произвести расчет сечений проводов и кабелей по допустимому нагреву и потере напряжения»</p> <p><b>Текст задания: Выбор сечения проводников</b></p> <p><b>Вариант 1.</b> Выбрать сечение провода с алюминиевыми жилами (способ прокладки – в трубе) для питания электродвигателя марки 4А100L8У3 (<math>P_{ном}=1,5</math> кВт, <math>n_1= 750</math> об/мин). <math>U_{ном}= 220В</math>, длина линии <math>l = 8</math> м.</p> <p><b>Вариант 2.</b> Выбрать сечение кабеля с алюминиевыми жилами (способ прокладки – в земле) для питания электродвигателя марки 4А180S4/2У3 (<math>P_{ном} = 21</math>кВт, <math>n_1 = 3000</math> об/мин). <math>U_{ном}= 380В</math>, длина линии <math>l = 70</math> м.</p> <p><b>Вариант 3.</b> Выбрать сечение кабеля с медными жилами (способ прокладки – в земле) для питания электродвигателя марки 4А250S6У3 (<math>P_{ном} = 45</math>кВт, <math>n_1 = 1000</math> об/мин). <math>U_{ном}= 380В</math>, длина линии <math>l = 12</math> м.</p> <p><b>Вариант 4.</b> Выбрать сечение провода с алюминиевыми жилами (способ прокладки – открыто) для питания электродвигателя марки 4АР180М6У3 (<math>P_{ном} = 18,5</math> кВт, <math>n_1 = 1000</math> об/мин). <math>U_{ном} = 220В</math>, длина линии <math>l = 28</math> м.</p> <p><b>Вариант 5.</b> Выбрать сечение кабеля с алюминиевыми жилами (способ прокладки – в земле) для питания электродвигателя марки 4АР100S2У3 (<math>P_{ном} = 4</math> кВт, <math>n_1 = 3000</math> об/мин). <math>U_{ном}= 380В</math>, длина линии <math>l = 25</math> м.</p> <p><b>Цель:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– углубление ранее изученного материала;</li> <li>– выработка умений и навыков по применению формул;</li> <li>– выработка умений пользоваться нормативно-справочной литературой;</li> <li>– выбор сечения проводов по допустимому нагреву.</li> </ul> <p><b>Рекомендации по выполнению задания:</b></p> <p>Порядок выполнения работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Текущий тестовый контроль по теме «Электрические сети».</li> <li>2.Выбор сечения кабеля или провода в соответствии с вариантом</li> <li>3.Определить по таблице параметры данного двигателя : кпд, номинальный коэффициент мощности- <math>\cos \phi</math>, кратность пускового тока.</li> <li>4.Определить расчетный ток: <math display="block">I_{р ном} = \frac{P_{ном}}{\sqrt{3} U_{ном} \eta_{ном} \cos \phi_{ном}}, А</math> <p>где <math>P_{ном}</math> - номинальная мощность двигателя, Вт  <math>U_{ном}</math> - номинальное напряжение, В</p> </li> <li>5.Определить ток плавкой вставки предохранителя  , А</li> </ol> <p>где  <math>I_п</math>- пусковой ток, А</p>

$\alpha$  - коэффициент кратковременной перегрузки

$\alpha = 1,6 \div 2,5$  (в зависимости от режима работы)

6. Определить стандартный ток плавкой вставки по таблице согласно условию:

$$I_{\text{вст.табл.}} \geq I_{\text{вст.р}}$$

7. Определить допустимый ток проводника

$$I_{\text{доп.р}} = 1,25 I_{\text{вст.табл}}$$

8. Выбрать по таблице провод или кабель сечением  $S = \dots \text{мм}^2$  по условию

$$I_{\text{доп.табл.}} \geq I_{\text{доп.р}}$$

9. Проверить выбранный проводник по потере напряжения

$$\Delta U = \frac{P_{\text{ном}} \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_{\text{ном}}}, \text{ В}$$

где  $l$  – длина линии, м

$\gamma$  – удельная проводимость

$$\gamma_{\text{Al}} = 32 \frac{\text{М}}{\text{ОМ} \cdot \text{мм}^2}$$

$$\gamma_{\text{Cu}} = 57 \frac{\text{М}}{\text{ОМ} \cdot \text{мм}^2}$$

$S$  – сечение выбранного проводника,  $\text{мм}^2$

В установках до 1000 В допустимая потеря напряжения равна 19 В.

**Критерии оценки:** своевременно и правильно выполненные расчеты.

## 2. Подготовка презентаций по теме: «Экономия электрической энергии. Энергосберегающие технологии»

**Текст задания :** Работа с информационными источниками и литературой, поиск информации и подготовка рефератов (презентаций) по одной из предложенных тем: Типы электростанций; Экономия электроэнергии; Энергосберегающие технологии. Применение электротехники в моей специальности;

**Цель:** углубление ранее изученного материала,

- применение полученных знаний на практике.

Темы презентаций:

1. Типы электростанций
2. Экономия электроэнергии
3. Энергосберегающие технологии

### **Рекомендации по выполнению задания:**

Создание презентаций с использованием мультимедиа технологии (MS PowerPoint)

Создание титульного слайда презентации.

1. Загрузите Microsoft Power Point. Пуск/Программы/ Microsoft Power Point. В открывшемся окне Power Point, создать слайд в меню Вставка /Слайд, в окне Создание слайда, представлены различные варианты разметки слайдов.

2. Выберите первый тип — титульный слайд (первый образец слева в верхнем ряду). Появится первый слайд с разметкой для ввода текста (метками-заполнителями). Установите обычный вид экрана (Вид/ Обычный).

Справка. Метки-заполнители — это рамки с пунктирным контуром.

Служат для ввода текста, таблиц, диаграмм и графиков. Для добавления текста в метку-заполнитель, необходимо щелкнуть мышью и ввести текст, а для ввода объекта надо выполнить двойной щелчок мышью.

3. Выберите цветное оформление слайдов, воспользовавшись шаблонами дизайна оформления в меню Дизайн).

4. Введите с клавиатуры текст заголовка - Microsoft Office и подзаголовка

5. Сохраните созданный файл с именем «Моя презентация» в своей папке командой Файл/Сохранить как.

Создание второго слайда презентации - текста со списком.

6. Выполните команду Вставка/Слайд. Выберите авторазметку - второй слева образец в верхней строке (маркированный список) и нажмите кнопку ОК.

7. Введите название программы «Текстовый редактор MS Word».

8. В нижнюю рамку введите текст – список. Щелчок мыши по метке-заполнителю позволяет ввести маркированный список. Переход к новому абзацу: нажатие клавиши [Enter].

Ручная демонстрация презентации.

9. Выполните команду Показ/С начала.

10. Во время демонстрации для перехода к следующему слайду используйте левую кнопку мыши или клавишу [Enter].

11. После окончания демонстрации слайдов нажмите клавишу [Esc] для перехода в обычный режим экрана программы.

Применение эффектов анимации.

12. Установите курсор на первый слайд. Для настройки анимации выделите заголовок и выполните команду Анимация/ Настройка анимации. Установите параметры настройки анимации: выберите эффект - вылет слева.

13. На заголовок второго слайда наложите эффект анимации появление сверху по словам. Наложите на заголовки остальных слайдов разные эффекты анимации.

14. Для просмотра эффекта анимации выполните демонстрацию слайдов, выполните команду Показ слайдов или нажмите клавишу [F5].

Установка способа перехода слайдов.

Способ перехода слайдов определяет, каким образом будет происходить появление нового слайда при демонстрации презентации.

15. В меню Анимация выберите Смену слайдов.

16. В раскрывающемся списке эффектов перехода просмотрите возможные варианты. Выберите: эффект - жалюзи вертикальные (средне); звук - колокольчики; продвижение - автоматически после 5 с.

После выбора всех параметров смены слайдов нажмите на кнопку Применить ко всем.

17. Для просмотра способа перехода слайдов выполните демонстрацию слайдов, для чего выполните команду Показ/С начала или нажмите клавишу [F5]. Сохраните вашу презентацию.

18. Вставьте после титульного слайда лист с перечнем программ входящих MS Office. Создайте гиперссылки на листы с соответствующим программным обеспечением.

Организируйте кнопки возврата с листов ссылок на слайд с перечнем программного обеспечения. Сохраните вашу презентацию.

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

Раздел 2.  
Электроник  
а.  
Тема 2.2.  
Электронные  
выпрямители

**Самостоятельная работа:** Расчетно-графическая работа «Начертить схему и временные диаграммы, произвести расчет параметров выпрямителя (для заданной схемы выпрямления)»

**Текст задания :** Подобрать диоды для однополупериодной, мостовой, трёхфазных схем выпрямления.

**Цель :** Научиться подбирать диоды для различных выпрямительных схем и работать со справочными таблицами.

**Рекомендации по выполнению задания:**

Выпрямители переменного тока, собранные 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

Таблица Условия выбора диодов

Наименование схемы	U <sub>в</sub> , В	Условия выбора	
		По току	По напряжению
Однополупериодная	U <sub>в</sub> = 3,14U <sub>d</sub>	I <sub>доп</sub> ≥ I <sub>d</sub>	U <sub>обр</sub> ≥ U <sub>в</sub>
Двухполупериодная	U <sub>в</sub> = 3,14U <sub>d</sub>	I <sub>доп</sub> ≥ 0,5I <sub>d</sub>	U <sub>обр</sub> ≥ U <sub>в</sub>
Мостовая	U <sub>в</sub> = 1,57U <sub>d</sub>	I <sub>доп</sub> ≥ 0,5I <sub>d</sub>	U <sub>обр</sub> ≥ U <sub>в</sub>
Трёхфазная	U <sub>в</sub> = 2,1U <sub>d</sub>	I <sub>доп</sub> ≥ 1/3 I <sub>d</sub>	U <sub>обр</sub> ≥ U <sub>в</sub>

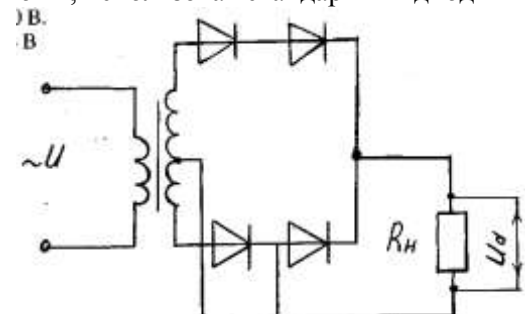
Указания по решению задачи

Выписать из таблицы 2 «Технические данные полупроводниковых диодов параметры диода: I<sub>доп</sub> = .... А; U<sub>обр</sub> = .....В

2. Определить ток потребления по формуле

$$I_d = P_d / U_d, \text{ где}$$

P<sub>d</sub> - мощность потребителя, Вт

		<p><math>U_d</math> - 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 <math>I_{доп}</math> и <math>U_{обр}</math>. Диод должен удовлетворять условиям, указанным в таблице 1.</p> <p><b>Порядок выполнения работы:</b></p> <p>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</p>  <p>Рисунок 1. Схема двухполупериодного выпрямителя</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выписываем из табл. 2 параметры диода:  <math>I_{доп} = 2\text{ А}; U_{обр} = 200\text{ В}</math></li> <li>2. Ток потребителя  <math>I_d = P_d / U_d = 250 / 100 = 2,5\text{ А}</math></li> <li>3. Напряжение, действующее на диод в непроводящий период:  <math>U_v = 3,14 \cdot U_d = 3,14 \cdot 100 = 314\text{ В}</math></li> <li>4. Проверяем диод по условию:  <math>I_{доп} \geq 0,5 I_d, \quad 2 &gt; 1,25</math> - условие по току выполняется  <math>U_{обр} \geq U_v, \quad 200 &lt; 314</math> - условие не выполняется</li> <li>5. Выбираем из таблицы 2 диод, удовлетворяющий этим условиям: Д 233 Б (5А; 500 В) или соединяем два диода Д 243 Б последовательно, тогда <math>U_{обр} = 200 \cdot 2 = 400\text{ В}</math>     <math>400\text{ В} &gt; 314\text{ В}</math></li> </ol> <p><b>Критерии оценки:</b> Своевременно и правильно выполненные расчёты</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	Критерии оценки
1.	<b>Тема 1.1. Электрическое поле и его характеристики</b>	3 1.4.14; 3 1.5.13; 3 1.5.16 3о 01.03, 3о 01.04	контрольное тестирование, интернет-тренажеры, ФЭПО;  -электронный курс на образовательном портале	«Отлично» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» -

			<p>- оценка результатов самостоятельной работы;</p>	<p>теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных темой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание темы не освоено, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>
2.	<p><b>Тема 1.2</b> <b>Электромагнетизм</b></p>	<p>З 1.4.07; З 1.4.07; З 1.4.08; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.16; Зо 01.01; Зо 01.02; Зо 01.03 Зо 01.04; Зо 01.06 Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03; Зо 03.02 Зо 07.02; Зо 07.04 Зо 02.05; Зо 09.06.1.4.08; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.16; У 1.6.13; У 1.6.15; Зо 02.02; Зо 03.02; Зо 04.01; Зо 05.02; Зо 06.02 Уо 01.03; Уо 02.01; Уо 03.02; Уо 04.01; Уо 05.01</p>	<p>- контрольное тестирование, - интернет-тренажеры, ФЭПО - электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам - оценка результатов самостоятельной работы;</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» -</p>



				<p>теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных темой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание темы не освоено, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>
3.	<p><b>Тема 1.3. Электрические цепи постоянного тока</b></p>	<p>3 1.4.07; 3 1.4.08; 3 1.4.14; 3 1.5.13; 3 1.5.16; 3 1.5.17; 3о 01.01;3о 01.02;3о 01.03 3о 01.04,3о 01.06; 3о 01.07;3о 01.08 3о 02.03,3о 03.02 3о 07.02,3о 07.04 3о 02.05,3о 09.06 У 1.6.13; У 1.6.15; Уо 01.01;Уо 01.02;Уо 01.03 Уо 01.04;Уо 01.05;Уо 01.06 Уо 01.08;Уо 01.09;Уо 02.01 Уо 02.02;Уо 02.03;Уо 02.04 Уо 02.06;Уо 02.07;Уо 03.03 Уо 03.07;Уо 03.08;Уо 07.03 Уо 02.09;Уо 09.07</p>	<p>-контрольное тестирование,  интернет-тренажеры, ФЭПО  -электронный курс на образовательном портале;  - оценка результатов самостоятельной работы;</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство</p>

				<p>предусмотренных темой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание темы не освоено, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>
4.	<p><b>Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока</b></p>	<p>З 1.4.07; З 1.4.08; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.16; З 1.5.17;  Зо 01.01;Зо 01.02;Зо 01.03  Зо 01.04,Зо 01.06;  Зо 01.07;Зо 01.08  Зо 02.03,Зо 03.02  Зо 07.02,Зо 07.04  Зо 02.05,Зо 09.06</p>	<p>-контрольное тестирование,</p> <p>-интернет-тренажеры, ФЭПО;</p> <p>-электронный курс на образовательном портале;</p> <p>- отчет по практическим работам;</p> <p>- оценка результатов самостоятельной работы;</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных темой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание темы не освоено, выполненные учебные задания</p>

				содержат грубые ошибки.
5.	<b>Тема 1.5. Электрические измерения</b>	<p>З 1.4.07; З 1.4.08; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.16; З 1.5.17;  Зо 01.01;Зо 01.02;Зо 01.03  Зо 01.04,Зо 01.06;  Зо 01.07;Зо 01.08  Зо 02.03,Зо 03.02  Зо 07.02,Зо 07.04  Зо 02.05,Зо 09.06  У 1.4.04  Уо 01.01;Уо 01.02;Уо 01.03  Уо 01.04;Уо 01.05;Уо 01.06  Уо 01.08;Уо 01.09;Уо 02.01  Уо 02.02;Уо 02.03;Уо 02.04  Уо 02.06;Уо 02.07;Уо 03.03  Уо 03.07;Уо 03.08;Уо 07.03  Уо 02.09;Уо 09.07</p>	<p>-контрольное тестирование,  -интернет-тренажеры, ФЭПО;  -электронный курс на образовательном портале;  - отчет по лабораторным работам  - оценка результатов самостоятельной работы;</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.  «Хорошо» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.  «Удовлетворительно» - теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных темой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.  «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание темы не освоено, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>
6.	<b>Тема 1.6. Трансформаторы</b>	<p>З 1.4.11; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.14; З 1.5.15;  Зо 01.01;Зо 01.02;Зо 01.03  Зо 01.04,Зо 01.06;  Зо 01.07;Зо 01.08  Зо 02.03,Зо 03.02  Зо 07.02,Зо 07.04</p>	<p>-контрольное тестирование,  -интернет-тренажеры, ФЭПО;  -электронный курс на образовательном</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено</p>

		<p>Зо 02.05, Зо 09.06  У 1.5.05; У 1.6.11;  Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03  Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06  Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01  Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04  Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03  Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03  Уо 02.09; Уо 09.07</p>	<p>портале;  - отчет по практическим работам  - оценка результатов самостоятельной работы;</p>	<p>высоко.  «Хорошо» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.  «Удовлетворительно» - теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных темой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.  «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание темы не освоено, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>
7.	<b>Тема 1.7 Электрические машины переменного тока</b>	<p>З 1.4.11; З 1.4.12; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.14;  Зо 01.04, Зо 01.06;  Зо 01.07; Зо 01.08  Зо 02.03, Зо 03.02  Зо 07.02, Зо 07.04  Зо 02.05, Зо 09.06  У 1.5.05; У 1.6.11;  Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03  Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06  Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01  Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04  Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03  Уо 03.07; Уо 03.08; Уо</p>	<p>-контрольное тестирование,  -интернет-тренажеры, ФЭПО;  -электронный курс на образовательном портале;  - отчет по практическим работам  - оценка результатов самостоятельной работы;</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.  «Хорошо» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с</p>

		07.03 Уо 02.09; Уо 09.07		<p>ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных темой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание темы не освоено, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>
8.	<b>Тема 1.8. Электрические машины постоянного тока</b>	<p>З 1.4.11; З 1.4.12; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.14;</p> <p>Зо 01.04, Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03, Зо 03.02 Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06</p> <p>У 1.5.05; У 1.6.11</p> <p>Уо 01.01; Уо 01.02; Уо 01.03</p> <p>Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06</p> <p>Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01</p> <p>Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04</p> <p>Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03</p> <p>Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03</p> <p>Уо 02.09; Уо 09.07</p>	<p>-контрольное тестирование,</p> <p>-интернет-тренажеры, ФЭПО;</p> <p>-электронный курс на образовательном портале;</p> <p>- отчет по практическим работам</p> <p>- оценка результатов самостоятельной работы;</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном</p>

				сформированы, большинство предусмотренных темой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание темы не освоено, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.
9.	<b>Тема 1.10. Основы электропривода</b>	<p>З 1.4.11; З 1.4.12; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.14; З 1.5.15;  Зо 01.04,Зо 01.06;  Зо 01.07;Зо 01.08  Зо 02.03,Зо 03.02  Зо 07.02,Зо 07.04  Зо 02.05,Зо 09.06  У 1.5.05; У 1.6.11;  Уо 01.01;Уо 01.02;Уо 01.03  Уо 01.04;Уо 01.05;Уо 01.06  Уо 01.08;Уо 01.09;Уо 02.01  Уо 02.02;Уо 02.03;Уо 02.04  Уо 02.06;Уо 02.07;Уо 03.03  Уо 03.07;Уо 03.08;Уо 07.03  Уо 02.09;Уо 09.07</p>	<p>контрольное тестирование, интернет-тренажеры, ФЭПО</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.  «Хорошо» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.  «Удовлетворительно» - теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных темой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.  «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание темы не</p>

				освоено, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.
10	<b>Тема 1.11. Передача и распределение электрической энергии</b>	З 1.4.11; З 1.4.12; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.14; З 1.5.15; Зо 01.04, Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03, Зо 03.02 Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06	-контрольное тестирование,  -интернет-тренажеры, ФЭПО;  -электронный курс на образовательном портале;  - отчет по практическим работам  - оценка результатов самостоятельной работы;	«Отлично» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных темой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание темы не освоено, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.
11	<b>Тема 2.1. Полупроводниковые приборы</b>	З 1.4.10; З 1.4.12; З 1.4.13; З 1.5.13; Зо 01.04, Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03, Зо 03.02 Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06	-контрольное тестирование,  -опрос	«Отлично» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания

				<p>выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных темой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание темы не освоено, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>
12	<p><b>Тема 2.2.</b></p> <p><b>Электронные выпрямители</b></p>	<p>З 1.4.10; З 1.4.12; З 1.4.13; З 1.5.13;  Зо 01.04,Зо 01.06;  Зо 01.07;Зо 01.08  Зо 02.03,Зо 03.02  Зо 07.02,Зо 07.04  Зо 02.05,Зо 09.06  У 1.6.11;  Уо 01.04;Уо 01.05;Уо 01.06  Уо 01.08;Уо 01.09;Уо 02.01  Уо 02.02;Уо 02.03;Уо 02.04  Уо 02.06;Уо 02.07;Уо 03.03  Уо 03.07;Уо 03.08;Уо 07.03</p>	<p>-контрольное тестирование,</p> <p>-интернет-тренажеры, ФЭПО;</p> <p>-электронный курс на образовательном портале;</p> <p>- отчет по практическим работам</p> <p>- оценка результатов самостоятельной</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные темой учебные задания выполнены, некоторые</p>



		Уо 02.09; Уо 09.07	работы;	<p>виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных темой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание темы не освоено, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>
--	--	--------------------	---------	---

**Критерии оценки теста:**

Правильность выполнения задания:

90-100% заслуживает оценки отлично

80-89% заслуживает оценки хорошо

70-79% заслуживает оценки удовлетворительно

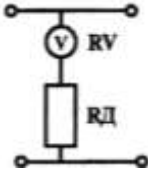
Менее 70% заслуживает оценки неудовлетворительно

**4.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине ОП.07 Электротехника и электроника-экзамен

<b>Результаты обучения</b>	<b>Оценочные средства для промежуточной аттестации</b>
<p>У 1.4.04.-снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;</p> <p>З 1.4.07.-методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей;</p> <p>З 1.4.08.- параметры электрических схем и единицы их измерения</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>У 1.5.05.-правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов</p> <p>У01.3. оценивать свои способности и возможности в профессиональной деятельности;</p> <p>3 1.5.13.-основные законы электротехники;</p> <p>3 1.5.14.-основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;</p> <p>3 1.5.15.-устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов</p> <p>3 1.5.16.-характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей.</p>	<p>1.Первый закон Кирхгофа: формулировка, применение, схема</p> <p>2.Соединение «Треугольник» трехфазной схемы: схема, электрические параметры, применение</p> <p>3.Тест: Выберите правильный ответ. Задание 1. Процесс сравнения измеряемой величины с величиной, принятой за эталон, называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) измерительным прибором</li> <li>2) погрешностью</li> <li>3) измерением</li> <li>4) метрологией</li> </ol> <p>Задание 2. Точность прибора характеризует погрешность</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) абсолютная</li> <li>2) относительная</li> <li>3) приведенная</li> <li>4) статистическая</li> </ol> <p>Установите соответствие. Задание 3.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Наименование прибора</th> <th style="text-align: left;">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>Дополните. Задание 4. Переменный однофазный ток обозначается на шкале прибора значком</p> <hr/> <p>Выберите правильный ответ. 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</li> </ol>	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										

- 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.

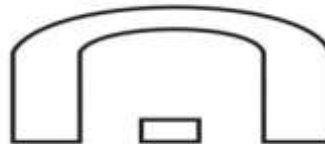






Рис. 8

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 в горизонтальном положении?

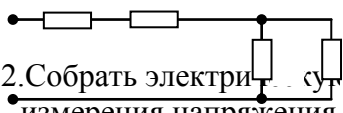
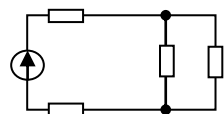
- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 

Задание 10. Какое сопротивление должен иметь амперметр?

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

Задание 11. На чем основан принцип действия прибора магнитоэлектрической системы?

- 1) На взаимодействии магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника.

	<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, доходящих до несколько сотен ампер?</p> <p>1) Электромагнитной.</p> <p>2) Электродинамической.</p> <p>3) Магнитоэлектрической.</p>
<p>У 1.-выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование ;</p> <p>У 1.6.13.-производить расчеты простых электрических цепей;</p> <p>У01.3. оценивать свои способности и возможности в профессиональной деятельности;</p> <p>У02.1. распознавать и анализировать профессиональную задачу и/или проблему;</p> <p>З 1.4.10 -классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;</p>	<p>1.Задача Дана схема смешанного соединения четырех резисторов по 10 Ом каждый. Найти общее (эквивалентное) сопротивление этого участка цепи.</p>  <p>2.Собрать электрическую схему и провести измерения напряжения на участках цепи</p>  <p>3.Составить схему двухполупериодного выпрямителя, используя стандартный диод Д207,</p>

<p>3 1.4.08.-параметры электрических схем и единицы их измерения</p>	<p>параметры которого взять из таблицы. Мощность потребителя 20 Вт, напряжение 60 В  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 40 Вт 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.

– «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.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора) / активные и интерактивные методы обучения	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Интерактивные методы- работа в микрогруппах (А.И. Донцов)	1. Формирование и развитие общих компетенций: ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; 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 направленности; 2. Организация взаимопомощи	повышение сплочённости коллектива, мотивации к обучению.	В целях повышения усвоения материала, работа в микрогруппах проводится на следующих этапах выполнения практических работ по дисциплине: 1. После объяснения преподавателем материала, с проработкой алгоритма решения заданий для выявления сложных к восприятию и недостаточно усвоенных этапов в пройденном материале студенты выполняют задания в микрогруппах под контролем преподавателя; 2. Для ликвидации пробелов в знаниях, перед выполнением индивидуальных заданий, проработка в микрогруппах типового задания; 3. Выполнение заданий при измененных условиях (микрогруппы продумывают задание и выполняют проверку выполненной работы своих одногруппников); 4. Защита выполненных заданий микрогруппами.

2	<p>Информационно-коммуникационные технологии-электронное обучение (М.А. Мкртчян)</p>	<p>Целью применение электронного обучения по средствам образовательного портала университета является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование и закрепление умений по дисциплине при выполнении расчетно-графических работ обучающимися;</li> <li>2. Восполнение и расширение знаний по пройденным темам;</li> <li>3. Формирования навыка самообразования;</li> <li>4. повышение уровня цифровых компетенций</li> </ol>	<p>Повышение качественной успеваемости студентов</p>	<p>При использовании образовательного портала студенты получают:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задания для самостоятельного выполнения расчетно-графических работ;</li> <li>2. Возможность работы с материалами преподавателя на разработанном курсе Образовательного портала;</li> <li>3. Связь с преподавателем во внеучебное время – дистанционно.</li> </ol>
---	--	---	--	--

### ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	в форме практической подготовки	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА		30		
Тема 1.3. Электрические цепи постоянного тока	Практическое занятие № 1. Расчёт электрических цепей постоянного тока	2		У 1.6.13; У 1.6.15;
Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока	Практическое занятие № 2. Расчёт неразветвленной цепи переменного тока	2		У 1.6.13; У 1.6.15
	Практическое занятие №3. Расчёт электрических цепей при соединении обмоток «звездой»	2		У 1.6.13; У 1.6.15
Тема 1.5. Электрические измерения	Лабораторное занятие № 1. Методы измерения тока, напряжения и мощности	2		У 1.4.04
Тема 1.6. Трансформаторы	Практическое занятие № 4. Расчёт параметров однофазного трансформатора	2		У 1.5.05; У 1.6.11;
Тема 1.7 Электрические машины переменного тока	Практическое занятие № 5. Расчёт параметров асинхронного двигателя	2		У 1.5.05; У 1.6.11;
Тема 1.8. Электрические машины постоянного тока	Практическое занятие № 6. Расчёт параметров двигателя постоянного тока	2		У 1.5.05; У 1.6.11
	Практическое занятие № 7. Расчёт параметров генератора постоянного тока параллельного возбуждения	2		У 1.5.05; У 1.6.11
Тема 1.10. Основы электропривода	Практическое занятие № 8. Выбор мощности двигателя по режиму работы	2		У 1.5.05; У 1.6.11;
	Практическое занятие № 9. Выбор мощности двигателя для ПТМ	4		У 1.5.05; У 1.6.11;
	Практическое занятие № 10. Выбор аппаратуры управления и защиты	2		У 1.5.05; У 1.6.11;
	Практическое занятие № 11. Изучение работы принципиальных схем управления	4		У 1.5.05; У 1.6.11;



	электродвигателями			
	Лабораторное занятие 2. Сборка схемы релейно-контакторного управления асинхронным двигателем	2		У 1.5.05; У 1.6.11;
Раздел 2. ЭЛЕКТРОНИКА		2		
Тема 2.2. Электронные выпрямители	Практическое занятие № 13. Выбор диодов для выпрямительных схем. Расчет параметров и составление схем выпрямителей	2		У 1.6.11;
ИТОГО		34		

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
<b>№1</b>	Раздел I. «Электротехника»	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07 ОК 09., З 1.4.07; З 1.4.08; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.16; У 1.6.13; У 1.6.15; Зо 01.04, Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03, Зо 03.02 Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07	Контрольная работа №1	<p><b>1. Тестовые задания по разделу «Электротехника»</b></p> <p>Ответить на вопросы:</p> <p>1 Укажите формулу, по которой определяется ток в неразветвленной части электрической цепи:</p> <p>а) <math>I = I_1 + I_2</math>  б) <math>I = I_1 - I_2</math>  в) <math>I = I_1 = I_2</math></p> <p>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.</p> <p>а) 8 А;  б) 13 А;  в) 4 А.</p> <p>3. Укажите формулу, по которой определяется напряжение на участке цепи:</p> <p>а) <math>U = IR</math>  б) <math>U = I / R</math>  в) <math>U = R / U</math></p> <p>4. Укажите формулу, по которой определяется напряжение трёх последовательно соединенных</p>

			<p>резисторов:  а) <math>U = U1 = U2 = U3</math>      б) <math>U = U1 - U2 - U3</math>      в) <math>U = U1 + U2 + U3</math></p> <p>5. Закончите предложение:  узлом называется ...</p> <p>а) участок электрической цепи, по которой протекает одинаковый ток;  б) место соединения нескольких ветвей;  в) зажим элемента электрической цепи.</p> <p>Решить задачи:  1. Цепь постоянного тока имеет три резистора, сопротивление которых 1 Ом, 2 Ом, 3 Ом. Напряжение источника питания 36 В. Определить:  а) при последовательном соединении общее сопротивление, ток в цепи, напряжение на каждом потребителе;  б) при параллельном соединении общее сопротивление, токи в ветвях, общий ток в цепи.</p> <p>2. Тридцать лампочек сопротивлением по 20 Ом каждая соединены</p>
--	--	--	---

				<p>последовательно. Сопротивление соединительных проводов 2 Ом. Определить сопротивление цепи.</p> <p>Ответьте на вопросы:</p> <p>а) для чего предназначены трансформаторы?</p> <p>б) на каком явлении основано преобразование напряжения?</p> <p>в) как определить КПД трансформатора?</p> <p>г) какие потери мощности имеются в трансформаторе?</p> <p>Закончите предложения:</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>№2</b>	Раздел 2. «Электроника»	ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07 ОК 09 3 1.4.07; 3 1.4.08; 3	Контрольная работа	<p><b>1. Тестовые задания</b></p> <p><b>По разделу «Электроника»</b></p> <p>1. Какие диоды</p>

		<p>1.4.14; 3 1.5.13; 3 1.5.16; У 1.6.13; У 1.6.15;  Зо 01.04,Зо 01.06;  Зо 01.07;Зо 01.08  Зо 02.03,Зо 03.02  Зо 07.02,Зо 07.04  Зо 02.05,Зо 09.06  Уо 01.04;Уо 01.05;Уо 01.06  Уо 01.08;Уо 01.09;Уо 02.01  Уо 02.02;Уо 02.03;Уо 02.04  Уо 02.06;Уо 02.07;Уо 03.03  Уо 03.07;Уо 03.08;Уо 07.03  Уо 02.09;Уо 09.07</p>	<p>№2</p>	<p>применяют для выпрямления переменного тока?  а) Плоскостные  б) Точечные  в) Те и другие  г) Никакие  2.В каких случаях в схемах выпрямителей используется параллельное включение диодов?  а) При отсутствии конденсатора  б) При отсутствии катушки  в) При отсутствии резисторов  г) При отсутствии трёхфазного трансформатора  3.Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?  а) Из резисторов  б) Из конденсаторов  в) Из катушек индуктивности  г) Из всех вышеперечисленных приборов  4.Для выпрямления переменного напряжения применяют:  а) Однофазные выпрямители  б) Многофазные выпрямители  в) Мостовые выпрямители  г) Все перечисленные  5. Какие направления характерны для совершенствования элементной базы электроники?  а) Повышение надежности  б) Снижение</p>
--	--	---	-----------	---

				<p>потребления мощности</p> <p>в) Миниатюризация</p> <p>г) Все перечисленные</p> <p>6. Укажите полярность напряжения на эмиттере и коллекторе транзистора типа р-п-р.</p> <p>а) плюс, плюс</p> <p>б) минус, плюс</p> <p>в) плюс, минус</p> <p>г) минус, минус</p> <p>7. Каким образом элементы интегральной микросхемы соединяют между собой?</p> <p>а) Напылением золотых или алюминиевых дорожек через окна в маске</p> <p>б) Пайкой лазерным лучом</p> <p>в) Термокомпрессией</p> <p>г) Всеми перечисленными способами</p> <p>8. Какие особенности характерны как для интегральных микросхем (ИМС), так и для больших интегральных микросхем (БИС)?</p> <p>а) Миниатюрность</p> <p>б) Сокращение внутренних соединительных линий</p> <p>в) Комплексная технология</p> <p>г) Все перечисленные</p> <p>9. Как называют средний слой у биполярных транзисторов?</p> <p>а) Сток</p> <p>б) Исток</p>
--	--	--	--	--

				<p>в) База г) Коллектор 10. Сколько р-п переходов содержит полупроводниковый диод? а) Один б) Два в) Три г) Четыре 11. Как называют центральную область в полевом транзисторе? а) Сток б) Канал в) Исток г) Ручей 12. Сколько р-п переходов у полупроводникового транзистора? а) Один б) Два в) Три г) Четыре 13. Управляемые выпрямители выполняются на базе: а) Диодов б) Полевых транзисторов в) Биполярных транзисторов г) Тиристоров 14. К какой степени интеграции относятся интегральные микросхемы, содержащие 500 логических элементов? а) К малой б) К средней в) К высокой г) К сверхвысокой 15. Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются: а) Выпрямителями б) Инверторами</p>
--	--	--	--	---

				<p>в) Стабилитронами г) Фильтрами 16. Какими свободными носителями зарядов обусловлен ток в фоторезисторе? а) Дырками б) Электронами в) Протонами г) Нейтронами</p>
<b>№3</b>	Допуск к экзамену	<p>ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07 ОК 09., З 1.4.07; З 1.4.08; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.16; У 1.6.13; У 1.6.15; Зо 01.04, Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03, Зо 03.02 Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06</p> <p>Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01 Уо 02.02; Уо 02.03; Уо 02.04 Уо 02.06; Уо 02.07; Уо 03.03 Уо 03.07; Уо 03.08; Уо 07.03 Уо 02.09; Уо 09.07</p>	<b>Портфолио</b>	<p>1. Практические работы 2. Лабораторные работы 3. Выполнение практических заданий на Общественном Портале. МГТУ</p>
Промежуточная аттестация	Экзамен	<p>ПК.1.4, ПК.1.5, ПК 1.6, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 07 ОК 09., З 1.4.07; З 1.4.08; З 1.4.14; З 1.5.13; З 1.5.16; У 1.6.13; У 1.6.15; Зо 01.04, Зо 01.06; Зо 01.07; Зо 01.08 Зо 02.03, Зо 03.02 Зо 07.02, Зо 07.04 Зо 02.05, Зо 09.06 Уо 01.04; Уо 01.05; Уо 01.06 Уо 01.08; Уо 01.09; Уо 02.01</p>	Экзаменационные билеты	<p>1 Теоретические вопросы по содержанию курса 2. Типовые практико-ориентированные задания</p>



		Yo 02.02;Yo 02.03;Yo 02.04 Yo 02.06;Yo 02.07;Yo 03.03 Yo 03.07;Yo 03.08;Yo 07.03 Yo 02.09;Yo 09.07	
--	--	--	--

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК/ПЦК	Подпись председателя ПК/ПЦК
		Рабочая программа ОП.07 «Электротехника и электроника» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ п. 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	<p style="text-align: center;"><b>Основная литература</b></p> <p>1. Коновалова, Н. Г. Электротехника и электроника: электротехника : практикум / Н. Г. Коновалова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL:<a href="https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S207.pdf&amp;show=dcatalogues/5/9484/S207.pdf&amp;view=true">https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S207.pdf&amp;show=dcatalogues/5/9484/S207.pdf&amp;view=true</a> (дата обращения: 08.12.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.</p> <p>2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 480 с.: ил. — (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=327916">https://new.znanium.com/read?id=327916</a></p> <p>3. Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. К. Славинский, И. С. Туревский. - Москва : ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 448 с. (Профессиональное образование). – Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=330043">https://new.znanium.com/read?id=330043</a></p> <p>4. 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://biblio-online.ru/bcode/437897">https://biblio-online.ru/bcode/437897</a></p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература</b></p> <p>1. Лоторейчук, Е. А. Расчет электрических и магнитных цепей и полей. Решение задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Лоторейчук. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 272 с. – Режим доступа : <a href="https://new.znanium.com/read?id=333512">https://new.znanium.com/read?id=333512</a> – Загл. с экрана. - ISBN 978-5-8199-0179-3</p> <p>2. 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. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/433843">https://biblio-online.ru/bcode/433843</a></p>	13.09.2023 г. Протокол № 1	