

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
«27» февраля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07 Электротехника и электроника
«Общепрофессионального цикла»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин,
гидроприводов и гидропневмоавтоматики
(базовой подготовки)

Форма обучения

очная

Магнитогорск, 2019

Рабочая программа учебной дисциплины «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 2014г. № 345.

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» Р.Хет Бахтова Наталья Степановна

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Механического и гидравлического
оборудования»
Председатель Тарасова О.А.Тарасова
Протокол № 6 от 20.02.2019

Методической комиссией МпК
Протокол № 5 от 21.02.2019

Рецензент:

Государственное автономное профессиональное
Образовательное учреждение Челябинской области
«Политехнический колледж»

Руководитель МЦК «Технологии материалов»



И.М.Курлова/И.М.Курлова/

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	30
Приложение 1	36
Приложение 2	37
Приложение 3	38
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	39

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электроника» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики, входящей в состав укрупненной группы специальностей 15.00.00 Машиностроение.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Основные положения дисциплины ОП.07 «Электротехника и электроника» используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин (модулей): ОП.09 «Безопасность жизнедеятельности», ОП.03. «Технологическое оборудование», МДК.01.01. Монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт гидравлических и пневматических устройств и систем

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

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин ЕН.03 «Физика», ЕН.01 «Математика», ОП.05 «Материаловедение».

Дисциплина «Электротехника и электроника» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин: ОП.09 Безопасность жизнедеятельности, ОП.03 Технологическое оборудование, МДК.01.01. Монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт гидравлических и пневматических устройств и систем.

1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

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

ПК 1.4. 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

ПК 2.1. Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы

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

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

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

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

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

Код ПК/ОК	Умения	Знания
ПК 1.4.	У5.-снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и	З 2.-методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей;

	приспособлениями;	З 6.- параметры электрических схем и единицы их измерения
ПК 1.5.	У2.-правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов	З 3.-основные законы электротехники; З 4.-основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; З 10.-устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов З 12.-характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей.
ПК 1.6.	У 1.-выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование ; У2.-правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов У3.-производить расчеты простых электрических цепей;	
ПК 2.1.		З 1-классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; З 7.-параметры электрических схем и единицы их измерения;
ОК 1.	У01.3. оценивать свои способности и возможности в профессиональной деятельности;	
ОК 2.	У02.1. распознавать и анализировать профессиональную задачу и/или проблему;	З02.2. структуру плана для решения профессиональной задач;
ОК 5.	У05.1. использовать средства информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач;	
ОК 6.	У06.1. работать в коллективе и команде;	З06.1. основные принципы работы в коллективе.
ОК 8.		З08.3. круг профессиональных задач, профессионального и личностного развития;
ОК 9.		З09.3. методы работы в профессиональной и смежных сферах;

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>120</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>80</i>
в том числе:	
лекции, уроки	<i>48</i>
практические занятия	<i>26</i>
лабораторные занятия	<i>6</i>
курсовая работа (проект)	<i>Не предусмотрено*</i>
Самостоятельная работа	<i>40</i>
Форма промежуточной аттестации - <i>экзамен</i>	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины **ОП.07 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4
Введение	<i>Содержание учебного материала</i>	2	
	Входной контроль. Инструктивный обзор программы учебной дисциплины и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций. Электрическая энергия, ее свойства и применение. История развития электротехники. Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики.	2	
РАЗДЕЛ 1	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА		ПК.1.4. ПК.1.5. ПК.1.6. ПК.2.1. ОК 1., ОК 2., ОК 5., ОК 6., ОК 8, ОК 9
Тема 1.1. Электрическое поле и его характеристики	<i>Содержание учебного материала</i>	6	
	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.	2	3 2.,3 3, 3 6.,312. У3.
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i> Расчетно-графическая работа «Расчет разветвленной конденсаторной батареи»	2	
Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока	<i>Содержание учебного материала</i>	12	
	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.	4	3 2.,3 3, 3 6., 3 7. 3 12., У3., У02.1.
	<i>Практические занятия</i>	2	
	Практическая работа № 1. Расчёт электрических цепей постоянного тока		
<i>Самостоятельная работа обучающихся</i> Расчетно-графическая работа «Расчет сложной электрической цепи постоянного тока методом законов Кирхгофа»	2		
Тема 1.3. Электромагнетизм	<i>Содержание учебного материала</i>	8	
	Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Основные характеристики магнитного поля (магнитная индукция, магнитный поток, потокосцепление, напряженность электрического	4	3 2.,3 3, 3 6.,3 7., 3 12.

	поля, собственная и взаимная индуктивность, магнитная проницаемость). Сила Ампера. Движение проводника в магнитном поле. Принцип действия элементарного двигателя и элементарного генератора.		У3.
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач на применение законов Ампера и электромагнитной индукции	4	
Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока	Содержание учебного материала	10	
	Получение синусоидальной ЭДС. Уравнение и графики синусоидальной ЭДС. Векторные диаграммы. Характеристики синусоидальных величин. Цепь переменного тока с активным индуктивным и емкостным сопротивлением. Неразветвленная RLC-цепь. Резонанс тока и напряжения.	4	3 2., 3 3, 3 6., 3 7.- У3., У02.1.
	Практические занятия Практическая работа № 2. Расчёт неразветвленной цепи переменного тока	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Расчетно-графическая работа «Расчет неразветвленной электрической цепи переменного тока с помощью векторных диаграмм».	2	
Тема 1.5. Трехфазные цепи	Содержание учебного материала	8	
	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.	4	3 2., 3 3, 3 6., У3., У02.1.
	Практические занятия Практическая работа №3. Расчёт электрических цепей при соединении обмоток «звездой»	2	
Тема 1.6. Электрические измерения	Содержание учебного материала	8	
	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.	4	3 2., 3 3, 3 4.; 3 6., 3 10. У5., У2. У01.3., У02.1.
	Лабораторные занятия	6	У01.3., У02.1.
	Лабораторная работа № 1. Методы измерения тока, напряжения и мощности	2	У05.1.
	Лабораторная работа № 2. Измерение электрической энергии	2	У06.1.
	Лабораторная работа № 3. Измерение электрического сопротивления	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач: «Расчет шунтов и добавочных сопротивлений».	2	
Тема 1.7. Трансформаторы	Содержания учебного материала	14	
	Трансформирование переменного тока. Устройство, принцип действия однофазного трансформатора. Режимы работы трансформаторов. Номинальные параметры	4	3 3, 3 4. 302.2.; У 1, У2., У01.3., У02.1.

	трансформаторов. Типы трансформаторов (трехфазные, многообмоточные, измерительные, автотрансформаторы). Формула трансформаторной ЭДС.		
	Практические занятия Практическая работа № 4. Расчёт параметров однофазного трансформатора	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Составить тестовый контроль по теме: «Трансформаторы»	6	
Тема 1.8 Электрические машины переменного тока	Содержания учебного материала	10	
	Устройство трехфазного асинхронного двигателя. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с фазным и с короткозамкнутым ротором. Устройство синхронной машины. Принцип действия синхронных машины	4	3 3, 3 4. ,302.2.; 308.3. У 1,У2.
	Практические занятия Практическая работа № 5. Расчёт параметров асинхронного двигателя	2	У01.3.; У02.1. У05.1.
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение схемы пуска АД с фазным ротором	4	
Тема 1.9. Электрические машины постоянного тока	Содержания учебного материала	10	
	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.	4	3 3, 3 4.- 302.2.; 308.3.
	Практические занятия Практическая работа № 6. Расчёт параметров двигателя постоянного тока Практическая работа № 7. Расчёт параметров генератора постоянного тока параллельного возбуждения	2 2	У 1,У2. У01.3. У02.1. У05.1.
	Самостоятельная работа обучающихся Реферат (доклад) «Способы регулирования скорости ДПТ», «Характеристики ДПТ» , «Потери энергии, КПД двигателей постоянного тока»	2	
Тема 1.10. Основы электропривода	Содержания учебного материала	12	
	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.	4	3 3,3 4. 309.3.; 3 10., 302.2. ; 308.3.
	Практические занятия Практическая работа № 8. Выбор мощности двигателя по режиму работы Практическая работа № 9. Выбор мощности двигателя для ПТМ Практическая работа № 10. Выбор аппаратуры управления и защиты Практическая работа № 11. Изучение работы принципиальных схем управления	2 2 2 2	У 1,У2., У5., У01.3. У02.1. У05.1.

	электродвигателями		
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> Подготовка презентаций по теме «Аппаратура управления и защиты»	6	
Тема 1.11. Передача и распределение электрической энергии	<i>Содержание учебного материала</i>	10	
	Назначение и устройство трансформаторных подстанций и распределительных устройств. Категории надежности. Качество электрической энергии	2	3 3,3 4., 3 10., 302.2.;
	<i>Контрольная работа</i>	1	308.3., 309.3.
	<i>Практические занятия</i> Практическая работа № 12. Оперативный учёт работы энергетических установок (выбор двигателей, энергосберегающих источников света)	2	У1,У2., У5., У01.3. У02.1. У05.1.
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i> 1.Расчетно-графическая работа «Произвести расчет сечений проводов и кабелей по допустимому нагреву и потере напряжения» 2. 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;	2 6	
РАЗДЕЛ 2	ЭЛЕКТРОНИКА	10	ПК.1.4. ПК.1.5. ПК.1.6. ПК.2.1. ОК 1., ОК 2., ОК 5., ОК 6., ОК 8, ОК 9
Тема 2.1. Полупроводниковые приборы	<i>Содержание учебного материала</i>	4	
	Физические основы электроники. Электропроводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход и его свойства. Принцип работы полупроводниковых диодов, стабилитронов, биполярных и полевых транзисторов,	4	3.1 ,У1.
Тема 2.2. Электронные выпрямители	<i>Содержание учебного материала</i>	6	
	Структурная схема выпрямителя. Однофазные схемы выпрямления. Трехфазные схемы выпрямления	2	3.1; 302.2.;
	<i>Практические занятия</i> Практическая работа № 13. Выбор диодов для выпрямительных схем. Расчет параметров и составление схем выпрямителей	2	308.3. У1, У01.3. У05.1.
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i> Расчетно-графическая работа «Начертить схему и временные диаграммы, произвести расчет параметров выпрямителя (для заданной схемы выпрямления)»	2	
	<i>Контрольная работа</i>		
Всего:		120	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

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

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
кабинет Электротехники	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства. Комплекты учебного и лабораторного оборудования, лабораторные и учебные стенды, комплект электронных плакатов, образцы-макеты электротехнического оборудования, инструмент для электромонтажных работ, измерительные приборы типовой комплект типового учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. 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>

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. Рыбков, И. С. Электротехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. С. Рыбков. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 160 с. — (ВО: Бакалавриат). – Режим доступа : <https://new.znanium.com/read?id=302144> – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-16-105219-8

Периодические издания:

1. Электротехника – ISSN 0013-5860

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ Договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593-16 от 20.05.2016 Д-1421-15 от 13.07.2015	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017 13.07.2016
MS Office 2007	№135 от 17.09.2017	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018 Д-1347-17 от 20.12.2017 Д-1481-16 от 25.11.2016 Д-2026-15 от 11.12.2015	28.01.2020 21.03.2018 25.12.2017 11.12.2016
7 Zip	свободно	бессрочно

Интернет-ресурсы

1.Онлайн журнал электрика. Статьи по электроремонту и электромонтажу. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elektrica.info/>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

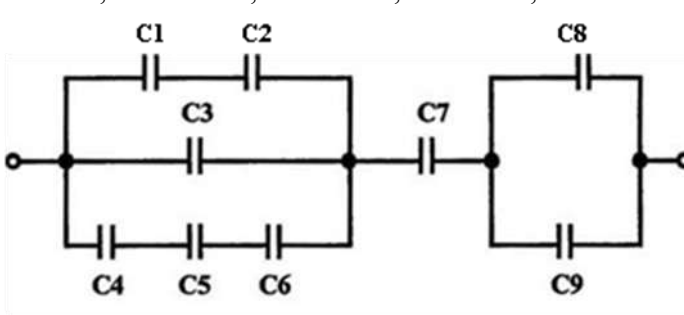
2.Школа для электрика [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://electricalschool.info/>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

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>Самостоятельная работа: Расчетно-графическая работа «Расчет разветвленной конденсаторной батареи» Текст задания Определите общую емкость конденсаторов, схема включения которых приведена на рис. 1, если конденсаторы имеют емкость: $C_1=4$ мкФ, $C_2=6$ мкФ, $C_3=2$ мкФ; $C_4=C_5=8$ мкФ, $C_6=10$ мкФ, $C_7=8$ мкФ, $C_8=6$ мкФ, $C_9=10$ мкФ.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 1</p> <p>Ответ: _____</p> <p>Цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> • углубление ранее изученного материала, • выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий; • научиться рассчитывать ёмкость конденсаторной батареи <p>Рекомендации по выполнению задания: Изучить тему по схемам соединений конденсаторов (последовательное, параллельное, комбинированное) Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление</p> <p>.....</p>

Самостоятельная работа: Расчетно-графическая работа «Расчет сложной электрической цепи постоянного тока методом законов Кирхгофа»

Задание:

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 R_1, R_2, R_3, R_4 , напряжение U , ток I или мощность P всей цепи.

Определить:

1) эквивалентное сопротивление цепи $R_{\text{экв}}$;

2) токи, проходящие через каждый резистор I_1, I_2, I_3, I_4

Решение задачи проверить, применив первый закон Кирхгофа. Данные для своего варианта взять из таблицы 1.

Таблица 1 - Варианты заданий

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	$U=40\text{В}$
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

Раздел 1.
Тема 1.2.
Электрические цепи постоянного тока

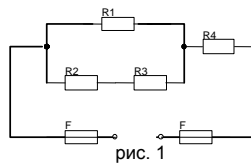


рис. 1

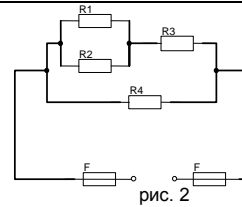


рис. 2

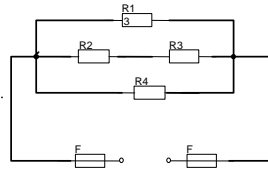


рис.3

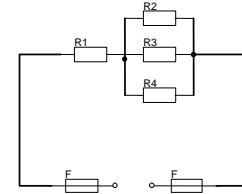


рис. 4

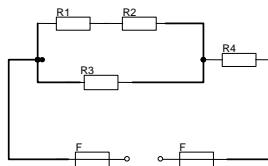


рис. 5

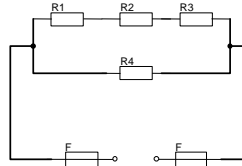


рис. 6

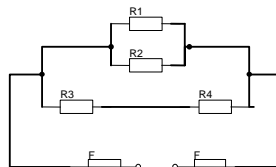


рис. 7

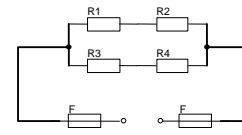


рис. 8

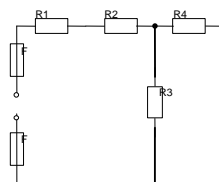


рис. 9

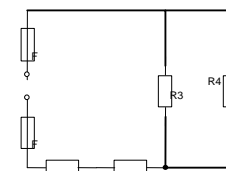


рис. 10

Цель: Научиться самостоятельно рассчитывать цепи постоянного тока.

Рекомендации по выполнению задания

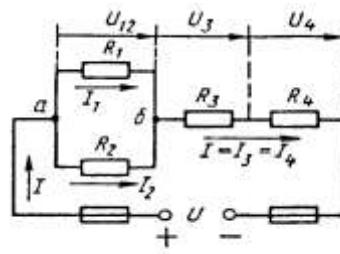


Рис. 1

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 резисторов. 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:

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

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, равном 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

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

$$P = U^2_{12}/R_1 + U^2_{12}/R_2 + U^2_3/R_3 + U^2_4/R_4.$$

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,

	<p>правильное оформление.</p> <p>Самостоятельная работа : Решение задач на применение законов Ампера и электромагнитной индукции</p> <p>Текст задания Варианты выполнения заданий</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№ вар</th> <th>Задание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>.Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 24Дж. Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>К катушке с индуктивностью 300 мГн и сопротивлением 3,2 Ом подведено напряжение 36В. Определить энергию и потокосцепление магнитного поля катушки.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>По проводнику индуктивностью 120 мГн протекает ток 2,4 А. Определить энергию, запасённую магнитным полем проводника.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Определить индуктивность катушки и величину тока, протекающего в ней, если к ней приложено напряжение 18 В. Энергия магнитного поля катушки, сопротивление 3 Ом.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Определить ток и индуктивность катушки, если энергия, запасённая магнитным полем контура равна 1,8 Дж, а потокосцепление 0,06 Вб.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Определить энергию, запасённую магнитным полем контура, если ток равен 25А, а потокосцепление 0,54Вб.</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 6,4Дж. Определить ток и потокосцепление, если ток равен 2,5А.</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>.К катушке с индуктивностью 50 мГн и сопротивлением 1,8 Ом подведено напряжение 7.2 В. Определить энергию и потокосцепление поля катушки.</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>По проводнику индуктивностью 3,6 мГн протекает ток 4 А. Определить энергию, запасённую магнитным полем проводника.</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>.Определить индукцию магнитного поля, если в проводнике длиной 40 см, ток равен 10 А. Проводник расположен в магнитном поле под углом 30° и перемещается со скоростью 10 м/с.</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>В проводнике длиной 25 см наводится ЭДС 12 В. Индукция магнитного поля 0,2 Тл. Угол между направлением вектора магнитной индукции и проводником равен 30°.</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>На концах проводника, перемещаемого в однородном магнитном поле с индукцией 0,9Тл под углом 60° и со скоростью 12 м/мин наводится ЭДС 0,9 В. Определить активную длину проводника.</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Определить диаметр рамки, помещённой в однородное магнитное поле с индукцией 0,2 Тл под углом 45° к линиям магнитного поля, при этом величина магнитного потока через рамку равна 0,01 Вб.</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>В однородном магнитном поле находится прямолинейный проводник с током 10 А под углом 30° к вектору магнитной индукции. Определить магнитную индукцию, действующая на проводник, равна 4,8 Н.</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>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.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Цель : углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий</p> <p>Рекомендации по выполнению задания: Критерии оценки: своевременное представление выполненных расчётов - точность расчетов; объем выполненных заданий.</p>	№ вар	Задание	1	.Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 24Дж. Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен	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, 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, ток равен 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 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 0,9 В. Определить активную длину проводника.	13	Определить диаметр рамки, помещённой в однородное магнитное поле с индукцией 0,2 Тл под углом 45° к линиям магнитного поля, при этом величина магнитного потока через рамку равна 0,01 Вб.	14	В однородном магнитном поле находится прямолинейный проводник с током 10 А под углом 30° к вектору магнитной индукции. Определить магнитную индукцию, действующая 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.
№ вар	Задание																																
1	.Энергия, запасённая в магнитном поле контура, равна 24Дж. Определить индуктивность катушки и потокосцепление, если ток равен																																
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, 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, ток равен 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 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 0,9 В. Определить активную длину проводника.																																
13	Определить диаметр рамки, помещённой в однородное магнитное поле с индукцией 0,2 Тл под углом 45° к линиям магнитного поля, при этом величина магнитного потока через рамку равна 0,01 Вб.																																
14	В однородном магнитном поле находится прямолинейный проводник с током 10 А под углом 30° к вектору магнитной индукции. Определить магнитную индукцию, действующая 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>Раздел 1. Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока</p>	<p>Самостоятельная работа :Расчетно-графическая работа «Расчет неразветвленной электрической цепи переменного тока с помощью векторных диаграмм».</p> <p>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.</p>																																

Варианты:

Таблица . Данные для расчёта параметров цепи

№ вар.	R ₁ Ом	R ₂ Ом	X _{L1} Ом	X _{L2} Ом	X _{C1} Ом	X _{C2} Ом	Доп. параметр
1	10	8	-	-	-	6	20В
2	4	6	3	8	-	-	I ₂ = 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 ₂ = 4А
8	4	4	-	3	-	-	I ₂ = 8А
9	8	12	6	16			I ₂ = 3А
10	48	-	64	-	-	60	I ₂ = 3А
11	24	12	-	-	32	16	120В
12	16	3	12	4	-	-	40В
13	32	16	-	12	24	-	I ₂ = 6А
14	6	8	-	4	8	10	I ₁ = 5А
15	9	4	-	6	-	-	I ₁ = 10А
16	16	32	12	24	-	-	I ₁ = 4А
17	32	-	24	-	-	25	I ₂ = 4А
18	12	8	-	-	16	6	30В
19	32	16	24	12	-	-	100В
20	64	24	-	32	48	-	I ₂ = 5А
21	16	16	-	6	-	20	120В
22	4	8	-	-	3	6	I ₁ = 4А
23	3	4	-	3	4	-	60В
24	20	16	-	24	-	-	I ₂ = 4А
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 $U = 50\text{В}$ (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:

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

2. Определяем ток:

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

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 φ находим по синусу во избежание потери знака угла (косинус является четной функцией).

4. Определяем активную мощность цепи:

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

5. Определяем реактивную мощность цепи:

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

6. Определяем полную мощность цепи

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

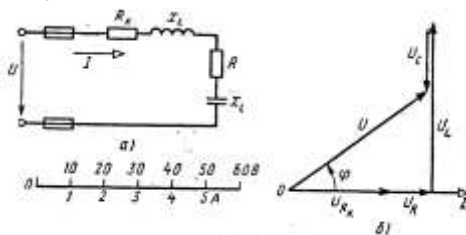


Рис. 3

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. Задаем масштаб по току: в 1 см — 1 А и масштаб 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° вектор падения напряжения U_L на индуктивном сопротивлении длиной $\frac{50 \text{ В}}{10 \text{ В/см}} = 5 \text{ см}$. Из конца вектора U_L откладываем в сторону отставания от

вектора тока на 90° вектор падения напряжения на конденсаторе U_C длиной $\frac{20 \text{ В}}{10 \text{ В/см}} = 2 \text{ см}$. 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

№ варианта	I_A	Ра. Ом	Рш, Ом	Максимальные значения, I, A
1	150 мкА	400	-	15 А
2	5 А	0,5	0,005	-
3	7,5 мА	10	-	30 А
4	-	15	0,003	60 А
5	5 А	0,018		120 А
6	5	-	0,009	45 А
7	5	-	0,03	50 А
8	15 мА	4,75	0,25	-
9	0,3 А	-	0,04	1,5 А
10	10 мА	10	0,002	-
	U_v	R_v	$R_{доб}$	U, B

Раздел 1.
Тема 1.6.
Электрические измерения

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 включают 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.

$$R_d = R_V (m - 1),$$

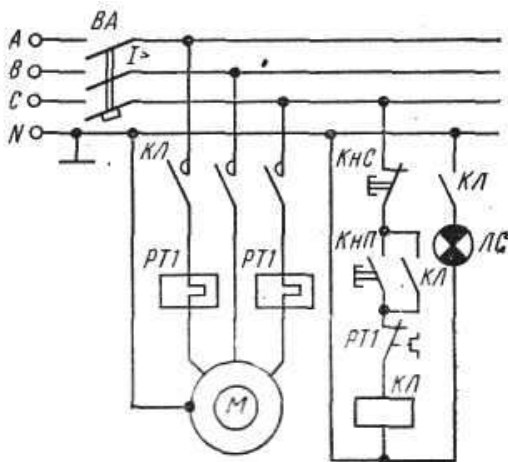
где R_d – добавочное сопротивление, Ом;

R_V – сопротивление вольтметра, Ом;

m -число, показывающее, во сколько раз необходимо увеличить предел измерения вольтметра.

		$m = U / Uv$ <p>Критерии оценки: своевременное представление выполненных заданий, точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление</p>				
<p>Раздел 1. Т.1.7. Трансформаторы</p>		<p>Самостоятельная работа : Составить тестовый контроль по теме: «Трансформаторы»</p> <p>Текст задания: Составить тестовый контроль по теме: «Трансформаторы»</p> <p>Цель : углубление ранее изученного материала,</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p>В настоящее время контроль освоения теоретического материала проводится преимущественно с помощью тестирования. Чтобы лучше подготовиться к контрольным работам, зачетам в форме тестирования необходимо понимать правила составления и структуру тестовых заданий. Для этого в качестве самостоятельной работы может быть дано задание по составлению теста по определенной теме или разделу изучаемого материала.</p> <p>Варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тип тестовых заданий и их количество определяется преподавателем. - преподаватель определяет только тип тестовых заданий. - преподаватель определяет только количество тестовых заданий. - без рекомендаций относительно типа тестовых заданий и их количества. <p><i>Правила составления тестовых заданий</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Формулируйте каждое задание или вопрос на обычном и ясном (однозначность терминов) языке 2. Тест должен включать по возможности задания различных типов и видов, 3. В тесте не должно быть задач, дающих ответы на другие вопросы; 4. Используйте диаграммы, таблицы, рисунки, схемы, блок-схемы и другие поясняющие задания; 5. Неправильные ответы должны быть разумны, умело подобраны, не должно быть явных неточностей, подсказок. 6. Правильные и неправильные ответы должны быть однозначны по содержанию, структуре и общему количеству слов. Применяйте правдоподобные ошибочные варианты, взятые из опыта. 7. Все варианты ответов должны быть грамматически согласованы с основной частью задания, используйте короткие, простые предложения 8. Реже используйте отрицание в основной части, избегайте двойных отрицаний, 9. Если ставится вопрос количественного характера, ответы располагайте по возрастанию, если ответы представлены в виде слов текста, располагайте их в алфавитном порядке. 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. <p><i>Состав тестового задания</i></p> <p>Тестовое задание состоит из трёх частей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инструкции. (должна содержать указания на то, каким образом выполнять задание) 2. Текста задания (вопроса). 3. Варианты ответов. <p><i>Виды и типы тестовых заданий</i></p> <p>Примеры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Трансформаторы, используемые для питания электроэнергией бытовых потребителей <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">а) измерительные</td> <td style="width: 50%;">б) сварочные</td> </tr> <tr> <td>в) силовые</td> <td>г) автотрансформаторы</td> </tr> </table> 2. Измерительный трансформатор тока имеет обмотки с числом витков 2 и 100. 	а) измерительные	б) сварочные	в) силовые	г) автотрансформаторы
а) измерительные	б) сварочные					
в) силовые	г) автотрансформаторы					

	<p>перечисленных режимах</p> <p>14. Трансформаторы, позволяющие плавно изменять напряжение на выходных зажимах</p> <p>а) Силовые трансформаторы трансформаторы</p> <p>б) Измерительные</p> <p>в) Автотрансформаторы трансформаторы</p> <p>г) Сварочные</p> <p>15. Первичная обмотка трансформатора содержит 600 витков, а коэффициент трансформации равен 20. Сколько витков во вторичной обмотке?</p> <p>а) Силовые трансформаторы трансформаторы</p> <p>б) Измерительные</p> <p>в) Автотрансформаторы трансформаторы</p> <p>г) Сварочные</p> <p>Критерии оценки: своевременное представление выполненных заданий, объем выполненных заданий, оформление</p>
<p>Раздел 1. Тема 1.8 Электрические машины переменного тока</p>	<p>Самостоятельная работа : Изучение схемы пуска АД с короткозамкнутым ротором</p> <p>Текст задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить работу принципиальной схемы управления асинхронным двигателем, 2. Изучить основные теоретические положения. 3. Вычертить схему управления асинхронным двигателем. 4. Ответить на контрольные вопросы: <ul style="list-style-type: none"> • Перечислить режимы работы электродвигателей. Дать определение каждому режиму. • Перечислить пускорегулирующие аппараты для управления электродвигателями, их назначение • Объяснить назначение и устройство плавкого предохранителя. • Для чего предназначено тепловое реле? <p>Цель: изучение схемы нереверсивного управления асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>



тем, что срабатывает при строго определенном величине и замыкает либо размыкает ту или иную цепь. Реле бывают тепловые, и электрические; последние срабатывают от чин. Реле маркируют двумя буквами: первая указывает его назначение или тип. Например, е напряжения, РР — мощности, РУ — и т. д.

автоматизации управления электроприводами ции времени, т. е. выполнение последующей мя после предыдущей; б) в функции скорости; игателя; г) в функции пройденного пути.

ункции 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>Раздел 1. Тема 1.9. Электрические машины постоянного тока</p>	<p>Самостоятельная работа: Реферат (доклад) «Способы регулирования скорости ДПТ», «Характеристики ДПТ», «Потери энергии, КПД двигателей постоянного тока»</p> <p>Текст задания: По материалам реферата должен быть подготовлен доклад/сообщение, может быть организована индивидуальная или публичная защита реферата.</p> <p>Цель заданий: углубление ранее изученного материала, - 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: - план работы; - систематизация сведений; - выводы и обобщения.</p> <p>Рекомендации по выполнению: В докладе выделяются три основные части: 1) Вступительная часть, в которой определяется тема, структура и содержание, показывается, как она отражена в трудах ученых. 2) Основная часть содержит изложение изучаемой темы / вопроса / проблемы (желательно в проблемном плане). 3) Обобщающая – заключение, выводы</p> <p>Формы контроля: выступление на занятии / семинарском занятии</p> <p>Критерии оценки: актуальность, глубина, научность теоретического материала; четкость выступления, уровень самостоятельности; использование мультимедийной презентации, ее качество; время выступления</p>
	<p>Раздел 1. Тема 1.10. Основы электропривода</p>	<p>Самостоятельная работа: Подготовка презентаций по теме «Аппаратура управления и защиты»</p> <p>Текст задания : -подготовить презентации об аппаратуре управления и защиты, применяемой в строительных машинах и механизмах.</p> <p>Цель: углубление ранее изученного материала, - применение полученных знания на практике.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания: Создание презентаций с использованием мультимедиа технологии (MS PowerPoint)</p> <p>Создание титульного слайда презентации.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 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 цветовое 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. <p>Создание второго слайда презентации - текста со списком.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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».

	<p>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.</p> <p>9. Выполните команду Показ/С начала.</p> <p>10. Во время демонстрации для перехода к следующему слайду используйте левую кнопку мыши или клавишу [Enter].</p> <p>11. После окончания демонстрации слайдов нажмите клавишу [Esc] для перехода в обычный режим экрана программы. Применение эффектов анимации.</p> <p>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.</p> <p>13. На заголовок второго слайда наложите эффект анимации появление сверху по словам. Наложите на заголовки остальных слайдов разные эффекты анимации.</p> <p>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.</p> <p>15. В меню Анимация выберите Смену слайдов.</p> <p>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> <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 Office. Создайте гиперссылки на листы с соответствующим программным обеспечением. Организуйте кнопки возврата с листов ссылок на слайд с перечнем программного обеспечения. Сохраните вашу презентацию.</p> <p>Критерии оценки: умение пользоваться теоретическими знаниями при выполнении задания; оформление материала в соответствии с требованиями.</p>
<p>Раздел 1. Тема 1.11. Передача и распределение электрической энергии</p>	<p>Самостоятельная работа Расчетно-графическая работа «Произвести расчет сечений проводов и кабелей по допустимому нагреву и потере напряжения»</p> <p>Текст задания: Выбор сечения проводников</p> <p>Вариант 1. Выбрать сечение провода с алюминиевыми жилами (способ прокладки – в трубе) для питания электродвигателя марки 4A100L8Y3 ($P_{ном}=1,4$ кВт, $n_1=750$ об/мин). $U_{ном}=220$В, длина линии $l=8$ м.</p> <p>Вариант 2. Выбрать сечение кабеля с алюминиевыми жилами (способ прокладки – в земле) для питания электродвигателя марки 4A180S4/2Y3 ($P_{ном}=21$кВт, $n_1=3000$ об/мин). $U_{ном}=380$В, длина линии $l=70$ м.</p> <p>Вариант 3. Выбрать сечение кабеля с медными жилами (способ прокладки – в земле) для питания электродвигателя марки 4A250S6Y3 ($P_{ном}=45$кВт, $n_1=1000$ об/мин). $U_{ном}=380$В, длина линии $l=12$ м.</p> <p>Вариант 4. Выбрать сечение провода с алюминиевыми жилами (способ прокладки – открыто) для питания электродвигателя марки 4AP180M6Y3 ($P_{ном}=18,5$ кВт, $n_1=1000$ об/мин). $U_{ном}=220$В, длина линии $l=28$ м.</p> <p>Вариант 5. Выбрать сечение кабеля с алюминиевыми жилами (способ прокладки – в земле) для питания электродвигателя марки 4AP100S2Y3 ($P_{ном}=4$ кВт, $n_1=3000$ об/мин). $U_{ном}=380$В, длина линии $l=25$ м.</p> <p>Цель:</p>

- углубление ранее изученного материала;
- выработка умений и навыков по применению формул;
- выработка умений пользоваться нормативно-справочной литературой;
- выбор сечения проводов по допустимому нагреву.

Рекомендации по выполнению задания:

Порядок выполнения работы:

1. Текущий тестовый контроль по теме «Электрические сети».
2. Выбор сечения кабеля или провода в соответствии с вариантом
3. Определить по таблице параметры данного двигателя : кпд, номинальный коэффициент мощности- $\cos \phi$, кратность пускового тока.
4. Определить расчетный ток:

, А

$$P_{\text{ном}}$$

где $P_{\text{ном}}$ - номинальная мощность двигателя, Вт

$U_{\text{ном}}$ - номинальное напряжение, В

5. Определить ток плавкой вставки предохранителя

, А

где

$I_{\text{п}}$ - пусковой ток, А

α - 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

γ – 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, 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 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.

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

		<p>18. Вставьте после титульного слайда лист с перечнем программ входящих MS Offis. Создайте гиперссылки на листы с соответствующим программным обеспечением.</p> <p>Организируйте кнопки возврата с листов ссылок на слайд с перечнем программного обеспечения. Сохраните вашу презентацию.</p> <p>Критерии оценки: умение пользоваться теоретическими знаниями при выполнении задания; оформление материала в соответствии с требованиями.</p>																										
<p>Раздел 2. Электроник а. Тема 2.2. Электронны е выпрямител и</p>		<p>Самостоятельная работа: Расчетно-графическая работа «Начертить схему и временные диаграммы, произвести расчет параметров выпрямителя (для заданной схемы выпрямления)»</p> <p>Текст задания : Подобрать диоды для однополупериодной, мостовой, трёхфазных схем выпрямления.</p> <p>Цель : Научиться подбирать диоды для различных выпрямительных схем и работать со справочными таблицами.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:</p> <p>Выпрямители переменного тока, собранные на полупроводниковых диодах широко применяются в различных электронных устройствах. При решении задачи необходимо помнить, что основными параметрами диодов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - допустимый ток, на который рассчитан данный диод; - обратное напряжение, выдерживаемое диодом без пробоя в непроводящий период. <p>При решении задач необходимо использовать формулы, приведенные в таблице</p> <p style="text-align: right;">Таблица Условия выбора диодов</p> <table border="1" data-bbox="400 999 1442 1279"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Наименование схемы</th> <th rowspan="2">U_в, В</th> <th colspan="2">Условия выбора</th> </tr> <tr> <th>По току</th> <th>По напряжению</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Однополупериодная</td> <td>U_в = 3,14U_d</td> <td>I_{доп} ≥ I_d</td> <td>U_{обр} ≥ U_в</td> </tr> <tr> <td>Двухполупериодная</td> <td>U_в = 3,14U_d</td> <td>I_{доп} ≥ 0,5I_d</td> <td>U_{обр} ≥ U_в</td> </tr> <tr> <td>Мостовая</td> <td>U_в = 1,57U_d</td> <td>I_{доп} ≥ 0,5I_d</td> <td>U_{обр} ≥ U_в</td> </tr> <tr> <td>Трёхфазная</td> <td>U_в = 2,1U_d</td> <td>I_{доп} ≥ 1/3 I_d</td> <td>U_{обр} ≥ U_в</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Указания по решению задачи</p> <p>Выписать из таблицы 2 «Технические данные полупроводниковых диодов параметры диода: I_{доп} = А; U_{обр} =.....В</p> <p>2. Определить ток потребления по формуле I_d = P_d/U_d, где P_d - мощность потребителя, Вт U_d - напряжение потребителя, В</p> <p>3. Определить напряжение, действующее на диод в непроводящий период (для своей схемы выпрямления)</p> <p>4. Проверить диод по параметрам I_{доп} и U_{обр}. Диод должен удовлетворять условиям, указанным в таблице 1.</p> <p>Порядок выполнения работы:</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>	Наименование схемы	U _в , В	Условия выбора		По току	По напряжению	Однополупериодная	U _в = 3,14U _d	I _{доп} ≥ I _d	U _{обр} ≥ U _в	Двухполупериодная	U _в = 3,14U _d	I _{доп} ≥ 0,5I _d	U _{обр} ≥ U _в	Мостовая	U _в = 1,57U _d	I _{доп} ≥ 0,5I _d	U _{обр} ≥ U _в	Трёхфазная	U _в = 2,1U _d	I _{доп} ≥ 1/3 I _d	U _{обр} ≥ U _в				
Наименование схемы	U _в , В	Условия выбора																										
		По току	По напряжению																									
Однополупериодная	U _в = 3,14U _d	I _{доп} ≥ I _d	U _{обр} ≥ U _в																									
Двухполупериодная	U _в = 3,14U _d	I _{доп} ≥ 0,5I _d	U _{обр} ≥ U _в																									
Мостовая	U _в = 1,57U _d	I _{доп} ≥ 0,5I _d	U _{обр} ≥ U _в																									
Трёхфазная	U _в = 2,1U _d	I _{доп} ≥ 1/3 I _d	U _{обр} ≥ U _в																									

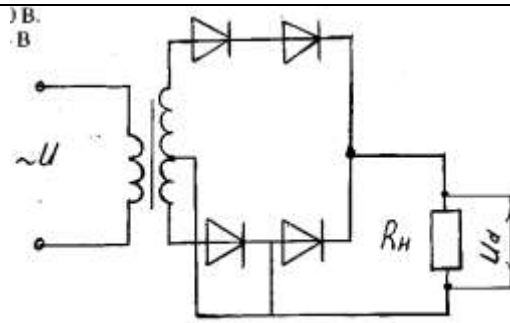


Рисунок 1. Схема двухполупериодного выпрямителя

1. Выписываем из табл. 2 параметры диода:
 $I_{\text{доп}} = 2\text{ A}; U_{\text{обр}} = 200\text{ В}$
2. Ток потребителя
 $I_{\text{д}} = P_{\text{д}}/U_{\text{д}} = 250/100 = 2,5\text{ A}$
3. Напряжение, действующее на диод в непроводящий период:
 $U_{\text{в}} = 3,14 \cdot U_{\text{д}} = 3,14 \cdot 100 = 314\text{ В}$
4. Проверяем диод по условию:
 $I_{\text{доп}} \geq 0,5 I_{\text{д}}, \quad 2 > 1,25$ - условие по току выполняется
 $U_{\text{обр}} \geq U_{\text{в}}, \quad 200 < 314$ - условие не выполняется
5. Выбираем из таблицы 2 диод, удовлетворяющий этим условиям: Д 233 Б (5А; 500 В) или соединяем два диода Д 243 Б последовательно, тогда $U_{\text{обр}} = 200 \cdot 2 = 400\text{ В}$ $400\text{ В} > 314\text{ В}$

Критерии оценки: Своевременно и правильно выполненные расчёты

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания)	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1.1. Электрическое поле и его характеристики	З 2.,3 3,3 6.,312.У3.	контрольное тестирование, интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале - оценка результатов самостоятельной работы;
2.	Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока	З 2.,3 3, 3 6., 3 7.,3 12.,У3., У02.1.	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам - оценка результатов самостоятельной работы;
3.	Тема 1.3. Электромагнетизм	З 2.,3 3,3 6.,3 7., 3 12.,У3.	-контрольное тестирование, интернет-тренажеры, ФЭПО -электронный курс на образовательном портале; - оценка результатов самостоятельной работы;
4.	Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока	З 2., 3 3, 3 6.,3 7.,У3., У02.1.	-контрольное тестирование, интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам; - оценка результатов самостоятельной работы;
5.	Тема 1.5. Трехфазные цепи	З 2.,3 3, 3 6.,У3., У02.1	Контрольное тестирование, интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам;
6.	Тема 1.6. Электрические измерения	З 2., 3 3, 3 4.; 3 6.,3 10., У5., У2.,У01.3., У02.1.	-контрольное тестирование, интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по лабораторным работам - оценка результатов самостоятельной работы;
7.	Тема 1.7. Трансформаторы	З 3, 3 4.,302.2.; У 1,У2.,У01.3.,	-контрольное тестирование,

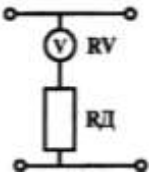
		У02.1.	-интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам - оценка результатов самостоятельной работы;
8.	Тема 1.8 Электрические машины переменного тока	З 3, З 4.,302.2.; 308.3. У 1,У2.,У01.3.; У02.1. У05.1.	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам - оценка результатов самостоятельной работы;
9.	Тема 1.9. Электрические машины постоянного тока	З 3, З 4., 302.2.;308.3. У 1,У2.,У01.3.,У02.1.,У05.1.	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам - оценка результатов самостоятельной работы;
10	Тема 1.10. Основы электропривода	З 3,З 4.,309.3.; З 10., 302.2.;308.3. У 1,У2., У5.,У01.3.,У02.1.,У05.1.	контрольное тестирование, интернет-тренажеры, ФЭПО
11	Тема 1.11. Передача и распределение электрической энергии	З 3,З 4.,З 10., 302.2.;308.3., 309.3. У1,У2., У5., У01.3.,У02.1.,У05.1.	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам - оценка результатов самостоятельной работы;
12	Тема 2.1. Полупроводниковые приборы	З.1 ,У1.	-контрольное тестирование, -опрос
13	Тема 2.2. Электронные выпрямители	З.1; 302.2.;308.3., У1, У01.3.,У05.1	-контрольное тестирование, -интернет-тренажеры, ФЭПО; -электронный курс на образовательном портале; - отчет по практическим работам - оценка результатов самостоятельной работы;

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

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
----------------------------	--

<p>У5.-снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; 3 2.-методы расчета и измерения основных параметров электрических цепей; 3 6.- параметры электрических схем и единицы их измерения</p>	<p>1.Верхний предел измерения вольтметра 100 В, внутреннее сопротивление вольтметра $R_v = 10\ 000\ \text{Ом}$, число делений шкалы $N=100$ (рис. 10). Определить цену деления вольтметра, если он включен с добавочным сопротивлением $R_A = 30\ 000\ \text{Ом}$.</p>  <p>2.Используя данные для двигателя постоянного тока параллельного возбуждения определить номинальный ток и токи, протекающие в обмотках, если $R_{ном} = 4,5\ \text{кВт}$, $U_{ном} = 440\ \text{В}$, $R_v = 11\ \text{Ом}$, $\text{КПД} = 80\%$ Определить для двигателя постоянного тока с параметрами: $R_{ном} = 6,0\ \text{кВт}$, $\text{КПД} = 86\%$, $U_{ном} = 440\ \text{В}$ мощность, потребляемую из сети, суммарные потери мощности и номинальный ток</p>										
<p>У2.-правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов У01.3. оценивать свои способности и возможности в профессиональной деятельности; 3 3.-основные законы электротехники; 3 4.-основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 3 10.-устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов 3 12.-характеристики и параметры электрических и магнитных полей, параметры различных электрических цепей.</p>	<p>1.Первый закон Кирхгофа: формулировка, применение, схема 2.Соединение «Треугольник» трехфазной схемы: схема, электрические параметры, применение 3.<i>Тест:</i> <i>Выберите правильный ответ.</i> Задание 1. Процесс сравнения измеряемой величины с величиной, принятой за эталон, называется... 1) измерительным прибором 2) погрешностью 3) измерением 4) метрологией Задание 2. Точность прибора характеризует погрешность 1) абсолютная 2) относительная 3) приведенная 4) статистическая <i>Установите соответствие.</i> 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><i>Дополните.</i> Задание 4. Переменный однофазный ток обозначается на шкале прибора значком</p> <hr/> <p><i>Выберите правильный ответ.</i></p>	Наименование прибора	Измеряемая величина	1) амперметр	а) напряжение	2) вольтметр	б) мощность	3) счетчик	в) ток	4) ваттметр	г) расход энергии
Наименование прибора	Измеряемая величина										
1) амперметр	а) напряжение										
2) вольтметр	б) мощность										
3) счетчик	в) ток										
4) ваттметр	г) расход энергии										

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

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

Выберите правильный ответ.

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

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

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

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

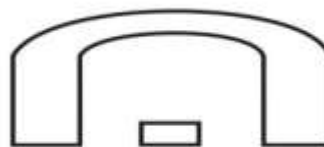






Рис. 8

Задание 8. Какое сопротивление должен иметь вольтметр?

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

Задание 9. Какое условное обозначение используется на шкалах приборов, работающих только в горизонтальном положении?

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

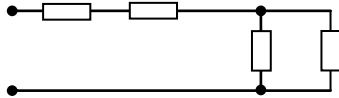
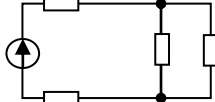
Задание 10. Какое сопротивление должен иметь амперметр?

- 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.
- 2) На взаимодействии проводников по которым протекает ток.
- 3) На взаимодействии электрически заряженных тел.

Задание 12. Можно ли с помощью осциллографа исследовать неперiodические процессы?

	<p>1) Можно, если повысить яркость изображения. 2) Можно, если трубка обладает послесвечением. 3) Можно, если повысить чувствительность вибратора. 4) Нельзя.</p> <p>Задание 13. Класс точности прибора 1,0. Чему равна приведенная погрешность? 1) 1,0 2) 0,1 3) 1% 4) + 1%</p> <p>Задание 14. Шкала амперметра 0 – 15 А. Этим амперметром измерены токи 3 и 12 А. Какое измерение точнее? 1) Точность измерений одинакова. 2) Первое измерение точнее, чем второе. 3) Второе измерение точнее, чем первое. 4) Задача не определена, т.к. не известен класс точности приборов.</p> <p>Задание 15. Какой системы амперметры и вольтметры имеют равномерную шкалу? 1) Магнитоэлектрической. 2) Электромагнитной. 3) Электродинамической.</p> <p>Задание 16. Какой системы амперметры применяются без шунтов для измерения больших токов, достигающих до несколько сотен ампер? 1) Электромагнитной. 2) Электродинамической. 3) Магнитоэлектрической.</p>
<p>У 1.-выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование ; У3.-производить расчеты простых электрических цепей; У01.3. оценивать свои способности и возможности в профессиональной деятельности; У02.1. распознавать и анализировать профессиональную задачу и/или проблему; З.1-классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; З 7.-параметры электрических схем и единицы их измерения</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, параметры которого взять из таблицы. Мощность потребителя 20 Вт, напряжение 60 В</p> <p>4.Однофазный понижающий трансформатор номинальной мощностью $S_{ном} = 500 \text{ В}\cdot\text{А}$ служит для питания ламп местного освещения металлорежущих станков. Номинальное напряжение обмоток $U_{ном1} = 380 \text{ В}$; $U_{ном2} = 24 \text{ В}$. К трансформатору присоединены десять ламп накаливания мощностью 40 Вт каждая, их</p>

	<p>коэффициент мощности $\cos \phi_2 = 1,0$. Магнитный поток в магнитопроводе $\Phi_m = 0,005$ Вб. Частота тока в сети $f = 50$ Гц. Потери в трансформаторе пренебречь. Определить: 1) номинальные токи в обмотках; 2) коэффициент нагрузки трансформатора; 3) токи в обмотках при действительной нагрузке; 4) числа витков обмотки; 5) коэффициент трансформации.</p>
--	---

Критерии оценки экзамена

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

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

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

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

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

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

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
Раздел 1. Электротехника. Тема 1.1. Электрическое поле и его характеристики Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока Тема 1.3. Электромагнетизм Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока Тема 1.5. Трёхфазные цепи	Анализ конкретной ситуации-ситуация упражнение	Работа с таблицами «Электрические обозначения, маркировка проводов и кабелей» 3.Выполнение индивидуальных расчётно-графических заданий. 4.Использование мультимедиа оборудования (презентация)
Раздел 1. Тема 1.6. Электрические измерения Тема 1.7 Трансформаторы Тема 1.8 Электрические машины переменного тока Тема 1.9. Электрические машины постоянного тока Тема 1.10 Основы электропривода Тема 1.11. Передача и распределение электрической энергии	Анализ конкретной ситуации-ситуация упражнение. Деловая игра: Разработка проектной документации по выбору типа двигателя для определённых электроприводов. Деловая игра: Разработка проектной документации по выбору светильников, сечения проводов и кабелей, аппаратов защиты для определённого помещения.	3.Выполнение индивидуальных расчётно-графических заданий. 4.Групповое выполнение практического задания. 4.1.Применение наглядного статичного материала в соответствии с индивидуальными особенностями восприятия 4.2. Групповое выполнение практического задания. 4.3.Обучающиеся самостоятельно распределяют роли, объем и содержание деятельности исходя из общего задания: -ведущий -нормоконтролер и т. д. 5.Коллективный анализ выполненного задания. 6.Работа с технической литературой 7.Использование мультимедиа оборудования (презентация)
Раздел 2. Электроника Тема 2.1. Полупроводниковые приборы. Тема 2.2 . Электронные выпрямители	Анализ конкретной ситуации-ситуация упражнение. Выполнение многовариативных расчётно-графических задач разных по уровню сложности без изменения исходных данных	1.Выполнение расчётно-графических задач и заданий (многовариативных, разных по уровню сложности) без изменения исходных данных 2.Применение разноуровневого наглядного материала при выполнении практического задания (работа с диодами, выпрямителями, транзисторами, усилителями, имеющими разные параметры).


ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Кол-во часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА		30	
Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока	Практическая работа № 1. Расчёт электрических цепей постоянного тока	2	У3., У02.1
Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока	Практическая работа № 2. Расчёт неразветвленной цепи переменного тока	2	У3., У02.1.
Тема 1.5. Трёхфазные цепи	Практическая работа №3. Расчёт электрических цепей при соединении обмоток «звездой»	2	У3., У02.1.
Тема 1.6. Электрические измерения	Лабораторная работа № 1. Методы измерения тока, напряжения и мощности	2	У5., У2. У01.3., У02.1. У05.1.,У06.1.
	Лабораторная работа № 2. Измерение электрической энергии	2	У5., У2. У01.3., У02.1. У05.1.,У06.1.
	Лабораторная работа № 3. Измерение электрического сопротивления	2	У5., У2. У01.3., У02.1. У05.1.,У06.1.
Тема 1.7. Трансформаторы	Практическая работа № 4. Расчёт параметров однофазного трансформатора	2	У 1,У2., У01.3., У02.1.
Тема 1.8 Электрические машины переменного тока	Практическая работа № 5. Расчёт параметров асинхронного двигателя	2	У 1,У2. У01.3.; У02.1.У05.1.
Тема 1.9. Электрические машины постоянного тока	Практическая работа № 6. Расчёт параметров двигателя постоянного тока	2	У 1,У2.,У01.3. У02.1.,У05.1
	Практическая работа № 7. Расчёт параметров генератора постоянного тока параллельного возбуждения	2	У1,У2.,У01.3.,У02.1. У05.1
Тема 1.10. Основы электропривода	Практическая работа № 8. Выбор мощности двигателя по режиму работы	2	У 1,У2., У5.,У01.3. У02.1.У05.1.
	Практическая работа № 9. Выбор мощности двигателя для ПТМ	2	У 1,У2., У5.,У01.3. У02.1.У05.1.
	Практическая работа № 10. Выбор аппаратуры управления и защиты	2	У 1,У2., У5.,У01.3. У02.1.,У05.1.
	Практическая работа № 11. Изучение работы принципиальных схем управления электродвигателями	2	У 1,У2., У5.,У01.3. У02.1.,У05.1.
Тема 1.11. Передача и распределение электрической энергии	Практическая работа № 12. Оперативный учёт работы энергетических установок (выбор двигателей, энергосберегающих источников света)	2	У1,У2., У5., У01.3. У02.1.,У05.1.
Раздел 2. ЭЛЕКТРОНИКА		2	
Тема 2.2. Электронные выпрямители	Практическая работа № 13. Выбор диодов для выпрямительных схем. Расчет параметров и составление схем выпрямителей	2	У1, У01.3.,У05.1.
ИТОГО		32	

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
№1	Раздел I. «Электротехника»	У5., У2. У01.3., У02.1. У05.1., У06.1.	Контрольная работа №1	Тест
№2	Раздел 2. Наименование	У1, У01.3., У05.1.	Контрольная работа №2	Тест
№3	Допуск к экзамену	У1, У01.3., У05.1. У5., У2. У01.3., У02.1. У05.1., У06.1.	Портфолио	1. Практические работы 2. Лабораторные работы 3. Выполнение практических заданий на Общеобразовательном Портале. МГТУ
Промежуточная аттестация	Экзамен	У1, У01.3., У05.1. У5., У2. У01.3., У02.1. У05.1., У06.1.	Экзаменационные билеты	1 Теоретические вопросы по содержанию курса 2. Типовые практико-ориентированные задания

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехника и электроника» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	3.2 Информационное обеспечение обучения	<p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами «Юрайт» (Контракт Юрайт ЭБС www.biblio-online.ru №К-55-19 от 05.08.2019), «BOOK.RU» (Контракт КноРус медиа ЭБС BOOK.ru № К-52-19 от 05.08.2019), «Консультант студента» (Контракт Политехресурс Консультант студента ЭБС К 50-19 от 05.08.2019) и обновлением платформы электронной библиотечной системы «Знаниум» раздел 3.2 Рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;">Основная литература</p> <p>1. Бахтова, Н. С. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие [для СПО] / Н. С. Бахтова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S130.pdf&show=dcatalogues/5/8795/S130.pdf&view=true . - Макрообъект.</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: https://new.znanium.com/read?id=327916</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: https://new.znanium.com/read?id=330043</p> <p style="text-align: center;">Дополнительная литература</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 : https://new.znanium.com/read?id=333512 – Загл. с экрана. - ISBN 978-5-8199-0179-3</p> <p>2. Рыбков, И. С. Электротехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. С. Рыбков. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 160 с. — Режим доступа : https://new.znanium.com/read?id=302144 – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-16-105219-8</p>	11.09.2019 г. Протокол № 1	
2	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	<p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции:</p> <p>Кабинет Электротехники</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель;</p> <p>Макет электрической машины, макеты измерительных приборов;</p> <p>Комплект учебного оборудования "Основы электроники";</p> <p>Лабораторный стенд "Основы электроники";</p> <p>Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи» ЭЦ-МР;</p>	16.09.2020 г. Протокол № 1	