

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
"Мурманский арктический государственный университет"
в г. Кировске Мурманской области
(филиал МАГУ в г. Кировске)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.05 Электротехника и основы электроники

программы подготовки специалистов среднего звена
(базовой подготовки)

по специальности

**15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования
(по отраслям)**
очной формы обучения

Составитель:
Преподаватель Волощук Г.В.

Утверждено на заседании цикловой
комиссии электротехнических дисциплин
Протокол №3 от 24.11.2022
Председатель цикловой комиссии


Новосельцева Т.В.

Кировск
2021

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

1. АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) и разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2017 № 1580.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина «*Электротехника и основы электроники*» включена в профессиональный учебный цикл образовательной программы и изучается на 2 курсе.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Математика»; «Информатика»; «Физика»; «Инженерная графика».

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

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний и умений для подготовки к освоению видов профессиональной деятельности, а также формирование общих компетенций в соответствии с требованиями ФГОС по специальности.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;
- методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;
- основные законы электротехники;
- основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;
- основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;
- основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;
- параметры электрических схем и единицы их измерения;
- принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;
- принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;
- свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов;
- способы получения, передачи и использования электрической энергии;
- устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов;
- характеристики и параметры электрических и магнитных полей.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) и овладению профессиональными компетенциями (ПК):

ПК 1.1. Осуществлять работы по подготовке единиц оборудования к монтажу.

ПК 1.2. Проводить монтаж промышленного оборудования в соответствии с технической документацией.

ПК 1.3. Производить ввод в эксплуатацию и испытания промышленного оборудования в соответствии с технической документацией.

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

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

ПК 2.3. Проводить ремонтные работы по восстановлению работоспособности промышленного оборудования.

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

ПК 3.1. Определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования.

ПК 3.2. Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации промышленного оборудования в соответствии с требованиями технических регламентов.

ПК 3.3. Определять потребность в материально-техническом обеспечении ремонтных, монтажных и наладочных работ промышленного оборудования.

ПК 3.4. Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства.

В процессе освоения дисциплины у обучающихся должны формироваться общие компетенции (ОК):

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

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

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

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

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

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	144
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	126
в том числе:	
теоретическое обучение	66
лабораторные работы	32
практические занятия	20
промежуточная аттестация	8
Консультации	4
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	14
в том числе:	
Подготовка сообщений, рефератов. Подготовка к выполнению лабораторных и практических работ, тестированию. Решение задач. Составление таблиц. Построение диаграмм.	
Итоговая аттестация в форме экзамена	
Период освоения программы: 2 курс, III-IV семестр.	

3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.05. Электротехника и основы электроники.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения ¹
1	2	3	4
Раздел 1. Основные сведения об электрическом токе.		11 6/4/1	
Тема 1.1. Закон Кулона.	Содержание учебного материала Понятие электрического потенциала и напряжения.	2	2
Тема 1.2. Проводники в электрическом поле	Содержание учебного материала Проводники в электрическом поле.	2	2
Тема 1.3. Конденсаторы	Содержание учебного материала Электрическая емкость и конденсаторы. Соединение конденсаторов.	2	3
	Практические занятия 1.Расчёт цепей с последовательным соединением конденсаторов. 2.Расчёт цепей с параллельным соединением конденсаторов	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение особенностей несимметричных конденсаторов	1	
Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока.		27 8/16/3	
Тема 2.1. Основные понятия электрической цепи.	Содержание учебного материала Электрическое напряжение. Электрический ток в проводниках.	4	2 2

¹ Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	1	
	<i>Повторение основных сведений об электрическом токе из курса физики</i>		
Тема 2.2. Электрическая цепь.	Содержание учебного материала	4	2
	Условные обозначения элементов. Электрическая схема. Закон Ома для участка цепи и полной цепи. Параллельное и смешанное соединение приемников энергии. Первый и Второй законы Кирхгофа.		
	Практические занятия	8	
	1.Разветвленная цепь постоянного тока. 2.Изучение 1 закона Кирхгофа. 3. Изучение 2 закона Кирхгофа. 4. Изучение метода узлового напряжения.		
	Лабораторные работы	8	
	1.Неразветвленная цепь постоянного тока. Делитель напряжения. 2. Неразветвленная цепь с одним переменным сопротивлением. 3.Исследование работы цепи с последовательным соединением приемников эл. энергии. 4.Исследование работы цепи с параллельным соединением приемников эл. энергии. 5.Исследование работы цепи со смешанным соединением приемников эл. энергии.		
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	2	
	<i>Расчет электрической цепи по заданным параметрам. Построение схемы разветвленной эл. цепи, условное обозначение элементов.</i>		
Раздел 3.Магнитное поле.		11	
		6/4/1	
Тема 3.1. Основные характеристики магнитных полей.	Содержание учебного материала	2	2
	Графическое изображение магнитных полей. Электромагниты. Магнитная индукция и магнитный поток. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля.		
Тема 3.2. Расчет магнитных полей.	Содержание учебного материала	2	3
	Магнитный поток и потокосцепление. Индуктивность собственная и взаимная. Индуктивность катушки.		
	Практические занятия	4	
Тема 3.3. Явление электромагнитной индукции.	Содержание учебного материала	2	2
	Трансформация токов с помощью электромагнитной индукции. Вихревые токи. Принцип работы простейшего эл. генератора.		
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	1	
	<i>Применение явления электромагнитной индукции.</i>		
Раздел 4. Электрические цепи однофазного синусоидального тока и методы их расчёта.		15	
		8/6/1	
Тема 4.1. Однофазный синусоидальный ток.	Содержание учебного материала	4	2
	Получение однофазного синусоидального переменного тока. Основные характеристики и параметры однофазного тока. Фаза и сдвиг фаз. Уравнения и векторные диаграммы синусоидальных величин.		2
			2
Тема 4.2. Элементы и параметры эл.цепей переменного тока.	Содержание учебного материала	2	3
	Виды сопротивлений в цепях переменного тока.		
Тема 4.3. Резонансные явления в цепях	Содержание учебного материала	2	3
	Резонанс напряжения и тока. Условие резонанса.		

переменного тока.	Лабораторные работы	6		
	1. Исследование неразветвленных цепей переменного тока с активным, индуктивным и ёмкостным сопротивлениями. Резонанс напряжений. 2. Расчет цепей переменного тока с индуктивностью и активным сопротивлением. Построение векторной диаграммы. 3. Расчет цепей переменного тока с ёмкостью и активным сопротивлением. Построение векторной диаграммы.			
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	1		
	<i>Подготовка к выполнению практической работы.</i>			
	Консультация	1		
Раздел 5. Трёхфазные цепи.		8		
		4/4/0		
Тема 5.1. Общие сведения о трёхфазных системах.	Содержание учебного материала	4	3	
	Получение 3-х фазного синусоидального тока. Соединение «треугольником» и «звездой» при симметричной нагрузке.		2	
	Лабораторные работы	4		
1. Исследование работы 3-х фазных электрических цепей переменного тока, с соединением приемников в «звезду». 2. Исследование работы 3-х фазных электрических цепей переменного тока с соединением приемников в «треугольник».				
Раздел 6. Трансформаторы.		3		
		2/0/1		
Тема 6.1. Трансформаторы тока и напряжения.	Содержание учебного материала	2	3	
	Трансформаторы тока и напряжения.			
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	1		
	<i>Высокочастотные трансформаторы.</i>			
Раздел 7. Электрические машины.		8		
		6/2/0		
Тема 7.1. Электрические машины.	Содержание учебного материала	4	3	
	Асинхронные двигатели. Синхронные двигатели.		3	
	Лабораторные работы	2		
	Электрические машины переменного тока.			
Тема 7.2. Электрические машины постоянного тока.	Содержание учебного материала	2	3	
	Устройство и принцип работы электрических машин постоянного тока.			
Раздел 8. Основы электроники.		49		
		26/16/7		
Тема 8.1. Полупроводники: физические явления, свойства, состав, классификация, области применения.	Содержание учебного материала	4	2	
	Контактные явления. Образование и свойства р-п перехода. Полупроводниковые диоды. Биполярные и полевые транзисторы. Тиристоры. Фотоэлектронные излучающие приборы			
				2
				2
				2
				3
	Лабораторные работы	4		
1. Исследование работы диодов. 2. Исследование работы биполярных транзисторов. 3. Исследование работы полевых транзисторов.				
<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	2			
<i>Ознакомление с современными полупроводниковыми материалами. Изучение лавинного пробоя. Изучение однопериодных транзисторов. Изучение IGB транзисторов. Изучение фотоприемных приборов.</i>				
Тема 8.2.	Содержание учебного материала			

Усилители.	Основные каскады усилителей. Обратная связь и ее влияние на характеристики устройства. Отрицательная обратная связь. Операционные усилители.	2	2	
	Лабораторные работы			
	1. Исследование работы усилительных каскадов. 2. Исследование обратной связи. 3. Изучение работы операционных усилителей. Прямое включение. Повторители.	4		
Тема 8.3. Генераторы.	Содержание учебного материала	2	2	
	Генераторы линейно-изменяющегося напряжения. Кварцевые генераторы.		2	
	Лабораторные работы			
	Изучение работы генераторов синусоидальных колебаний.	2		
Тема 8.4. Устройства отображения информации.	Содержание учебного материала	2	2	
	Устройства отображения информации на жидких кристаллах. Буквенно-цифровые индикаторы.		2	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>			
	<i>Изучение устройства отображения информации на электронно-лучевых трубках</i>	1		
Тема 8.5. Электронные преобразователи.	Содержание учебного материала	4	3	
	Выпрямители. Инверторы. Защита электронных устройств.		2	
	Лабораторные работы		3	
		1.Изучение работы выпрямителей. 2.Изучение работы преобразователей напряжения.	2	
		<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>		
		<i>Ознакомление с импульсными блоками питания. Изучение импульсных стабилизаторов.</i>	1	
Тема 8.6. Логические элементы.	Содержание учебного материала	12	1	
	Представление информации в вычислительных системах. Двоично-десятичная система счисления. Функциональные узлы комбинационного и последовательного типа. Триггеры типа RS и D. Регистры последовательного и параллельного типа. Счетчики двоичные, двоично-десятичные. Шифраторы и дешифраторы. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. ЦАП последовательного и параллельного типа. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. АЦП последовательного и параллельного типа.			3
				3
				3
				2
				2
	Практические работы	4		
	1.Изучение работы RS, T и D-триггеров. 2.Изучение работы регистров параллельного и последовательного типов. 3.Изучение работы счетчиков.			
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>			
	<i>Запоминание основных логических функций.</i>	3		
	Консультация	2		
	Всего:	2		
	ИТОГО:	144		

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Общие сведения

1.	Цикловая комиссия	электротехнических дисциплин
2.	Специальность	15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)
3.	Дисциплина (модуль)	ОП.05. Электротехника и основы электроники
4.	Форма аттестации по учебной дисциплине	Экзамен

4.2. Перечень формируемых знаний, умений и компетенций

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01.-09. ПК 1.1.-1.4. ПК 2.1.-2.4. ПК 3.1.-3.4.	У.1 подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками; У.2 правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; У.3 рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей; У.4 снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; У.5 собирать электрические схемы; У.6 читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.	3.1 классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; 3.2 методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей; 3.3 основные законы электротехники; 3.4 основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин; 3.5 основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 3.6 основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; 3.7 параметры электрических схем и единицы их измерения; 3.8 принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; 3.9 принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов; 3.10 свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов; 3.11 способы получения, передачи и использования электрической энергии; 3.12 устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов; 3.13 характеристики и параметры электрических и магнитных полей.

4.3. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Раздел Тема	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Результаты обучения: умения, знания		Форма проверки
		Знания	Умения	
<p>Раздел 1. Основные сведения об электрическом токе. Тема 1.1. Закон Кулона. Тема 1.2. Проводники в электрическом поле. Тема 1.3. Конденсаторы.</p>	<p>3.3 ОК 01. ОК 02. ОК 04.</p>	<p>3.3 основы основные законы электротехники.</p>		<p>Терминологический диктант Решение задач Практическая работа</p>
<p>Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока. Тема 2.1. Основные понятия электрической цепи. Тема 2.2. Электрическая цепь.</p>	<p>У.3 3.2 3.3 ОК 06.</p>	<p>3.2 основы основные законы электротехники; 3.3 методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей.</p>	<p>У.3 рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей.</p>	<p>Терминологический диктант Решение задач Практическая работа Лабораторная работа</p>
<p>Раздел 3. Магнитное поле. Тема 3.1. Основные характеристики магнитных полей. Тема 3.2. Расчёт магнитных полей. Тема 3.3. Явление электромагнитной индукции.</p>	<p>3.3 3.10 3.13 ОК 02. ОК 09.</p>	<p>3.3 основы основные законы электротехники; 3.10 свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов; 3. 13 характеристики и параметры электрических и магнитных полей.</p>		<p>Опрос Решение задач Практическая работа</p>

<p>Раздел 4. Электрические цепи однофазного синусоидального тока и методы их расчёта. Тема 4.1. Однофазный синусоидальный ток. Тема 4.2. Элементы и параметры электрических цепей переменного тока. Тема 4.3. Резонансные явления в цепях переменного тока.</p>	<p>У.3 3.2 3.3 ОК 02. ОК 05.</p>	<p>3.2 основы основные законы электротехники; 3.3 методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей.</p>	<p>У.3 рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей.</p>	<p>Опрос Решение задач Лабораторная работа</p>
<p>Раздел 5. Трёхфазные цепи. Тема 5.1. Общие сведения о трёхфазных системах.</p>	<p>У.3 3.2 3.3 ОК 02. ОК 05.</p>	<p>3.2 основы основные законы электротехники; 3.3 методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей.</p>	<p>У.3 рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей.</p>	<p>Опрос Решение задач Лабораторная работа</p>
<p>Раздел 6. Трансформаторы. Тема 6.1. Трансформаторы тока и напряжения.</p>	<p>У.1 3.8 3.9 3.12 ОК 04. ОК 02.</p>	<p>3.8 принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; 3.9 принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов; 3.12 устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов.</p>	<p>У.1 подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;</p>	<p>Опрос</p>

<p>Раздел 7. Электрические машины. Тема 7.1. Электрические машины переменного тока. Тема 7.2. Электрические машины постоянного тока.</p>	<p>У.2 3.5 3.11 ОК 01. ОК 09.</p>	<p>3.5 основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств; 3.11 способы получения, передачи и использования электрической энергии.</p>	<p>У.2 правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов</p>	<p>Опрос Решение задач Лабораторная работа</p>
<p>Раздел 8. Основы электроники. Тема 8.1. Полупроводники: физические явления, свойства, состав, классификация, области применения. Тема 8.2. Усилители. Тема 8.3. Генераторы. Тема 8.4. Устройства отображения информации. Тема 8.5. Электронные преобразователи. Тема 8.6. Логические элементы.</p>	<p>У.1 У.4 У.5 У.6 3.1 3.8 3.9 3.13 ОК 02. ОК 06.</p>	<p>3.1 классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; 3.8 принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов; 3.9 принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов; 3.13 параметры электрических схем и единицы их измерения.</p>	<p>У.1 подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками; У.4 снимать показания электроизмерительных приборов и приспособлений и пользоваться ими; У.5 собирать электрические схемы; У.6 читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.</p>	<p>Опрос Решение задач Практическая работа Лабораторная работа</p>
			Итоговый	

4.4. Порядок и условия организации итоговой аттестации по дисциплине

- 1) Форма проведения аттестации – экзамен
- 2) Требования к студенту по допуску к итоговой аттестации выполнить все практические и лабораторные работы
- 3) Количество экзаменационных вопросов - 46.
- 4) Время выполнения заданий 90 мин.
- 5) Литература для студентов, использование которой разрешено на зачете – конспект. Типовые экзаменационные вопросы.

1. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле одного или нескольких точечных зарядов.
2. Закон Кулона. Электрическое напряжение. Электродвижущая сила
3. Проводники, диэлектрики полупроводники. Диэлектрическая постоянная
4. Электрический ток, плотность тока
5. Электрическая проводимость и сопротивление. Удельное сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры
6. Электрическая емкость. Конденсаторы
7. Условные обозначения элементов электрической цепи
8. Электрическая цепь. Ветвь, контур, узел
9. Закон Ома для участка цепи и полной цепи
10. Первый и второй законы Кирхгофа
11. Соединения конденсаторов. Энергия конденсаторов
12. Магнитное поле. Графическое изображение. Напряженность магнитного поля
13. Магнитная индукция. Магнитный поток
14. Потокосцепление. Индуктивность собственная и взаимная. Индуктивность катушки
15. Вихревые токи. Принцип работы простейшего электрического генератора
16. Однофазный синусоидальный переменный ток. Основные характеристики и параметры
17. Виды сопротивлений в цепях переменного тока
18. Векторная диаграмма для параметров переменного тока
19. Резонанс тока.
20. Резонанс напряжения.
21. Трехфазная цепь. Симметричные и несимметричные цепи
22. Соединение «звездой». Фазные и линейные напряжения, токи. Векторные диаграммы
23. Соединение «треугольником». Фазные и линейные напряжения, токи. Векторные диаграммы
24. Трансформаторы тока и напряжения
25. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя
26. Устройство и принцип действия синхронного двигателя
27. Устройство и принцип работы электрических машин постоянного тока
28. Контактные явления. Образование и свойства р-п перехода
29. Полупроводниковые диоды
30. Биполярные и полевые транзисторы
31. Тиристоры диристоры
32. Основные каскады усилителей
33. Обратная связь и ее влияние на характеристики устройства. Отрицательная обратная связь
34. Операционные усилители
35. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения. Кварцевые генераторы
36. Устройства отображения информации на жидких кристаллах
37. Буквенно-цифровые индикаторы
38. Выпрямители
39. Инверторы

40. Представление информации в вычислительных системах. Двоично-десятичная система счисления
41. Триггеры типа RS и D
42. Регистры последовательного и параллельного типа
43. Счетчики двоичные, двоично-десятичные
44. Шифраторы и дешифраторы
45. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. АЦП последовательного и параллельного типа
46. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. ЦАП последовательного и параллельного типа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется при правильном и полном ответе на 90-100%, если студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется при правильном полном ответе на 90-70%, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при правильном полном ответе на 70-50%, если студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при полном непонимании вопроса.

Краткая инструкция для обучающихся:

Перед подготовкой к экзамену внимательно ознакомьтесь с критериями оценки. К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие все расчетно-графические работы, лабораторные работы, тестовые задания. Количество вариантов 30, в каждом варианте по 45 вопросов, время выполнения заданий 90 минут.

4.5. Типовые контрольные задания и методические материалы для текущего и промежуточного контроля.

Примеры основных понятий для терминологического диктанта

Электрический ток – любое упорядоченное (направленное) движение электрических зарядов.

Электрический диполь – система двух равных по модулю разноименных точечных зарядов $+q$ и $-q$, расстояние L между которыми значительно меньше расстояния до рассматриваемых точек поля.

Потенциал – физическая величина, определяемая работой по перемещению единичного положительного заряда при удалении его из данной точки в бесконечность.

Конденсаторы – устройства, обладающие способностью при малых размерах и небольших относительно окружающих тел потенциалах накапливать значительные по величине заряды.

Фаза переменного тока – угол поворота радиуса-вектора в любое мгновение относительно его начального положения.

Трехфазный ток – система трех сдвинутых по фазе переменных токов.

Электрическая цепь – совокупность устройств, элементов, предназначенных для протекания электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий силы тока и напряжения.

Электродвижущая сила – величина, равная отношению работы, которую совершают сторонние силы при перемещении точечного положительного заряда вдоль всей цепи, включая и источник тока, к заряду.

Магнитный поток – количество линий вектора магнитной индукции B , проходящих через поверхность S .

Вращающий момент – электромагнитный момент, создаваемый в результате взаимодействия вращающего магнитного поля с током в роторе.

Туннельный диод – полупроводниковый прибор, в котором используется туннельный механизм переноса носителей через р-п переход.

Транзистор – полупроводниковый прибор, предназначенный для усиления преобразования или генерирования электрических сигналов, имеющих три вывода.

Стабилитрон – полупроводниковый прибор, работающий в режиме лавинного пробоя.

Краткая инструкция для обучающихся:

Перед подготовкой к опросу внимательно ознакомьтесь с критериями оценки. Обучающиеся устно или письменно отвечают на вопросы, время подготовки к ответу 10 минут.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется при правильном ответе на вопрос.

Оценка «хорошо» выставляется, если при ответе на вопрос допущены неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если в ответе допущено непонимание отдельных элементов текста, не влияющих на понимание текста.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если в ответах смысловые ошибки, неточности, потеря информации.

Примерные вопросы и задания для самостоятельного изучения:

1. Особенности несимметричных конденсаторов.
2. Электрический ток в вакууме.
3. Однородные и неоднородные магнитные цепи.
4. Явление электромагнитной индукции.
5. Векторные диаграммы электрических цепей с различными видами сопротивлений.
6. Аналитические выражения несинусоидальных периодических токов, напряжений.
7. Изучить основы электробезопасности и методы оказания первой помощи при поражении электрическим током.
8. Построить схемы разветвленной электрической цепи.
9. Условное обозначение элементов.
10. Применение первого закона Кирхгофа.
11. Подготовка таблицы сравнения электрического и магнитного полей.
12. Составить таблицы сравнения электрической и магнитной цепей.
13. Построить векторных диаграмм электрических цепей с различными видами сопротивлений.
14. Подготовка сообщения «Резонанс напряжения».
15. Расчёт электрических цепей с помощью круговой диаграммы.
16. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя.
17. Высокочастотные трансформаторы.
18. Современные полупроводниковые материалы.
19. Лавинный пробой.
20. Однопереходные транзисторы.
21. IGB транзисторы.
22. Фотоприемные приборы.
23. Устройство отображения информации на электронно-лучевых трубках
24. Импульсные блоки питания.

25. Импульсных стабилизаторы.
26. Основные логические функции.

Пример. Лабораторная работа «Исследование работы 3-х фазных электрических цепей переменного тока, с соединением приемников в «звезду».

Цель работы.

1. Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей звездой.
2. Изучение методов расчета трехфазных цепей при соединении потребителей звездой.

Для выполнения лабораторной работы собирается схема, приведенная на рис. 1. В данной лабораторной работе исследуются трехфазные схемы с симметричной, несимметричной и равномерной нагрузками при наличии нейтрального провода и без него.

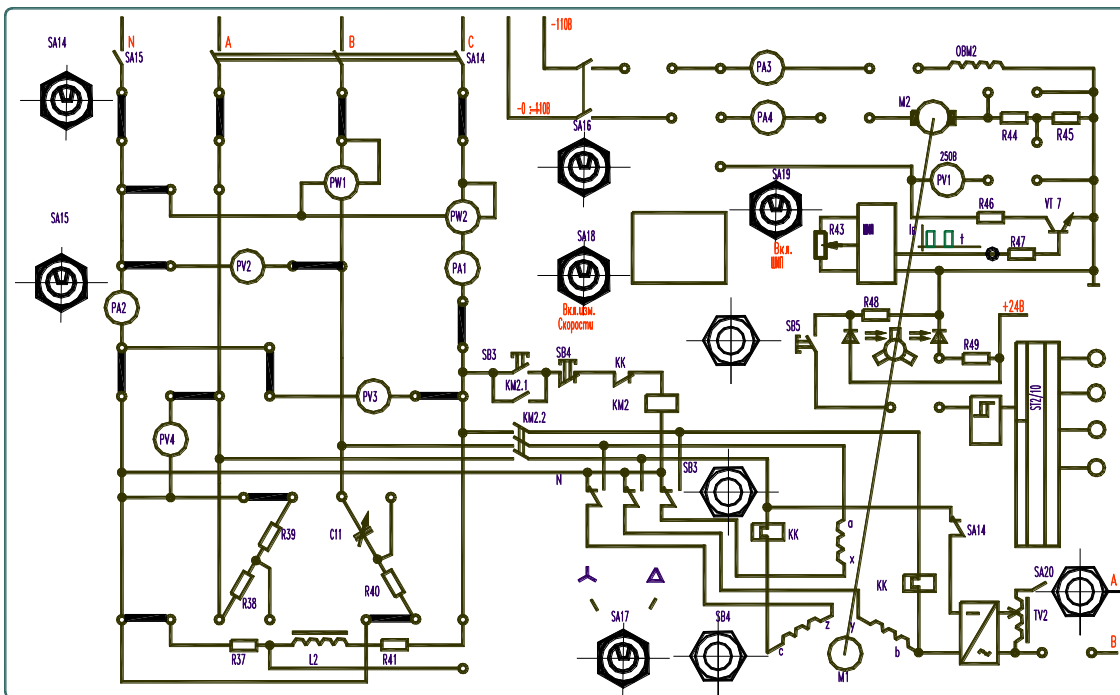


Рис.1. Схема соединения потребителей звездой.

Для исследования симметричной нагрузки включаются резисторы R37, R39, R40.

Для получения равномерной нагрузки рассчитывают величину емкости C11 из условия:

$$|Z_a| = |Z_b| = |Z_c|.$$

Основные теоретические соотношения.

1. Исследование симметричной резистивной нагрузки при наличии нейтрального провода.

Для получения симметричной нагрузки:

$$R37 = R39 = R40;$$

Необходимо перемычками закортить следующие элементы: R38, C11, L2 и R18.

Измерить фазные напряжения при помощи вольтметров PV2, PV3, PV4 и фазный ток I1 в фазе «С» при помощи амперметра PA1.

Убедиться в отсутствии тока в нейтральном проводе $I_2 = 0$ (PA2).

Определить значения сопротивлений резисторов R37, R39, R40 по Закону Ома:

$$R37 = U3 / I1;$$

Мощность, потребляемую симметричной нагрузкой, определить по формуле:

$$P = 3 I_1^2 R39;$$

2. Расчет значения емкости C11 для получения равномерной нагрузки:

$$Z_a = \sqrt{(R_{40}^2 + X_{C11}^2)};$$

$$Z_b = \sqrt{(R_{37} + R_{18})^2 + X_{L2}^2} ;$$

$$Z_c = R_{38} + R_{39};$$

Приняв $Z_a = Z_b$ определяют значение $C11$ для получения равномерной нагрузки:

$$R_{40}^2 + X_{C11}^2 = (R_{37} + R_{18})^2 + X_{L2}^2;$$

$$X_{C11} = \sqrt{(R_{37} + R_{18})^2 + X_{L2}^2 - R_{40}^2}$$

$$\text{Откуда } C11 = 1/\omega X_{C11};$$

Значение сопротивления резистора R_{38} определяется из соотношения:

$$R_{38} = Z_c - R_{39}.$$

Т.к. нагрузка в данной фазе носит резистивный характер.

3. Исследование равномерной нагрузки без нейтрального провода.

Для выполнения данного пункта отключить нейтральный провод ($I_2 = 0$), а общую точку ваттметров $PW1, PW2$ подключить к фазе «А».

Набрать рассчитанное значение $C11$ при помощи выключателей. Разомкнуть переключки, шунтирующие элементы $R_{38}, C11, L2, R_{41}$ и таким образом получить равномерную нагрузку.

Измерить фазные напряжения при помощи вольтметров $PV1, PV3, PV4$ и фазный ток I в фазе «С» при помощи амперметра $PA1$.

Убедиться в неравенстве фазных напряжений.

Рассчитать напряжение смещения нейтрали:

$$\dot{U}_{nN} = \frac{\dot{U}_A \underline{Y}_a + \dot{U}_B \underline{Y}_b + \dot{U}_C \underline{Y}_c}{\underline{Y}_a + \underline{Y}_b + \underline{Y}_c};$$

$$\text{считая: } \dot{U}_a = \dot{U}_A - \dot{U}_{nN}; \quad \dot{U}_b = \dot{U}_B - \dot{U}_{nN}; \quad \dot{U}_c = \dot{U}_C - \dot{U}_{nN}$$

Определить токи в фазах

$$\dot{i}_A = \frac{\dot{U}_A - \dot{U}_{nN}}{\underline{Z}_a}; \quad \dot{i}_B = \frac{\dot{U}_B - \dot{U}_{nN}}{\underline{Z}_b}; \quad \dot{i}_C = \frac{\dot{U}_C - \dot{U}_{nN}}{\underline{Z}_c};$$

Активную мощность, потребляемую нагрузкой, можно определить:

$$P = I_A^2 R_{40} + I_B^2 (R_{37} + R_{18}) + I_C^2 (R_{38} + R_{39});$$

и сравнить ее значение с показаниями ваттметров:

$$P = PW1 + PW2.$$

4. Исследование равномерной нагрузки с нейтральным проводом (Общая точка ваттметров - к нейтрали).

В этом случае:

$$\dot{U}_a = \dot{U}_b = \dot{U}_c;$$

$$\text{а } \dot{i}_A = \frac{\dot{U}_a}{\underline{Z}_a}; \quad \dot{i}_B = \frac{\dot{U}_b}{\underline{Z}_b}; \quad \dot{i}_C = \frac{\dot{U}_c}{\underline{Z}_c},$$

причем при равномерной нагрузке

$$I_a = I_b = I_c$$

ток в нейтральном проводе: $\dot{I}_N = \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C$

Задание на выполнение лабораторной работы.

1. Исследовать симметричную нагрузку с нейтральным проводом, измерив, фазные токи, напряжения и мощность нагрузки, а также ток в нейтральном проводе.
2. Рассчитать сопротивления фаз симметричной нагрузки.
3. Рассчитать значения емкости $C11$ и сопротивления резистора R_{38} для обеспечения равномерной нагрузки.
4. Равномерная нагрузка без нейтрального провода. Исследовать равномерную нагрузку, измерив, фазные напряжения и мощность нагрузки, без нейтрального провода. Рассчитать напряжение смещения нейтрали и определить токи в фазах **А, В, С**. Сравнить расчетные и измеренные I_c . Рассчитать активную мощность потребляемую из сети и сравнить с измеренной.

5. Равномерная нагрузка с нейтральным проводом. Исследовать равномерную нагрузку, измерив, фазные напряжения, мощность и ток в нейтральном проводе, подключив его тумблером SA15 (общая точка ваттметров - к нейтрали). Рассчитать комплексные значения токов в фазах **A, B, C** и определить ток в нейтральном проводе. Сравнить расчетные значения тока с экспериментальными.

Критерии оценки:

Оценка "отлично" ставится, в случае если обучаемый выполняет лабораторную работу в полном объёме с соблюдением крайне важной последовательности действий, самостоятельно и правильно выбирает крайне важное оборудование; все приемы проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности.

Оценка "хорошо" ставится, в случае если выполнены требования к оценке 5, но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка "удовлетворительно" ставится, в случае если работа выполнена не полностью, но объём выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе выполнения приема были допущены ошибки.

Оценка "неудовлетворительно" ставится, в случае если работа выполнена не полностью и объём выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; если приемы выполнялись неправильно.

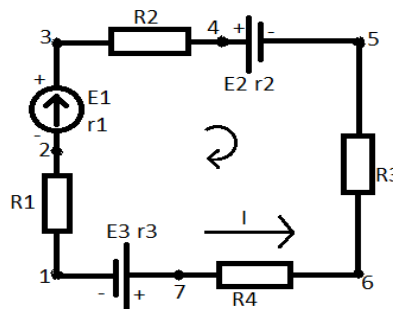


Рис.1

Краткая инструкция для обучающихся:

Перед подготовкой к лабораторной работе внимательно ознакомьтесь с критериями оценки. При выполнении лабораторной работы следует повторить теоретический материал по теме работы, внимательно ознакомиться с устройством лабораторной установки и принципом её работы и четко следовать порядку выполнения работы. Все необходимые вычисления производить с точностью до второго знака. При оформлении лабораторной работы руководствоваться методическими указаниями для студентов по оформлению обязательных учебных документов.

Типовой пример практической работы:

Задание для выполнения практической работы

«Расчёт неразветвлённой электрической цепи и построение потенциальной диаграммы».

Цель работы: научиться рассчитывать неразветвлённые электрические цепи постоянного тока; составлять уравнение баланса мощностей; определять потенциалы отдельных точек электрической цепи и строить потенциальную диаграмму.

Теоретическая часть.

Потенциальная диаграмма представляет собой график изменения потенциала при обходе электрической цепи. Она строится в прямоугольной системе координат, в которой по оси абсцисс откладывают сопротивления участков цепи, а по оси ординат – потенциалы соответствующих точек.

Уравнение баланса мощности для электрической цепи: сумма мощностей источников электрической энергии равна сумме мощностей приёмников (закон сохранения электрической энергии в электрической цепи).

Дано:

эл. цепь (рис.1)

генератор с $E_1 = 100 \text{ В}$;

аккумуляторы с

$E_2 = 130 \text{ В}$; $E_3 = 90 \text{ В}$;

$R_1 = 16 \text{ Ом}$; $R_2 = 12 \text{ Ом}$;

$R_3 = 4 \text{ Ом}$; $R_4 = 8 \text{ Ом}$

$r_1 = 6 \text{ Ом}$; $r_2 = 9 \text{ Ом}$; $r_3 = 5 \text{ Ом}$

Определить:

величину и направление тока в цепи,

построить потенциальную диаграмму,

составить и проверить баланс мощностей для электрической цепи.

Критерии оценивая практических работ при решении задач:

Оценка «отлично» - задача решена и оформлена правильно (верно начерчена схема, указаны единицы измерения электрических величин, выбраны необходимые для решения формулы, в масштабе построена векторная диаграмма);

Оценка «хорошо» - задача решена правильно, но оформлена с ошибками (указаны не все единицы измерения электрических величин, не в масштабе построена векторная диаграмма);

Оценка «удовлетворительно» - задача решена правильно, но оформлена неверно (не указаны единицы измерения электрических величин, не указаны необходимые для решения формулы, не построена векторная диаграмма);

Оценка «неудовлетворительно» - задача решена и оформлена неверно.

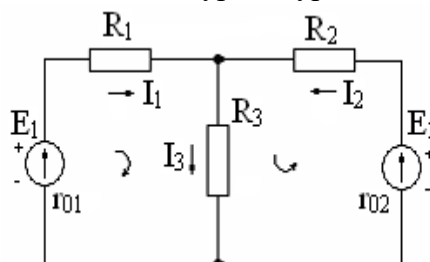
Краткая инструкция для обучающихся:

Перед подготовкой к практической работе внимательно ознакомьтесь с критериями оценки. При выполнении практической работы следует повторить теоретический материал по теме работы, четко следовать порядку выполнения работы. Все необходимые вычисления производить с точностью до второго знака. При оформлении практической работы руководствоваться методическими указаниями для студентов по оформлению обязательных учебных документов.

Типовой пример решения задач:

В сложной электрической цепи $E_1 = 60 \text{ В}$; $E_2 = 72 \text{ В}$; $R_1 = 1,8 \text{ Ом}$, $R_2 = 3,2 \text{ Ом}$; $R_3 = 3 \text{ Ом}$; $R_4 = 2 \text{ Ом}$; $R_{01} = 0,2 \text{ Ом}$; $R_{02} = 0,8 \text{ Ом}$.

Определить токи участков цепи методом узловых и контурных уравнений.



Решение

1. Выбираем направления токов в ветвях (произвольно) и проставляем на схеме.

2. Выбираем направление обхода контуров (произвольно):

1-го контура - по часовой стрелке, а 2-го контура - против часовой стрелки.

3. Составляем систему уравнений:

1. $I_1 + I_2 - I_3 = 0$ (1 - по I закону Кирхгофа)

2. $E_1 = I_1 (R_1 + r_{01}) + I_3 * R_3$ (2 и 3 уравнения - по II закону Кирхгофа)

3. $E_2 = I_2 (R_2 + r_{02}) + I_3 * R_3$

4. Решаем систему уравнений.

В уравнение 2 вместо тока I_1 подставляем из уравнения 1 ($I_3 - I_2$), уравнения 2 и 3 после подстановки числовых данных примут вид:

$$2. 35 = (I_3 - I_2) * 2 + I_3 * 4 = I_3 * 6 - I_2 * 2$$

$$3. 70 = I_3 * 4 + I_2 * 1$$

Умножим обе части уравнения 3 на 2, получим:

$$2. 35 = I_3 * 6 - I_2 * 2$$

$$3. 140 = I_3 * 8 - I_2 * 2$$

Сложив уравнения 2 и 3, получим: $175 = I_3 * 14$ $I_3 = 175/14 = 12,5A$

Из уравнения 3: $70 = I_2 + 12,5 * 4$ $I_2 = 70 - 50 = 20A$

Из уравнения 1: $I_1 + I_2 - I_3 = 0$ $I_1 = 12,5 - 20 = -7,5A$

Действительное направление тока I_1 противоположно выбранному направлению, следовательно, источник E_1 работает в режиме потребителя. В схеме меняем направление тока I_1 на противоположное.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется при правильном решении задачи.

Оценка «хорошо» выставляется, если при решении задачи допущены неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если в решении задачи допущены неточности в вычислениях и преобразованиях исходной формулы.

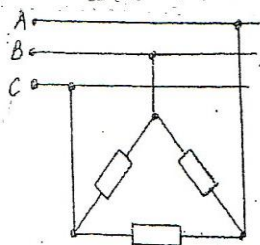
Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если в решении задачи смысловые ошибки, неточности, потеря информации.

Краткая инструкция для обучающихся:

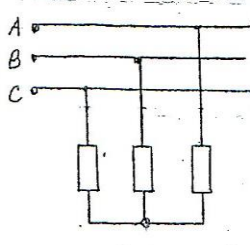
Перед решением задачи внимательно ознакомьтесь с критериями оценки. Правильно оформите условие и решение задачи. Обязательно в конце решения должен быть ответ (вывод).

Типовой пример теста:

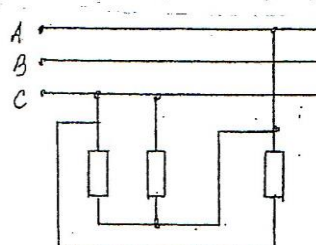
1. Выбрать схему соединения потребителей «звездой»:



а)



б)



в)

2. Амплитуда синусоидального напряжения 100 В, начальная фаза = - 60, частота 50 Гц. Запишите уравнение мгновенного значения этого напряжения.

а) $u=100 * \cos(-60t)$

б) $u=100 * \sin (50t - 60)$

в) $u=100*\sin (314t-60)$

г) $u=100*\cos (314t + 60)$

3. При соединении потребителя «звездой»:

а) $I_l = I_\phi$ $U_l = \sqrt{3}U_\phi$

б) $I_l = \sqrt{3}I_\phi$ $U_l = \sqrt{3}U_\phi$

в) $I_l = I_\phi$ $U_l = U_\phi$

4. Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?

а) Номинальному току одной фазы

б) Нулю

в) Сумме номинальных токов двух фаз

г) Сумме номинальных токов трёх фаз

5. Угол сдвига между тремя синусоидальными ЭДС, образующими трехфазную симметричную систему составляет:

а) 150°

б) 120°

в) 240°

г) 90°

Критерии оценки:

не менее 91% (18 – 20 правильно выполненных заданий) – «отлично»;
не менее 81% (16 – 17 правильно выполненных заданий) – «хорошо»;
не менее 61% (12-15 правильно выполненных заданий) – «удовлетворительно»;
60% и менее (меньше 12 правильно выполненных заданий) – «неудовлетворительно».

Краткая инструкция для обучающихся:

Перед выполнением теста внимательно ознакомьтесь с критериями оценки. Тест состоит из двух вариантов по 20 вопросов в каждом. На каждый вопрос необходимо выбрать один вариант ответа из представленных. Время выполнения 60 минут. Оценка результатов производится по пятибалльной системе.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются урок, лабораторные и практические занятия.

В ходе урока преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Во время занятий необходимо вести конспект. Преподаватель дает на уроке задания для закрепления пройденного материала, организует и оказывает студенту помощь в самостоятельной работе во время урока, дает рекомендации на подготовку к практической (лабораторной) работе и указания на выполнение домашней работы. Во время урока преподаватель также проводит проверку теоретических знаний по теме прошлого урока. Активное участие студента во всех этапах занятия, позволит ему качественно усвоить необходимый теоретический и практический материал, разобраться в основных вопросах и получить дополнительные необходимые для понимания и дальнейшей практической деятельности рекомендации преподавателя.

Целями выполнения как лабораторных, так и практических работ является:

- 1) обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам;
- 2) формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- 3) развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; аналитических, проектировочных, конструктивных и др.
- 4) выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия вырабатывают у студентов навыки применения полученных знаний для решения профессиональных практических задач. На практических занятиях студенты выполняют тренировочные упражнения, решают задачи, разбирают производственные ситуации, занимаются построением графиков, сравнительных таблиц, схем, изготовлением макетов, моделированием и т. д.

По своему содержанию лабораторные работы представляют собой наблюдения, измерения и опыты, тесно связанные с темой занятия. Лабораторные работы составлены по разделам и темам и выполняются на лабораторном оборудовании. Студент обязан выполнить весь перечень лабораторных работ.

Для выполнения практических и лабораторных работ студентам выдается сборник лабораторных и практических работ или инструкция. Каждая инструкция содержит цель работы, перечень оборудования, ход выполнения работы и контрольные вопросы, обращающие внимание студентов на существенные стороны изучаемых явлений. Вопросы помогают глубже осмыслить производимые действия и полученные результаты и на их основе самостоятельно сделать необходимые выводы.

В ходе работы необходимо строго соблюдать правила охраны труда; все измерения производить с максимальной тщательностью; для вычислений использовать микрокалькулятор.

После окончания работы каждый студент составляет отчет. Небрежное оформление отчета, исправление уже написанного недопустимо.

В конце занятия преподаватель ставит зачет, который складывается из результатов наблюдения за выполнением практической части работы, проверки отчета, беседы в ходе работы или после нее.

Требования к оформлению отчетов к лабораторным и практическим работам

Отчеты к выполненным лабораторным и практическим работам должны соответствовать требованиям Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД).

Отчеты начинаются с титульного листа. Все последующие листы, текстового документа должны иметь рамку, выполненную в цвет текста. Рамку наносят сплошной основной линией ($8=0,5...0,8$ мм) на расстоянии 20 мм от левой границы формата и 5 мм от остальных границ формата.

Текстовые документы выполняются рукописным способом на писчей бумаге на одной стороне листа формата А4 (297x210) с высотой букв не менее 2,5 мм. Буквы и цифры необходимо писать четко, пастой или чернилами одного цвета (черной, синей, фиолетовой).

Все листы нумеруются сквозной нумерацией. Титульный лист входит в количество листов. На всех последующих листах нумерация проставляется в микро штампе (10x 15 мм).

Текст располагается внутри рамки с соблюдением расстояний:

- в начале строки не менее 5 мм;
- в конце строки не менее 3 мм;
- от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм;
- новый абзац начинают, отступая 15 мм от границы текста;
- между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 15 мм.

Отчет к лабораторной работе разбивается на пункты, которые обозначаются арабскими цифрами. Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые нумеруются в пределах каждого пункта, например: 1.2., 1.3., 1.4.

Цифровые материалы, помещаемые в отчете, оформляются в виде таблиц. Над правым верхним углом таблицы должна быть надпись "Таблица" с указанием ее порядкового номера. Каждая лабораторная работа начинается с нового листа (страницы).

Типовая инструкция по охране труда для студентов

1. Будьте внимательны и дисциплинированы
2. Не приступайте к выполнению работы без разрешения преподавателя.
3. Размещайте приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание.
4. Перед выполнением работы необходимо внимательно изучить ее содержание и ход выполнения.
5. Для предотвращения падения при проведении опытов, стеклянные сосуды (пробирки, колбы) осторожно закрепляйте в лапке штатива.
6. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. При работе с приборами из стекла соблюдайте особую осторожность. Не вынимайте термометры из пробирок с затвердевшим веществом.
7. Следите за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях. Не прикасайтесь и не наклоняйтесь (особенно с неубранными волосами) к вращающимся частями машин.
8. При сборке экспериментальных установок используйте провода (с наконечниками и предохранительными чехлами) с прочной изоляцией без видимых повреждений.
9. При сборке электрической цепи избегайте пересечения проводов, запрещается пользоваться проводниками с изношенной изоляцией и выключателями открытого типа (при напряжении выше 42 В).
10. Источник тока в электрической цепи подключайте в последнюю очередь. Собранную цепь включайте только после проверки и с разрешения преподавателя, наличие напряжения в цепи можно проверять только приборами или указателями напряжения.

11. Не прикасайтесь к находящимся под напряжением элементам цепей, лишенным изоляции. Не производите подключенных к току в цепях и смену предохранителей до отключения источника электропитания.

12. Следите за тем, чтобы во время работы случайно не коснуться вращающихся частей электрических машин до полной остановки якоря или ротора машины.

13. Не прикасайтесь к корпусам стационарного электрооборудования, к зажимам отключенных конденсаторов.

14. Пользуйтесь инструментами с изолирующими ручками.

15. По окончании работы отключите источник электропитания, после чего разберите электрическую цепь.

16. Не оставляйте рабочего места без разрешения преподавателя.

17. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания, сообщите об этом преподавателю.

18. Для присоединения потребителей к сети пользуйтесь штепсельными соединениями.

19. При ремонте и работе электроприборов пользуйтесь розетками, гнездами, зажимами, выключателями с не выступающими контактными поверхностями

Для успешной подготовки к практическим и лабораторным занятиям студенту необходима предварительная самостоятельная работа по теме планируемого занятия: работа над конспектом, учебником, учебным пособием, интернет-ресурсами, чтобы основательно овладеть теорией вопроса.

В ходе изучения ПМ предусмотрена внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа в объеме 516 часов.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентами в целях:

- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- развитие исследовательских умений;
- умение использовать материал, собранный и полученный в ходе самостоятельных занятий для решения практических задач.

Внеаудиторная самостоятельная работа дополняет содержание аудиторных занятий, способствует закреплению, обобщению и систематизации полученных на уроках теоретических знаний и совершенствованию практических умений, а также развитию таких качеств личности, как ответственность и организованность.

Объем времени для выполнения учебного задания определен эмпирически - на основании наблюдений за выполнением студентами аудиторной самостоятельной работы; на основе опроса студентов о затратах времени на выполнение того или иного внеаудиторного задания; на основе хронометража собственных затрат преподавателя на решение той или иной задачи с внесением поправочного коэффициента из расчета уровня знаний и умений студента по дисциплине.

Оценка за выполнение домашнего задания выставляется в журнал учебных занятий.

Дополнительные занятия и консультации позволяют студенту восполнить пробелы в знаниях под руководством преподавателя, выполнить пропущенную работу, за которую должна стоять оценка, повысить оценку, обсудить вопросы, направленные на углубленное изучение темы, получить консультацию преподавателя по теме научно-исследовательской работы.

5.1. Технологическая карта практических работ

№ занятия	Тема лабораторной/ практической работы	Кол. часов	Задание
1.3.	Конденсаторы.	4	Расчет цепей с последовательным соединением конденсаторов. Расчет цепей с параллельным соединением конденсаторов.
2.2	Электрическая цепь.	8 8	Разветвленная цепь постоянного тока. Изучение 1 закона Кирхгофа. Изучение 2 закона Кирхгофа. Изучение метода узлового напряжения. Неразветвленная цепь постоянного тока. Делитель напряжения. Неразветвленная цепь с одним переменным сопротивлением. Исследование работы цепи с последовательным соединением приемников электрической энергии. Исследование работы цепи с параллельным соединением приемников электрической энергии. Исследование работы цепи со смешанным соединением приемников электрической энергии.
3.2	Расчет магнитных полей.	4	Расчет цепей с различными схемами индуктивности.
4.3.	Резонансные явления в цепях переменного тока.	6	Исследование неразветвленных цепей переменного тока с активным, индуктивным и ёмкостным сопротивлениями. Резонанс напряжений. Расчет цепей переменного тока с индуктивностью и активным сопротивлением. Построение векторной диаграммы. Расчет цепей переменного тока с ёмкостью и активным сопротивлением. Построение векторной диаграммы.
5.1.	Общие сведения о трехфазных системах.	4	Исследование работы 3-х фазных электрических цепей переменного тока, с соединением приемников в «звезду». Исследование работы 3-х фазных электрических цепей переменного тока с соединением приемников в «треугольник».
7.1.	Электрические машины переменного тока.	2	Электрические машины переменного тока.
8.1.	Полупроводники: физические явления, свойства, состав, классификация, области применения.	6	Исследование работы диодов. Исследование работы биполярных транзисторов. Исследование работы полевых транзисторов.
8.2.	Усилители.	4	Исследование работы усилительных каскадов. Исследование обратной связи. Изучение работы операционных усилителей. Прямое включение. Повторители.
8.3.	Генераторы.	2	Изучение работы генераторов синусоидальных колебаний.
8.5.	Электронные преобразователи.	2	Изучение работы выпрямителей. Изучение работы преобразователей напряжения.
8.6.	Логические	4	Изучение работы RS, T и D-триггеров.

	элементы.		Изучение работы регистров параллельного и последовательного типов. Изучение работы счетчиков.
--	-----------	--	--

5.2. Задания для самостоятельной работы обучающихся

№ задания	Номер, наименование разделов, тем.	Вид внеаудиторной самостоятельной работы	Задания для внеаудиторной самостоятельной работы	Примерный объем времени на выполнение, в час.
	Раздел 1. Основные сведения об электрическом токе.			
1.	Тема 1.3. Конденсаторы.	Изучение особенностей несимметричных конденсаторов.	Используя конспект и дополнительную литературу изучить несимметричные конденсаторы.	1
	Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока.			
2.	Тема 2.1. Электрическая цепь.	Расчет электрической цепи по заданным параметрам. Построение схемы разветвленной электрической цепи, условное обозначение элементов.	Рассчитать электрическую цепи по заданным параметрам построить схему разветвленной электрической цепи, изучить условное обозначение элементов.	1
3.	Тема 2.2. Основные понятия электрической цепи.	Повторение основных сведений об электрическом токе из курса физики.	Используя конспект и дополнительную литературу подготовиться к терминологическому диктанту.	2
	Раздел 3. Магнитное поле.			
4.	Тема 3.3. Явление электромагнитной индукции.	Применение явления электромагнитной индукции.	Используя конспект и дополнительную литературу показать применение явления электромагнитной индукции.	1
	Раздел 4. Электрические цепи однофазного синусоидального тока и методы их расчёта.			
5.	Тема 4.3. Резонансные явления в цепях переменного тока.	Подготовка к выполнению практической работы.	Подготовиться к практической работе.	1
	Раздел 6. Трансформаторы.			

6.	Тема 6.1. Трансформаторы тока и напряжения.	Высокочастотные трансформаторы.	Используя конспект и дополнительную литературу изучить высокочастотные трансформаторы.	1
	Раздел 8. Основы электроники.			
7.	Тема 8.1. Полупроводники: физические явления, свойства, состав, классификация, области применения.	Ознакомление с современными полупроводниковыми материалами. Изучение лавинного пробоя. Изучение однопереходных транзисторов. Изучение IGB транзисторов. Изучение фотоприемных приборов.	Используя конспект и дополнительную литературу ознакомиться с современными полупроводниковыми материалами, изучить: - лавинный пробой; - однопереходные и IGB транзисторы; - фотоприемные приборы.	2
8.	Тема 8.4. Устройства отображения информации.	Изучение устройства отображения информации на электронно-лучевых трубках.	Используя конспект и дополнительную литературу изучить устройства отображения информации на электронно-лучевых трубках.	1
9.	Тема 8.5. Электронные преобразователи.	Ознакомление с импульсными блоками питания. Изучение импульсных стабилизаторов.	Используя конспект и дополнительную литературу ознакомиться с импульсными блоками питания, изучить импульсные стабилизаторы.	1
10.	Тема 8.5. Логические элементы.	Запоминание основных логических функций.	Используя конспект и дополнительную литературу выучить основные логические функции.	2

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к материально-техническому обеспечению

<i>Наименование специализированных кабинетов и лабораторий</i>	Материально-техническая база кабинетов, лабораторий
Кабинет электротехники и электроники	Рабочее место преподавателя; Комплект учебно-наглядных пособий «Электротехника»; Объемные модели электрического двигателя постоянного тока; Объемные модели электрического двигателя переменного тока; Объемные модели электрических трансформаторов; Образцы металлов (стали, чугуна, цветных металлов и сплавов); Образцы неметаллических материалов. Комплект мультимедийного оборудования, включающий компьютер с лицензионным программным обеспечением и интерактивная доска с мультимедиа проектором Обеспечивающие тематические иллюстрации, презентации Windows Home 10 Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine; Windows Professional 10 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition
Лаборатория электротехники и электроники	Приборы; Лабораторные стенды; Наборы элементов (сопротивления, конденсаторы, катушки индуктивности, диоды, транзисторы); Осциллографы; Электрические генераторы; Вытяжная и приточная вентиляция. Стенд лабораторный "Электрические машины" Стенд лабораторный "Электротехника, основы электроники" Электроизмерительные приборы Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электрические цепи и основы электроники" ЭЦОЭ-СР (адаптированный для людей с ограниченными возможностями) Комплект учебно-лабораторного оборудования "Теоретические основы электротехники и основы электроники" (адаптированный для людей с ограниченными возможностями) Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электрические аппараты" Э/АП-01 (адаптированный для людей с ограниченными возможностями) Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электрические измерения в системах электроснабжения" ЭИСЭ-СР-1 (адаптированный для людей с ограниченными возможностями) Комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, ПК Обеспечивающие тематические иллюстрации, презентации Windows Home 10 Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine; Windows Professional 10 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition
Помещение для самостоятельной работы студентов	Мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета Копир-принтер Sharp AR с крышкой и пусковым комплектом Сканеры HP ScanJet 200 (L2734A) Windows Home 10 Russian OLP NL Academic Edition Legalization

6.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Миленина, С. А. Электротехника: учебник и практикум для СПО / С. А. Миленина; под ред. Н. К. Миленина. – 2-е изд., пер. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 263 с. – (Серия: Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-05793-5. <https://biblio-online.ru/book/elektrotehnika-415282> Юрайт.
2. Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433509>
3. Полещук, В.И. Задачник по электротехнике и электронике: учебное пособие / В.И. Полещук. - 8-е изд. - М.: Академия, 2013. - (Среднее профессиональное образование; Общепрофессиональные дисциплины).

Дополнительные источники:

6. Электротехника и электроника: CD-диск: ресурс. – М.: Академия, 2014. – (Среднее профессиональное образование). – Сетевая версия на 20 учебных мест: электронный образовательный мест ЭБС фонд библиотеки Филиала МАГУ в г. Кировск.
7. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Данилов. – 2-е изд., испр, и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 426 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс) – ISBN 978-5-534-01639-0. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblio-online.ru/book/0D16EDB1-3EBD-4330-9444-2B10331F04C9/obschaya-elektrotehnika-v-2-ch-chast-1> Юрайт.
8. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Данилов. – 2-е изд., испр, и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 251 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс).– ISBN 978-5-534-01640-6: [Электронный ресурс]. – <https://biblio-online.ru/book/7A7D5DE4-0557-48A4-A717-8FDE1677B74F/obschaya-elektrotehnika-v-2-ch-chast-2> Юрайт.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины:

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE»- www.biblioclub.ru
2. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»- www.biblio-online.ru

7. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ

Не предусмотрено

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Содержание профессионального образования и условия организации обучения в ФГБОУ ВО «МАГУ» студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой (при необходимости), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Обучение по образовательной программе среднего профессионального образования студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья осуществляется ФГБОУ ВО «МАГУ» с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких лиц.

В ФГБОУ ВО «МАГУ» созданы специальные условия для получения высшего образования студентами (слушателями) с ограниченными возможностями здоровья.

Под специальными условиями для получения среднего профессионального образования студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких лиц, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего студентам (слушателям) необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ФГБОУ ВО «МАГУ» и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности получения высшего образования студентам (слушателям) с ограниченными возможностями здоровья ФГБОУ ВО «МАГУ» обеспечивается:

– для слушателей с ограниченными возможностями здоровья по слуху услуги сурдопереводчика и обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для студентов (слушателей), имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения ФГБОУ ВО «МАГУ», а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Образование студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими студентами (слушателями), так и в отдельных группах. Численность лиц с ограниченными возможностями здоровья в учебной группе устанавливается до 15 человек.

С учетом особых потребностей студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья ФГБОУ ВО «МАГУ» обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

С учетом особых потребностей студентов (слушателей) с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена возможность обучения по индивидуальному плану.

Календарно - тематический план ОП.02. Электротехника и электроника.

№ занятия	Наименование разделов, тем занятий	Количество аудиторных часов	Вид занятия	Внеаудиторная (самостоятельная) работа	
				Содержание задания	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
2 курс III семестр					
	Раздел 1. Основные сведения об электрическом токе				
1	Тема 1.1. Закон Кулона.	2	урок		
2	Тема 1.2. Проводники в электрическом поле.	2	урок		
3	Тема 1.3. Конденсаторы.	2	урок	Подготовить реферат: «Несимметричные конденсаторы»	1
4	Расчёт цепей с последовательным и параллельным соединением конденсаторов.	4	практ.	Рассчитать цепи с последовательным и параллельным соединением конденсаторов.	
	Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока				
5	Тема 2.1. Основные понятия электрической цепи.	4	урок	Повторение основных сведений об электрическом токе из курса физики.	1
6	Тема 2.2. Электрическая цепь	4	урок	Рассчитать электрическую цепь по заданным параметрам. Подготовиться к практической работе.	2
7	Разветвленная цепь пост. тока	2	практ.	Определить I и U в разветвленной цепи	
8	Изучение 1 закона Кирхгофа	2	практ.		
9	Изучение 2 закона Кирхгофа	2	практ.		
10	Изучение метода узлового напряжения.	2	практ.		
11	Неразветвленная цепь постоянного тока. Делитель напряжения. Неразветвленная цепь с одним переменным сопротивлением.	2	лаб.		
12	Исследование работы цепи с последовательным соединением приемников электрической энергии.	2	лаб.		

13	Исследование работы цепи с параллельным соединением приемников эл. энергии.	2	лаб.		
14	Исследование работы цепи со смешанным соединением приемников эл. энергии.	2	лаб.		
	Раздел 3. Магнитное поле				
15	Тема 3.1. Основные характеристики магнитных полей.	2	урок		
16	Тема 3.2. Расчёт магнитных полей.	2	урок		
17	Расчёт цепей с различными схемами соединения индуктивности.	4	практ.	Рассчитать цепи с заданными схемами соединениями индуктивности.	
18	Тема 3.3. Явление электромагнитной индукции.	2	урок	Определить область применения явлений электромагнитной индукции.	1
	Раздел 4. Электрические цепи однофазного синусоидального тока и методы их расчёта.				
19	Тема 4.1. Однофазный синусоидальный ток.	4	урок		
20	Тема 4.2. Элементы и параметры эл. цепей переменного тока.	2	урок		
21	Тема 4.3. Резонансные явления в цепях переменного тока.	2	урок	Подготовиться к лабораторной работе.	1
22	Исследование неразветвленных цепей переменного тока с активным, индуктивным и ёмкостным сопротивлениями. Резонанс напряжений.	2	лаб.	Анализ цепей с различными видами сопротивлений.	
23	Расчет цепей переменного тока с индуктивностью и активным сопротивлением. Построение векторной диаграммы.	2	лаб.	Рассчитать цепи с индуктивным и активным сопротивлениями, построить векторную диаграмму.	
24	Расчет цепей переменного тока с ёмкостью и активным сопротивлением. Построение векторной диаграммы.	2	лаб.	Рассчитать цепи с ёмкостным и активным сопротивлениями, построить векторную диаграмму.	
	Раздел 5. Трёхфазные цепи.				
25	Тема 5.1. Общие сведения о трёхфазных системах.	4	урок		
26	Исследование работы 3-х фазных электрических цепей переменного тока, с	2	лаб.		

	соединением приемников в «звезду».				
27	. Исследование работы 3-х фазных электрических цепей переменного тока с соединением приемников в «треугольник».	2	лаб.		
	Раздел 6. Трансформаторы.				
28	Тема 6.1. Трансформаторы тока и напряжения.	2	урок	Изучить материал о высоко-частотных трансформаторах.	1
	Раздел 7. Электрические машины.				
29	Тема 7.1. Электрические машины переменного тока.	4	урок		
30	Электрические машины переменного тока	2	лаб.	Исследование рабочего процесса асинхронного двигателя.	
31	Тема 7.2. Электрические машины постоянного тока.	2	урок		
	Раздел 8. Основы электроники.				
32	Тема 8.1. Полупроводники: физические явления, свойства, состав, классификация, области применения.	6	урок	Ознакомление с современными полупроводниковыми материалами. Изучение лавинного пробоя. Изучение однопереходных транзисторов. Изучение IGB транзисторов. Изучение фотоприемных приборов.	2
33	Исследование работы диодов	2	лаб.		
34	Исследование работы биполярных транзисторов.	2	лаб.		
35	Исследование работы полевых транзисторов.	2	лаб.		
36	Тема 8.2 Усилители.	6	урок		
37	Исследование работы усилительных каскадов. Исследование обратной связи.	2	лаб.		
38	Изучение работы операционных усилителей. Прямое включение. Повторители.	2	лаб.		
39	Тема 8.3 Генераторы	4	урок		
40	Изучение работы генераторов синусоидальных колебаний.	2	лаб.		
41	Тема 8.4 Устройства отображения информации.	2	урок		

2 курс IV семестр

42	Тема 8.4 Устройства отображения информации.	2	урок	Изучить устройства отображения информации на электронно-лучевых трубках.	1
43	Тема 8.5 Электронные преобразователи.	4	урок	Ознакомиться с импульсными блоками питания. Изучить импульсный стабилизатор.	1
44	Изучение работы выпрямителей. Изучение работы преобразователей напряжения.	2			
30	Тема 8.6 Логические элементы	8	урок	Выучить основные логические функции.	1
31	Изучение работы RS, T и D-триггеров. Изучение работы регистров параллельного и последовательного типов. Изучение работы счетчиков.	4	практ.		