

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.03 Электротехника

по специальности

08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и
гражданских зданий

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

2022

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ. ОП.03 Электротехника

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) 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий и разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного приказом Минобрнауки России от 23 января 2018 № 44.

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

Дисциплина «*Электротехника*» 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 и ИКТ»; «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**:

У.1. Выполнять расчеты электрических цепей;

У.2. Выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения;

У.3. Пользоваться приборами и снимать их показания;

У.4. Выполнять проверки амперметров, вольтметров и однофазных счетчиков;

У.5. Выполнять измерения параметров цепей постоянного и переменного токов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

З.1. Основы теории электрических и магнитных полей;

З.2. Методы расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов;

З.3. Методы измерения электрических, неэлектрических и магнитных величин;

З.4. Схемы включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности;

З.5. Правила проверки приборов: амперметра, вольтметра, индукционного счетчика;

З.6. Классификацию электротехнических материалов, их свойства, область применения.

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 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий и овладению профессиональными компетенциями (ПК):

ПК 1.1. Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий;

ПК 1.2. Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий;

ПК 1.3. Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий;

ПК 2.1. Организовывать и производить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности;

ПК 2.2. Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности;

ПК 2.3. Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий;

ПК 2.4. Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования;

ПК 3.2. Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий;

ПК 3.3. Организовывать и производить эксплуатацию электрических сетей;

ПК 3.4. Участвовать в проектировании электрических сетей;

ПК 4.1. Организовывать работу производственного подразделения;

ПК 4.2. Контролировать качество выполнения электромонтажных работ;

ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение правил техники безопасности при выполнении электромонтажных и наладочных работ.

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 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	200
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	186
в том числе:	
теоретическое обучение	134
лабораторные работы	12
практические занятия	28
промежуточная аттестация	12
Консультации	4
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	10
в том числе:	
<i>Подготовка сообщений, рефератов. Подготовка к выполнению лабораторных и практических работ, тестированию. Решение задач. Составление таблиц. Построение диаграмм.</i>	
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	
<i>Период освоения программы: 2 курс, III-IV семестр.</i>	

3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.03. Электротехника.

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.		9 8/0/1	
Тема 1.1. Электростатическое поле.	Содержание учебного материала Графическое изображение. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Электрический потенциал. Проводники в электрическом поле. Электрическая ёмкость, конденсаторы.	2	2
Тема 1.2. Электрический ток в проводниках.	Содержание учебного материала Электрическое напряжение. Электродвижущая сила. Понятие о проводниках и диэлектриках. Электрический ток в проводниках. Электронная теория строения металлов. Сила тока, плотность тока. Электрическая проводимость и сопротивление, удельное сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры.	4	2
Тема 1.3. Электрический ток в вакууме и газах.	Содержание учебного материала Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия. Вольт-амперные характеристики электровакуумных приборов. Электрический ток в газах. Ионизация газов. Виды самостоятельного разряда в газе: тихий разряд, тлеющий, искровой, дуговой.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка сообщения «Электрический ток в вакууме».	1	
Раздел 2. Электроизмерительные приборы.		10 8/2/0	
Тема 2.1. Параметры приборов.	Содержание учебного материала Назначение параметров приборов. Методы измерения электрических и неэлектрических величин.	2	3
Тема 2.2. Схемы включения приборов.	Содержание учебного материала Схемы включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности. Правила поверки приборов: амперметра, вольтметра, индукционного счетчика.	4	3
	Практические занятия 1. Измерение параметров электрических цепей: напряжения, силы тока, мощности.	2	
Тема 2.3. Классификация электротехнических материалов.	Содержание учебного материала Классификация электротехнических материалов, их свойства, область применения.	2	3
Раздел 3. Линейные электрические цепи постоянного тока.		33.5 18/14/1,5	
Тема 3.1. Электрическая цепь.	Содержание учебного материала Основные элементы цепи, источники и приёмники электрической энергии. Внутренняя и внешняя цепи. Закон Ома для участка цепи и полной цепи. Получение и преобразование электрической энергии. Режимы работы электрических цепей. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока, закон Джоуля-Ленца. Построение электрической цепи: ветвь, узел, контур. Условные обозначения элементов. Электрическая схема. Неразветвленная и разветвленная электрическая цепь. Активные и пассивные элементы электрических цепей.	8	3

	Лабораторные работы 1.Порядок выполнения лабораторных работ. Правила ТБ при выполнении лабораторных работ. Электробезопасность. Защитные меры в электроустановках.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Электробезопасность, оказание первой помощи при поражении эл. током. Построение схемы разветвленной эл. цепи, условное обозначение элементов	1	
Тема 3.2. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока.	Содержание учебного материала Первый и второй законы Кирхгофа. Последовательное соединение источников и приёмников электрической энергии. Уравнение баланса мощности. Потенциальная диаграмма. Параллельное соединение пассивных элементов, источников энергии. Расчет электрических цепей методом эквивалентных сопротивлений (метод «свертывания» цепи). Метод преобразования треугольника и звезды сопротивлений.	6	3
			3
			2
	Практические занятия 1.Расчет неразветвленной цепи и построение потенциальной диаграммы	2	
	Лабораторные работы 1.Исследование работы цепи с последовательным соединением приемников электрической энергии. 2.Исследование работы цепи с параллельным соединением приемников электрической энергии. 3.Измерение электросопротивлений.	4	
Тема 3.3. Методы расчёта сложных электрических цепей постоянного тока.	Содержание учебного материала Порядок расчета электрических цепей методом узлового напряжения. Порядок расчета электрических цепей методом узловых и контурных уравнений. Составление системы уравнений. Порядок расчета электрических цепей методом наложения.	4	2
			3
			2
	Практические занятия 1.Расчет сложных электрических цепей методом узловых напряжений. 2.Расчет электрических цепей методом узловых и контурных уравнений. 3.Расчет сложных электрических цепей методом наложения.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к выполнению практической работы по расчету сложных эл. цепей изученными методами. Решение задач.	0.5	
Раздел 4. Нелинейные цепи постоянного тока.		8	
		6/2/0	
Тема 4.1. Методы расчёта нелинейных цепей	Содержание учебного материала Нелинейная вольт-амперная характеристика. Методы расчёта нелинейных цепей	2	3
Тема 4.2. Графический метод расчёта нелинейных цепей.	Содержание учебного материала Графический метод расчёта нелинейных цепей.	4	3
	Практические занятия 1.Расчёт нелинейных электрических цепей с последовательным и параллельным соединением двух нелинейных элементов графическим методом.	2	
Раздел 5. Расчёт электрических полей.		9	
		6/2/1	
Тема 5.1. Электрическое поле.	Содержание учебного материала Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Поле заряженной плоскости, заряженного шара, заряженного прямого провода. Поляризация диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая прочность диэлектрика.	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся Реферат на тему «Поляризация диэлектрика.	1	

	Электрическая прочность диэлектрика».		
Тема 5.2. Вычисление электрической ёмкости.	Содержание учебного материала Общее выражение электрической ёмкости. Соединения конденсаторов: последовательное, параллельное. Распределение зарядов и напряжений, определение эквивалентной ёмкости. Энергия электрического поля.	2	3
	Практические занятия 1.Расчёт цепей с различными схемами соединения конденсаторов.	2	3
Раздел 6. Магнитное поле.		9	
		8/0/1	
Тема 6.1. Основные характеристики магнитных полей.	Содержание учебного материала Графическое изображение магнитных полей. Электромагниты. Магнитная индукция и магнитный поток. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля.	2	2
Тема 6.2. Расчёт магнитных полей.	Содержание учебного материала Поле кругового тока, прямого тока, поле тока кольцевой цилиндрической катушки. Магнитный поток и потокосцепление. Индуктивность собственная и взаимная. Индуктивность катушки.	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся Основные характеристики магнитных полей	0.5	2
Тема 6.3. Свойства и применение ферромагнитных материалов.	Содержание учебного материала Магнитные свойства ферромагнитных материалов. Кривая намагничивания. Перемагничивание ферромагнитных материалов. Петля гистерезиса, магнито-мягкие и магнитотвердые материалы.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка таблицы сравнения электрического и магнитного полей.	0.5	
Раздел 7. Расчёт магнитных цепей.		9,5	
		6/2/1,5	
Тема 7.1. Магнитные цепи.	Содержание учебного материала Определение магнитной цепи. Разновидности магнитных цепей. Закон полного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока. Закон Ома для магнитной цепи. Магнитное сопротивление.	4	3
	Самостоятельная работа обучающихся Примеры однородных и неоднородных магнитных цепей.	0.5	
Тема 7.2. Методы расчёта магнитных цепей.	Содержание учебного материала Расчет неразветвленной магнитной цепи. Прямая и обратная задачи. Разветвленные магнитные цепи и методы их расчета.	2	3
	Практические занятия 1.Расчет неразветвленных однородных магнитных цепей	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к выполнению практической работы по расчёту магнитных цепей. Составление таблицы сравнения электрической и магнитной цепей.	1	
Раздел 8. Электромагнитная индукция.		7	
		6/0/1	
Тема 8.1. Механические силы в магнитном поле.	Содержание учебного материала Движение проводника с током в магнитном поле. Взаимодействие магнитных полей 2-х проводников с током, закон Ампера.	2	2
Тема 8.2. Явление электромагнитной индукции.	Содержание учебного материала Величина и направление индуцированной ЭДС. Правило правой руки. Правило Ленца Трансформация токов с помощью электромагнитной индукции. Вихревые токи. Принцип работы простейшего электрического генератора.	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся Применение явления электромагнитной индукции.	1	2
Раздел 9. Электрические цепи однофазного синусоидального тока и методы их расчёта.		35,5	
		26/8/1,5	

Тема 9.1. Однофазный синусоидальный ток.	Содержание учебного материала Получение однофазного синусоидального переменного тока. Основные характеристики и параметры однофазного тока. Фаза и сдвиг фаз. Уравнения и векторные диаграммы синусоидальных величин.	4	3	
	Практические занятия 1. Построение векторных величин синусоидальных токов	2		
Тема 9.2. Элементы и параметры электрических цепей переменного тока	Содержание учебного материала Виды сопротивлений в цепях переменного тока. Электрические цепи переменного тока с различными видами сопротивлений, графики тока и напряжения, векторные диаграммы. Полное сопротивление, треугольник сопротивлений. Закон Ома для цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности.	12	2 2 2 2	
	Самостоятельная работа обучающихся Построение векторных диаграмм электрических цепей с различными видами сопротивлений.	1		
	Тема 9.3. Резонансные явления в цепях переменного тока.	Содержание учебного материала Резонанс напряжений, векторная диаграмма, условие резонанса. Резонанс токов, векторная диаграмма, условие резонанса.	4	2 2
		Самостоятельная работа обучающихся Подготовка сообщения «Резонанс напряжения»	0.5	
Тема 9.4. Методы расчёта однофазных электрических цепей.	Содержание учебного материала Расчет цепей переменного тока с индуктивностью и активным сопротивлением, с ёмкостью и активным сопротивлением, с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и ёмкости с применением расчётных формул и с помощью векторных диаграмм.	6	3	
	Лабораторные работы 1. Исследование неразветвленных цепей переменного тока с активным, индуктивным и ёмкостным сопротивлениями. Резонанс напряжений.	2		
	Практические занятия 1. Расчет цепей переменного тока с индуктивностью и активным сопротивлением. Построение векторной диаграммы. 2. Расчет цепей переменного тока с ёмкостью и активным сопротивлением. Построение векторной диаграммы.	4		
Раздел 10. Круговые диаграммы.		10 8/2/0		
	Тема 10.1. Обоснование метода.	Содержание учебного материала Основные понятия. Комплексные числа. Обоснование метода на примере рассмотрения неразветвленной цепи переменного тока с постоянным реактивным и переменным активным сопротивлением.	2	2
Тема 10.2 Применение круговых диаграмм для расчёта электрических цепей.	Содержание учебного материала Порядок построения круговой диаграммы цепи с заданными параметрами. Определение по круговой диаграмме тока, напряжения, сопротивления, мощностей.	6	3 3	
	Практическая работа 1. Построение круговой диаграммы неразветвленной цепи с переменным сопротивлением и определение по ней параметров.	2		
	Раздел 11. Трёхфазные цепи.	27 20/6/1		
Тема 11.1. Общие сведения о трёхфазных системах.	Содержание учебного материала Получение 3-х фазного синусоидального тока. Устройство и принцип действия 3-х фазного синхронного генератора.	10	2 2	

	Соединение «звездой» при симметричной нагрузке. Фазные и линейные напряжения, токи. Векторные диаграммы.		2
	Соединение «треугольником» при симметричной нагрузке. Фазные и линейные напряжения, токи. Векторные диаграммы.		2
	Самостоятельная работа обучающихся Реферат на тему «Получение 3-х фазного тока. Принцип действия синхронного генератора». Построение векторных диаграмм при соединении нагрузки «звездой» или «треугольником».	0.5	
Тема 11.2. Расчёт симметричных трёхфазных цепей.	Содержание учебного материала Мощность 3-х фазной цепи при симметричной нагрузке. Расчет 3-х фазных электрических цепей переменного тока с соединением приёмников в «звезду». Расчет 3-х фазных электрических цепей переменного тока с соединением приёмников в «треугольник».	4	2
			3
			3
	Лабораторные работы 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».	4	
	Практические занятия 1.Расчет параметров 3-х фазных электрических цепей и построение векторных диаграмм.	2	
Тема 11.3. Трёхфазная несимметричная цепь.	Содержание учебного материала Смещение нейтрали, векторная диаграмма. Роль нулевого провода. Четырёхпроводная 3-х фазная электрическая цепь.	2	2
Тема 11.4. Вращающееся магнитное поле.	Содержание учебного материала Получение и применение вращающегося магнитного поля 3-х фазной системы токов Принцип действия асинхронного и синхронного электродвигателей.	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся Реферат на тему «Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя»	0.5	
Раздел 12. Электрические цепи с несинусоидальными напряжениями и токами.		10,5	
		8/2/0,5	
Тема 12.1. Несинусоидальные напряжения и токи и их выражения.	Содержание учебного материала Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Аналитическое выражение несинусоидальной периодической величины. Теорема Фурье. Основная и высшие гармоники. Виды периодических кривых, признаки симметрии несинусоидальных кривых.	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся Аналитические выражения несинусоидальных периодических токов, напряжений.	0.5	
Тема 12.2. Расчёт несинусоидальных электрических цепей.	Содержание учебного материала Расчёт сопротивлений, мгновенных и действующих значений несинусоидального тока и напряжения, мощности цепи.	4	3
	Практические занятия 1.Расчет линейных эл. цепей при несинусоидальном напряжении на входе.	2	
Раздел 13. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.		6	
		6/0/0	
Тема 13.1. Общие сведения о переходных процессах.	Содержание учебного материала Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Принужденные и свободные колебания.	2	2

Тема 13.2. Расчёт типовых переходных процессов.	Содержание учебного материала Включение катушки индуктивности на синусоидальное напряжение. Переходные процессы в цепях с ёмкостью.	4	2
	Всего:	184	
		134/40/10	

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

4.1. Общие сведения

1.	Цикловая комиссия	Электромеханических и общепрофессиональных дисциплин
2.	Специальности	08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий очная форма обучения
3.	Дисциплина (модуль)	ОП.03 Электротехника
4.	Формой аттестации по учебной дисциплине	экзамен

4.2. Перечень формируемых знаний, умений и компетенций

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1-9 ПК 1.1-1.3 ПК 2.1-2.4 ПК 3.2-3.4 ПК 4.1-4.4	У.1 Выполнять расчеты электрических цепей; У.2 Выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения; У.3 Пользоваться приборами и снимать их показания; У.4 Выполнять поверки амперметров, вольтметров и однофазных счетчиков; У.5 Выполнять измерения параметров цепей постоянного и переменного токов.	3.1 Основы теории электрических и магнитных полей; 3.2 Методы расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов; 3.3 Методы измерения электрических, неэлектрических и магнитных величин; 3.4 Схемы включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности; 3.5 Правила поверки приборов: амперметра, вольтметра, индукционного счетчика; 3.6 Классификацию электротехнических материалов, их свойства, область применения.

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. Электростатическое поле. Тема 1.2. Электрический ток в проводниках. Тема 1.3. Электрический ток в вакууме и газах.</p>	<p>ОК.01 ОК.02 ОК.04 3.1</p>	<p>3.1 основы теории электрических и магнитных полей.</p>		<p>Терминологический диктант Решение задач реферат</p>
<p>Раздел 2. Электроизмерительные приборы. Тема 2.1. Параметры приборов. Тема 2.2. Схемы включения приборов. Тема 2.3. Классификация электротехнических материалов.</p>	<p>У.2 У.3 У.4 ОК.01 ОК.02 ОК.03 ОК.06 3.3 3.4 3.5</p>	<p>3.3 схемы включения приборов для измерения тока, напряжения, энергии, частоты, сопротивления изоляции, мощности; 3.4 правила поверки приборов: амперметра, вольтметра, 3.5 классификацию электротехнических материалов, их свойства, область применения.</p>	<p>У.2 выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения; У.3 пользоваться приборами и снимать их показания; У.4 выполнять поверки амперметров, вольтметров.</p>	<p>Опрос Практическая работа</p>

<p>Раздел 3. Линейные электрические цепи постоянного тока. Тема 3.1. Электрическая цепь. Тема 3.2. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока. Тема 3.3. Методы расчёта сложных электрических цепей постоянного тока.</p>	<p>У.1 ОК.07 ОК.06 3.2</p>	<p>3.2 методы расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов.</p>	<p>У.1 выполнять расчеты электрических цепей.</p>	<p>Опрос Решение задач Лабораторная работа Практическая работа</p>
<p>Раздел 4. Нелинейные цепи постоянного тока. Тема 4.1. Методы расчёта нелинейных цепей. Тема 4.2. Графический метод расчёта нелинейных цепей.</p>	<p>У.1 ОК.01 ОК.09 3.2</p>	<p>3.2 методы расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов.</p>	<p>У.1 выполнять расчеты электрических цепей</p>	<p>Опрос Решение задач Практическая работа</p>
<p>Раздел 5. Расчёт электрических полей. Тема 5.1. Электрическое поле. Тема 5.2. Вычисление электрической ёмкости.</p>	<p>3.1 3.2 ОК.02 ОК.06</p>	<p>3.1 основы теории электрических и магнитных полей; 3.2 методы расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов.</p>		<p>Опрос Решение задач Практическая работа Реферат</p>
<p>Раздел 6. Магнитное поле. Тема 6.1. Основные характеристики</p>	<p>3.1 ОК.02 ОК.09</p>	<p>3.1 основы теории электрических и магнитных полей.</p>		<p>Опрос Решение задач</p>

<p>магнитных полей. Тема 6.2. Расчёт магнитных полей. Тема 6.3. Свойства и применение ферромагнитных материалов.</p>				
<p>Раздел 7. Расчёт магнитных цепей. Тема 7.1. Магнитные цепи. Тема 7.2. Методы расчёта магнитных цепей.</p>	<p>У.1 3.1 ОК.04 ОК.07</p>	<p>3.1 основы теории электрических и магнитных полей.</p>	<p>У.1 выполнять расчеты электрических цепей</p>	<p>Решение задач Практическая работа</p>
<p>Раздел 8. Электромагнитная индукция. Тема 8.1. Механические силы в магнитном поле. Тема 8.2. Явление электромагнитной индукции.</p>	<p>3.1 ОК.04 ОК.02</p>	<p>3.1 основы теории электрических и магнитных полей</p>		<p>Опрос Терминологический диктант</p>
<p>Раздел 9. Электрические цепи однофазного синусоидального тока и методы их расчёта. Тема 9.1. Однофазный синусоидальный ток. Тема 9.2. Элементы и параметры электрических цепей переменного тока. Тема 9.3. Резонансные</p>	<p>У.1 3.2 ОК.02 ОК.05</p>	<p>3.2 методы расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов.</p>	<p>У.1 выполнять расчеты электрических цепей.</p>	<p>Опрос Решение задач Лабораторная Работа Практическая работа Тест Реферат</p>

явления в цепях переменного тока. Тема 9.4. Методы расчёта однофазных электрических цепей.				
Раздел 10. Круговые диаграммы. Тема 10.1. Обоснование метода. Тема 10.2 Применение круговых диаграмм для расчёта электрических цепей.	3.1 ОК.02 ОК.05	3.1 основы теории электрических и магнитных полей		Опрос Решение задач Практическая работа
Раздел 11. Трёхфазные цепи. Тема 11.1. Общие сведения о трёхфазных системах. Тема 11.2. Расчёт симметричных трёхфазных цепей. Тема 11.3. Трёхфазная несимметричная цепь. Тема 11.4. Вращающееся магнитное поле.	У.1 3.2 ОК.02 ОК.05	3.2 методы расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов.	У.1 выполнять расчеты электрических цепей.	Решение задач Лабораторная работа Практическая работа Тест Реферат
Раздел 12. Электрические цепи с несинусоидальными напряжениями и токами. Тема 12.1. Несинусоидальные напряжения и токи и их	У.1 3.1 3.2 ОК.02 ОК.05	3.1 основы теории электрических и магнитных полей. 3.2 методы расчета цепей постоянного, переменного однофазного и трехфазного токов.	У.1 выполнять расчеты электрических цепей	Опрос Решение задач Лабораторная работа

выражения. Тема12.2. Расчёт несинусоидальных электрических цепей.				Практическая работа
Раздел 13. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами. Тема 13.1. Общие сведения о переходных процессах. Тема 13.2. Расчёт типовых переходных процессов.	У.1 ОК.02 ОК.05 ОК.07 ОК.09		У.1 выполнять расчеты электрических цепей	Опрос Решение задач
			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. Классификация электротехнических материалов
9. Электрическая цепь. Ветвь, контур, узел
10. Закон Ома для участка цепи и полной цепи
11. Первый и второй законы Кирхгофа
12. Нелинейные цепи. Вольт-амперные характеристики
13. Соединения конденсаторов. Энергия конденсаторов
14. Магнитное поле. Графическое изображение. Напряженность магнитного поля
15. Магнитная индукция. Магнитный поток
16. Магнитное поле кругового тока
17. Магнитное поле прямого тока
18. Магнитное поле кольцевой, цилиндрической катушки
19. Потокосцепление. Индуктивность собственная и взаимная
20. Кривая намагничивания. Петля гистерезиса
21. Магнитная цепь
22. Закон полного тока. Закон Ома для магнитной цепи
23. Закон Кирхгофа для магнитной цепи. Магнитодействующая сила
24. Взаимодействие магнитных полей 2-х проводников с током. Закон Ампера
25. Индуктированная ЭДС. Правило Ленца
26. Вихревые токи. Принцип работы простейшего электрического генератора
27. Однофазный синусоидальный переменный ток. Основные характеристики и параметры
28. Виды сопротивлений в цепях переменного тока
29. Векторная диаграмма для параметров переменного тока
30. Резонанс тока. Векторная диаграмма
31. Резонанс напряжения. Векторная диаграмма
32. Цепи переменного тока с L и R
33. Цепи переменного тока с C и R
34. Цепи переменного тока с L, R и C
35. Круговая диаграмма
36. Трехфазная цепь. Симметричные и несимметричные цепи
37. Соединение «звездой». Фазные и линейные напряжения, токи. Векторные диаграммы
38. Соединение «треугольником». Фазные и линейные напряжения, токи. Векторные диаграммы

39. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя
40. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия синхронного двигателя
41. Несинусоидальные напряжения и токи. Причины возникновения
42. Теорема Фурье. Основная и высшие гармоники
43. Переходные процессы. Причины возникновения. Законы коммутации
44. Принужденные и свободные колебания. Классический метод
45. Операторный метод
46. Переходные процессы в цепях с индуктивностью и емкостью

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.

Трёхфазный 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.

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.

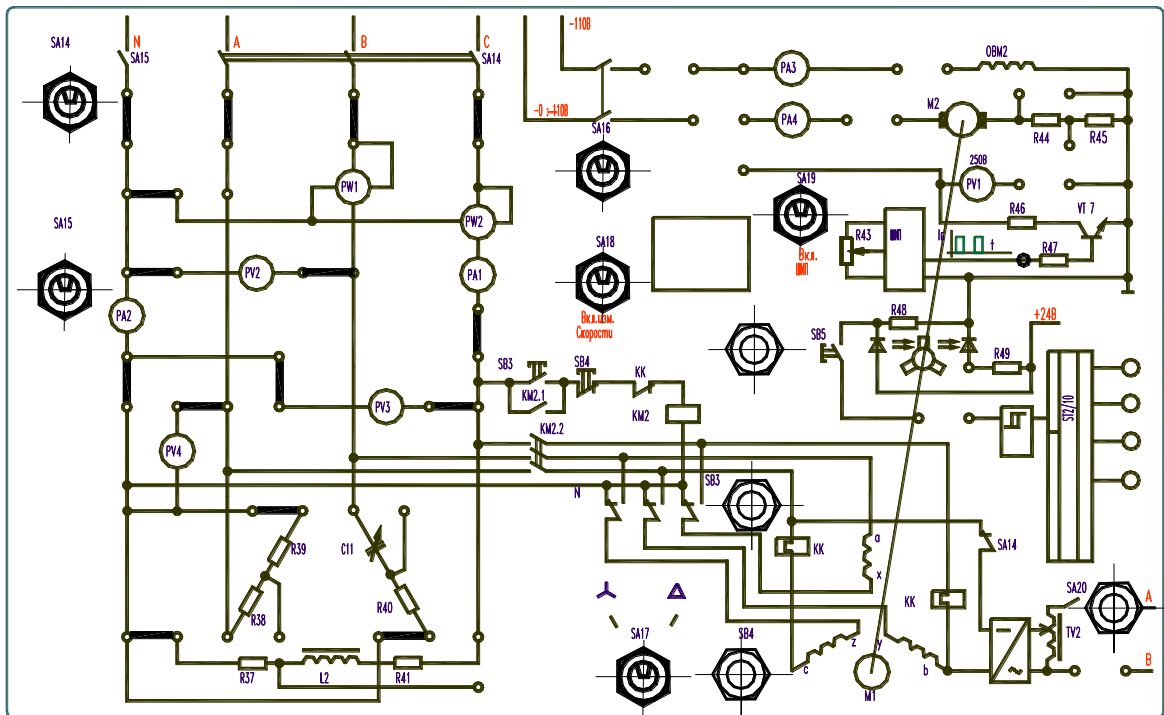


Рис.1. Схема соединения потребителей звездой.

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 переключателями замкнуть 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:

$$R_{37} = U_3 / I_1;$$

Мощность, потребляемую симметричной нагрузкой, определить по формуле:

$$P = 3 I_1^2 R_{39};$$

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 R38 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 перемычки, шунтирующие элементы R38, C11, L2, R41 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 равенстве 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:

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

$$a \quad \dot{I}_A = \frac{\dot{U}_a}{\underline{Z}_a} ; \quad \dot{I}_B = \frac{\dot{U}_b}{\underline{Z}_b} ; \quad \dot{I}_C = \frac{\dot{U}_c}{\underline{Z}_c} ,$$

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 R38 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 **A**, **B**, **C**. 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 оценивая:

Оценка "отлично" ставится, в случае если обучаемый выполняет лабораторную работу в полном объеме 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 объем 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 объем выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; если приемы выполнялись неправильно.

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.

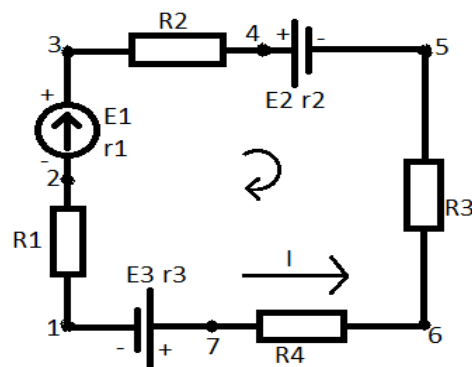


Рис.1

Критерии оценивая практических
при решении задач:

работ

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.

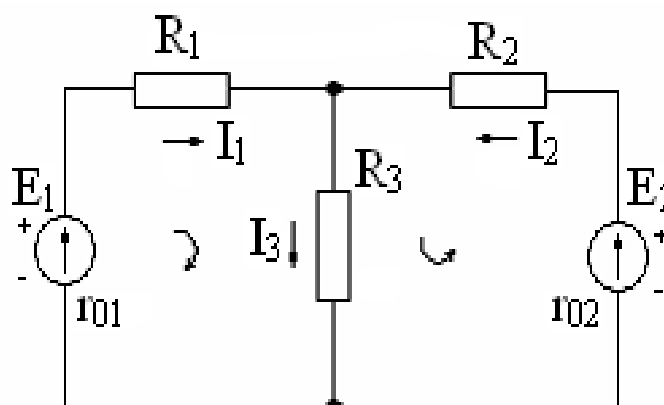
Краткая инструкция для обучающихся:

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 $E_1 = 60$ В; $E_2 = 72$ В; $R_1 = 1,8$ Ом, $R_2 = 3,2$ Ом; $R_3 = 3$ Ом; $R_4 = 2$ Ом; $R_{01} = 0,2$ Ом; $R_{02} = 0,8$ 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. $E_1 = I_1(R_1 + r_{01}) + I_3 \cdot R_3$ (2 и 3 уравнения - по II закону Кирхгофа)
3. $E_2 = I_2(R_2 + r_{02}) + I_3 \cdot R_3$

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:

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

$$3. 70 = I_3 \cdot 4 + I_2 \cdot 1$$

Умножим обе части уравнения 3 на 2, получим:

$$2. 35 = I_3 \cdot 6 - I_2 \cdot 2$$

$$3. 140 = I_3 \cdot 8 - I_2 \cdot 2$$

$$\text{Сложив уравнения 2 и 3, получим: } 175 = I_3 \cdot 14 \quad I_3 = 175/14 = 12,5 \text{ А}$$

$$\text{Из уравнения 3: } 70 = I_2 + 12,5 \cdot 4 \quad I_2 = 70 - 50 = 20 \text{ А}$$

$$\text{Из уравнения 1: } I_1 + I_2 - I_3 = 0 \quad I_1 = 12,5 - 20 = -7,5 \text{ А}$$

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.

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
2.2.	Схемы включения приборов.	2	Измерение параметров электрических цепей: напряжения, силы тока, мощности.
3.1	Электрическая цепь.	2	Правила ТБ при выполнении лабораторных работ. Электробезопасность. Защитные меры в электроустановках. Порядок выполнения лабораторных работ.
3.2	Расчет линейных электрических цепей постоянного тока.	2 4	Расчет неразветвленной цепи и построение потенциальной диаграммы. Исследование работы цепи с последовательным соединением приемников электрической энергии. Исследование работы цепи с параллельным соединением приемников электрической энергии. Измерение электросопротивлений.
3.3.	Методы расчёта сложных электрических цепей постоянного тока.	6	Расчет сложных электрических цепей методом узловых напряжений. Расчет электрических цепей методом узловых и контурных уравнений. Расчет сложных электрических цепей методом наложения.
4.2.	Графический метод расчета нелинейных цепей.	2	Расчёт нелинейных электрических цепей с последовательным и параллельным соединением двух нелинейных элементов графическим методом.
5.2.	Вычисление электрической ёмкости.	2	Расчёт цепей с различными схемами соединения конденсаторов.
7.2.	Методы расчета магнитных цепей.	2	Расчет неразветвленных однородных магнитных цепей.
9.1.	Однофазный синусоидальный ток.	2	Построение векторных величин синусоидальных токов.
9.4.	Методы расчёта однофазных электрических цепей.	2 4	Исследование неразветвленных цепей переменного тока с активным, индуктивным и ёмкостным сопротивлениями. Резонанс напряжений. 1.Расчет цепей переменного тока с индуктивностью и активным сопротивлением. Построение векторной диаграммы. 2.Расчет цепей переменного тока с ёмкостью и активным сопротивлением. Построение векторной диаграммы.

10.2.	Применение круговых диаграмм для расчёта электрических цепей.	2	Построение круговой диаграммы неразветвленной цепи с переменным сопротивлением и определение по ней параметров.
11.2.	Расчёт симметричных трёхфазных цепей.	4 2	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». Расчет параметров 3-х фазных электрических цепей и построение векторных диаграмм.
12.2.	Расчёт несинусоидальных электрических цепей.	2	Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальном напряжении на входе.

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. Электрический ток в вакууме и газах.	Подготовка сообщения «Электрический ток в вакууме».	Подготовить реферат на тему: «Электрический ток в вакууме».	1
	Раздел 3. Линейные электрические цепи постоянного тока.			
2.	Тема 3.1. Электрическая цепь.	Электробезопасность, оказание первой помощи при поражении эл.током. Построение схемы разветвленной электрической цепи, условное обозначение элементов.	Изучить: 1.ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. Факторы, определяющие степень поражения эл. током. Способы оказания первой помощи. 2.Изучить условное обозначение элементов электрической цепи, построить схему.	1

3.	Тема 3.3. Методы расчёта сложных электрических цепей постоянного тока.	Подготовка к выполнению практической работы по расчету сложных эл. цепей изученными методами. Решение задач.	Подготовиться к практической работе. Решить задачи.	0,5
	Раздел 5. Расчёт электрических полей.			
4.	Тема 5.1. Электрическое поле.	Подготовка сообщения «Поляризация диэлектрика. Электрическая прочность диэлектрика».	Подготовить реферат на тему «Поляризация диэлектрика. Электрическая прочность диэлектрика».	1
	Раздел 6. Магнитное поле.			
5.	Тема 6.2. Расчёт магнитных полей.	Основные характеристики магнитных полей.	Используя конспект и дополнительную литературу подготовиться к терминологическому диктанту.	0,5
6.	Тема 6.3. Свойства и применение ферромагнитных материалов.	Подготовка таблицы сравнения электрического и магнитного полей.	Составить таблицу сравнения электрического и магнитных полей.	0,5
	Раздел 7. Расчёт магнитных цепей.			
7.	Тема 7.1. Магнитные цепи.	Примеры однородных и неоднородных магнитных цепей.	Используя конспект и дополнительную литературу подготовить примеры однородных и неоднородных магнитных цепей.	0,5
8.	Тема 7.2. Методы расчёта магнитных цепей.	Подготовка к выполнению практической работы по расчёту магнитных цепей. Составление таблицы сравнения электрической и магнитной цепей.	Подготовиться к практической работе. Составить таблицу сравнения электрической и магнитной цепей.	1
	Раздел 8. Электромагнитная индукция.			
9.	Тема 8.2. Явление электромагнитной индукции.	Применение явления электромагнитной индукции.	Используя конспект и дополнительную литературу показать применение явления электромагнитной индукции.	1
	Раздел 9. Электрические			

	цепи однофазного синусоидального тока и методы их расчёта.			
10.	Тема 9.2. Элементы и параметры электрических цепей переменного тока.	Построение векторных диаграмм электрических цепей с различными видами сопротивлений.	Построить векторных диаграмм электрических цепей с различными видами сопротивлений.	1
11.	Тема 9.3. Резонансные явления в цепях переменного тока.	Подготовка сообщения «Резонанс напряжения».	Подготовить реферат на тему: «Резонанс напряжения».	0,5
	Раздел 11. Трёхфазные цепи.			
12.	Тема 11.1. Общие сведения о трёхфазных системах.	Подготовка сообщения «Получение 3-х фазного тока. Принцип действия синхронного генератора». Построение векторных диаграмм при соединении нагрузки «звездой» или «треугольником».	Реферат на тему: «Получение 3-х фазного тока. Принцип действия синхронного генератора». Построение векторных диаграмм при соединении нагрузки «звездой» или «треугольником».	0,5
13.	Тема 11.4. Вращающееся магнитное поле.	Подготовка сообщения «Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя».	Реферат на тему: «Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя».	0,5
	Раздел 12. Электрические цепи с несинусоидальным и напряжениями и токами.			
23.	Тема 12.1. Несинусоидальные напряжения и токи и их выражения.	Аналитические выражения несинусоидальных периодических токов, напряжений.	Составить аналитические выражения несинусоидальных периодических токов, напряжений.	0,5
			Всего по теме:	

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к материально-техническому обеспечению

<i>Наименование специализированных кабинетов и лабораторий</i>	Материально-техническая база кабинетов, лабораторий
Лаборатория электротехники.	<p>Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная 3-элементная, книжные шкафы, трибуна); Наглядные пособия (плакаты, модели); Стенд лабораторный "Электротехника, основы электроники"; Электроизмерительные приборы; Стационарный мультимедийный комплекс, в состав программно-аппаратного комплекса входят: ПК, проектор мультимедийный.</p> <p>Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электрические цепи и основы электроники" ЭЦОЭ-СР (адаптированный для людей с ограниченными возможностями)</p> <p>Комплект учебно-лабораторного оборудования "Теоретические основы электротехники и основы электроники" (адаптированный для людей с ограниченными возможностями)</p> <p>Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электрические аппараты" Э/АП-01 (адаптированный для людей с ограниченными возможностями)</p> <p>Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электрические измерения в системах электроснабжения" ЭИСЭ-СР-1 (адаптированный для людей с ограниченными возможностями)</p> <p>Комплект учебно-лабораторного оборудования "Промышленные датчики" ПД-СР-3 (адаптированный для людей с ограниченными возможностями)</p>
Помещение для самостоятельной работы студентов	Столы читательские Копир-принтер Sharp AR с крышкой и пусковым комплектом Сканеры HP ScanJet 200 (L2734A) ПК (подключены с сети Интернет)

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

№№ пп	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. Электростатическое поле.	2	урок		
2,3	Тема 1.2. Электрический ток в проводниках.	4	урок	Выучить теоретический материал.	
4	Тема 1.3. Электрический ток в вакууме и газах.	2	урок	Подготовить реферат «Электрический ток в вакууме».	1
	Раздел 2. Электроизмерительные приборы.				
5	Тема 2.1. Параметры приборов.	2	урок		
6,7	Тема 2.2. Схемы включения приборов.	4	урок	Подготовиться к практической работе	
8	Измерение параметров электрических цепей.	2	практ.		
9	Тема 2.3. Классификация электротехнических материалов.	2	урок		
	Раздел 3. Линейные электрические цепи постоянного тока				
10-13	Тема 3.1. Электрическая цепь.	8	урок	Построить схему разветвленной эл.цепи, изучить электробезопасность.	1
14-16	Тема 3.2. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока.	6	урок	Подготовиться к лабораторной и практическим работам. Решить задачи.	
17	Расчет неразветвленной цепи и построение потенциальной диаграммы.	2	практ.	Рассчитать неразветвленную цепь, построить диаграмму.	
18,19	Тема 3.3. Методы расчёта сложных электрических цепей постоянного тока.	4	урок	Подготовиться к практической работе. Решить задачи.	0,5

20	Изучение метода узлового напряжения	2	практ.	Расчет цепи	
21	Изучение метода контурных токов	2	практ.	Расчет цепи	
22	Изучение метода наложений	2	практ.	Расчет цепи	
	Раздел 4. Нелинейные цепи постоянного тока.				
23	Тема 4.1. Методы расчёта нелинейных цепей	2	урок		
24,25	Тема 4.2. Графический метод расчёта нелинейных цепей.	4	урок	Подготовиться к практической работе.	
26	Изучение нелинейных электрических цепей с последовательным и параллельным соединением двух нелинейных элементов графическим методом.	2	практ.		
	Раздел 5. Расчёт электрических полей.				
27,28	Тема 5.1. Электрическое поле.	4	урок	Подготовить реферат «Поляризация диэлектрика. Электрическая прочность диэлектрика»	1
29	Тема 5.2. Вычисление электрической ёмкости.	2	урок	Подготовиться к практической работе.	
30	Расчёт цепей с различными схемами соединения конденсаторов	2	практ.	Рассчитать цепи с различными схемами соединения конденсаторов.	
	Раздел 6. Магнитное поле				
31	Тема 6.1. Основные характеристики магнитных полей.	2	урок	Выучить теоретический материал.	
32,33	Тема 6.2. Расчёт магнитных полей.	4	урок	Выучить основные характеристики магнитных полей.	0,5
34	Тема 6.3. Свойства и применение ферромагнитных материалов.	2	урок	Составить таблицу сравнения электр. и магнит. полей.	0,5
	Раздел 7. Расчёт магнитных цепей.				
35,36	Тема 7.1. Магнитные цепи.	4	урок	Представить примеры однородных и неоднородных цепей.	0,5
37	Тема 7.2. Методы расчёта магнитных цепей.	2	урок	Подготовиться к практической работе, составить таблицу сравнения эл. и магнит. цепей.	1

38	Расчет неразветвленных однородных магнитных цепей.	2	практ.	Рассчитать магнитные цепи.	
	Раздел 8. Электромагнитная индукция.				
39	Тема 8.1. Механические силы в магнитном поле.	2	урок		
40,41	Тема 8.2. Явление электромагнитной индукции.	4	урок	Применение явления электромагнитной индукции.	1
	Раздел 9. Электрические цепи однофазного синусоидального тока и методы их расчёта.				
42,43	Тема 9.1. Однофазный синусоидальный ток.	4	урок	Подготовка к практической работе.	
44,45	Построение векторных величин синусоидальных токов.	4	практ.	Определить фазы переменного тока, величину сдвига фаз и построение векторных диаграмм.	
46-51	Тема 9.2. Элементы и параметры эл. цепей переменного тока.	12	урок	Построить векторные диаграммы эл. цепей с различными видами сопротивлений.	1
52,53	Тема 9.3. Резонансные явления в цепях переменного тока.	4	урок	Подготовить реферат «Резонанс напряжения».	0,5
54-56	Тема 9.4. Методы расчёта однофазных электрических цепей.	6	урок	Выучить основные формулы, подготовиться к тестированию. Подготовиться к лабораторной и практическим работам.	6
57	Расчет цепей переменного тока с индуктивностью и активным сопротивлением. Построение векторной диаграммы.	2	практ.	Рассчитать цепи, построить векторные диаграммы.	
58	Расчет цепей переменного тока с ёмкостью и активным сопротивлением. Построение векторной диаграммы.	2	практ.	Рассчитать цепи, построить векторные диаграммы.	
	Раздел 10. Круговые диаграммы.				
59	Тема 10.1. Обоснование метода.	2	урок		
60	Тема 10.2 Применение круговых диаграмм для расчёта электрических цепей.	2	урок		
61	Порядок выполнения лабораторных работ. Правила ТБ при выполнении лабораторных работ. Электробезопасность. Защитные	2	лаб.	Изучить правила ТБ при выполнении лабораторных работ, электробезопасность,	

	меры в электроустановках.			защитные меры.	
62,63	Исследование работы цепи с последовательным и параллельным соединением приемников эл. энергии, измерение электросопротивлений.	4	лаб.		
64	Исследование неразветвленных цепей переменного тока с активным, индуктивным и ёмкостным сопротивлениями. Резонанс напряжений.	2	лаб.		
2курс IV семестр					
65,66	Тема 10.2 Применение круговых диаграмм для расчёта электрических цепей.	4	урок	Подготовка к практической работе.	
67	Построение круговой диаграммы неразветвленной цепи с переменным сопротивлением и определение по ней параметров.	2	практ.		
Раздел 11. Трёхфазные цепи.					
68-73	Тема 11.1. Общие сведения о трёхфазных системах.	12	урок	Построить векторные диаграммы при соединении «звездой» и «треугольником». Подготовить реферат: «Получение 3-х фазного тока. Принцип действия синхронного генератора».	0,5
74,75	Тема 11.2. Расчёт симметричных трёхфазных цепей.	4	урок	Подготовиться к лабораторной и практическим работам.	
76	Расчет параметров 3-х фазных электрических цепей и построение векторных диаграмм.	2	практ.	Расчитать параметры цепи и построить диаграмму.	
77	Тема 11.3. Трёхфазная несимметричная цепь.	2	урок	Выучить основные понятия, подготовиться к тестированию.	0,5
78,79	Тема 11.4. Вращающееся магнитное поле.	4	урок	Реферат на тему: «Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя»	
Раздел 12. Электрические цепи с несинусоидальными					

	напряжениями и токами.				
80,81	Тема 12.1. Несинусоидальные напряжения и токи и их выражения.	4	урок	Составить формулы несинусоидальных периодических токов и напряжений.	0,5
82,83	Тема 12.2. Расчёт несинусоидальных электрических цепей.	4	урок	Подготовиться к практической работе по расчету несинусоидального напряжения на входе.	
84	Расчет линейные эл.цепи при несинусоидальном напряжении на входе.	2	практ.	Рассчитать линейные цепи при несинусоидальном напряжении на входе.	
	Раздел 13. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.				
85	Тема 13.1. Общие сведения о переходных процессах.	2	урок		
86,87	Тема 13.2. Расчёт типовых переходных процессов.	4	урок		
		174			10