

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия  
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Энергетических средств и технического сервиса

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА

Специальность: 19.02.07 Технология молока и молочных продуктов

Квалификации выпускника: техник-технолог

Вологда – Молочное  
2025

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО с учетом рекомендаций и ПрОПОП СПО по специальности 19.02.07 Технология молока и молочных продуктов

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Разработчик: к.т.н., доцент Палицын А.В.

Программа одобрена на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса от «20» февраля 2025 года, протокол № 6.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент Бирюков А.Л.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета «20» февраля 2025 года, протокол № 6.

Председатель методической комиссии: к.т.н., доцент Берденников Е.А.

# ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. Область применения программы. Цели и задачи учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 19.02.07 «Технология молока и молочных продуктов» укрупненной группы специальностей 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии».

**Цель изучения дисциплины** «Электротехника и электронная техника» - подготовка студентов к решению профессиональных задач в области эффективного использования средств электрификации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции животноводства. Формирование у студентов совокупности знаний по анализу, выбору и использованию современных систем и средств электрификации в производстве.

**Задачи дисциплины** состоят:

- подготовка выпускника, знающего теоретические основы работы электрооборудования;
- получение базовых знаний и формирование основных навыков по техническим средствам электрификации машин и технологических линий;
- научить выпускника работать с электрифицированными и автоматизированными технологическими процессами, машинами и установками, в том числе работающими непосредственно с биологическими объектами.
- научить методам анализа электрических систем, технических средств и электрических объектов.

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

Дисциплина «Электротехника и электронная техника» принадлежит к части общепрофессиональных дисциплин профессионального учебного цикла (ОП 03).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются: математика, геометрия, физика.

К числу входных **знаний, навыков и компетенций** студента, приступающего к изучению дисциплины «Электротехника и электронная техника», должно относиться следующее:

- обладать знанием основных законов естественнонаучных дисциплин, решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, физики, знание устройства, принципа работы и эксплуатации технологического оборудования, применяемых в производстве и переработке продукции;
- иметь навыки анализа и оценки информации из различных источников, навыки обоснования технологических режимов, навыки работы с нормативными и техническими документами;
- компетенции: владеть способностью проводить и оценивать результаты измерений; способностью использовать информационные технологии и базы данных; готовностью к профессиональной эксплуатации автоматизированных систем машин и технологического оборудования для производства, хранения и переработки продукции; способностью использовать современные методы монтажа, наладки систем электрификации, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения производственной практики, написания курсовых проектов по базовым дисциплинам и выпускной квалификационной работы.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе изучения дисциплины «Электротехника и электронная техника» должны быть сформированы следующие компетенции:

а) общие (ОК):

ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 4	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями..
ОК 7	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности

б) профессиональные (ПК):

ПК 1.3. Организовывать и проводить первичную переработку сырья в соответствии с его качеством.

ПК 2.3. Вести технологические процессы производства цельномолочных продуктов.

ПК 2.4. Вести технологические процессы производства жидких и пастообразных продуктов детского питания.

ПК 2.5. Контролировать качество цельномолочных продуктов, жидких и пастообразных продуктов детского питания.

ПК 2.6. Обеспечивать работу оборудования для производства цельномолочных продуктов, жидких и пастообразных продуктов детского питания.

ПК 3.2. Вести технологические процессы производства различных сортов сливочного масла.

ПК 3.3. Вести технологические процессы производства напитков из пахты.

ПК 3.4. Контролировать качество сливочного масла и продуктов из пахты.

ПК 3.5. Обеспечивать работу оборудования при выработке различных сортов сливочного масла и напитков из пахты.

ПК 4.3. Вести технологические процессы производства различных видов сыра.

ПК 4.2. Изготавливать бактериальные закваски и растворы сычужного фермента.

ПК 4.4. Вести технологические процессы производства продуктов из молочной сыворотки.

ПК 4.6. Обеспечивать работу оборудования для производства различных видов сыра и продуктов из молочной сыворотки.

**В результате освоения дисциплины студент должен:**

**знать:**

- способы получения, передачи и использования электрической энергии;
- электротехническую терминологию;
- основные законы электротехники;
- характеристики и параметры электрических и магнитных полей;
- свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов;
- основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;
- методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей;
- принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;
- принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов, составления электрических и электронных цепей;
- правила эксплуатации электрооборудования.

**уметь:**

- использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электронной техники в профессиональной деятельности;
- читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;
- рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;
- пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
- подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
- собирать электрические схемы;

**1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

- максимальной учебной нагрузки обучающегося – 72 часа, в том числе:
  - обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 64 часа;
  - самостоятельной работы обучающегося - 8 часов.
- Форма контроля дисциплины – экзамен.

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ****4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 2
Максимальная учебная нагрузка (всего)	72	72
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	64	64
в том числе:		
теоретическое обучение	32	32
практические занятия	32	32
контрольные работы		
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	8	8
Итоговая аттестация в форме экзамена		

**4.2.Содержание разделов учебной дисциплины****Введение**

Электротехника как наука. История развития теоретической и прикладной электротехники.

## Содержание и структура курса.

### **Раздел 1 Методы и средства электрических измерений. Простые и сложные цепи постоянного и 1<sup>но</sup> фазного переменного тока.**

**Тема 1.1 Электрические измерения и приборы.** Назначение электрических измерений. Классификация измерительных приборов. Устройство, принцип действия и основные свойства приборов: магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической и индукционных систем. Измерение тока и напряжения в цепи постоянного и переменного тока. Расширение пределов измерения (шунты, добавочные сопротивления, измерительные трансформаторы). Измерение сопротивлений и частот. Общие принципы электрических измерений неэлектрических величин.

**Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока.** Область применения электротехнических устройств постоянного тока. Структура электрической цепи. Стандартные графические обозначения электротехнических устройств в цепях постоянного тока. Сила тока, э.д.с., напряжение и их положительное направление. Сопротивление проводников, основные законы электрических цепей. Электрическая энергия и мощность. Баланс энергии и мощности. К.П.Д. электрической цепи. Номинальные величины элементов и режимы работы электрической цепи. Линейные неразветвлённые и разветвлённые электрические цепи с одним источником э.д.с. Способы соединения элементов электрической цепи. Пассивные разветвлённые цепи, анализ и расчёт их методом эквивалентных сопротивлений.

Анализ электрических цепей с несколькими источниками методами непосредственного применения законов Кирхгофа, контурных токов, узлового напряжения.

Тепловое действие тока. Защита от токов короткого замыкания.

**Тема 1.3 Цепи однофазного переменного тока.** Понятие, определение и преимущество переменного тока. Получение синусоидального тока (э.д.с.). Основные параметры, характеризующие синусоидальную величину. Начальная фаза, сдвиг фаз. Амплитудное, мгновенное, действующее и среднее значение синусоидально изменяющихся величин. Представление этих величин тригонометрическими функциями, волновыми и векторными диаграммами.

Электротехнические устройства переменного тока. Идеализированные элементы: резистивные, индуктивные и ёмкостные и их характеристики. Уравнения электрического состояния для неразветвлённой цепи при последовательном соединении активного сопротивления, индуктивности и ёмкости. Векторные диаграммы. Резонанс напряжений. Активная, реактивная и полная мощность. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности и его экономическое значение. Цепь с параллельным соединением ветвей. Векторная диаграмма. Активная, реактивная и полная проводимость. Треугольник проводимостей. Резонанс токов, условия его возникновения и практическое значение. Компенсация реактивной мощности для повышения коэффициента мощности. Анализ и расчёт разветвлённых цепей.

**Тема 1.4 Измерение мощности и энергии в цепях переменного тока.** Измерение активной и реактивной мощности и энергии в одно и трех фазных цепях переменного тока. Ваттметры и варметры, приборы коммерческого учета электроэнергии, способы их включения.

### **Раздел 2 Производство, передача и потребление электрической энергии. Трёхфазные цепи переменного тока.**

**Тема 2.1 Машины постоянного тока, принцип получения постоянной ЭДС.** Устройство, принцип действия и область применения машин постоянного тока. Коллектор, его устройство и назначение. Обмотки якорей машин постоянного тока. Э.д.с. якоря, электромагнитный момент и мощность машин постоянного тока. Добавочные полюса и их назначение. Понятие о реакции якоря. Генераторы постоянного тока и их классификация по способу возбуждения, самовозбуждение. Основные характеристики генераторов постоянного тока различных типов и области их применения. Двигатели постоянного тока, их классификация. Пуск, регулирование частоты вращения, реверсирование двигателей постоянного тока. Схемы включения. Основные уравнения и характеристики двигателей постоянного тока различных типов, область их применения. Потери в машинах постоянного тока и их к.п.д.

**Тема 2.2 Синхронные машины и область их применения.** Устройство и принцип действия

синхронного трёхфазного генератора. Синхронная скорость. Схема возбуждения генератора с выпрямителем. Основные характеристики генератора (холостого хода, внешняя). Регулирование напряжения на зажимах генератора. Синхронный двигатель его устройство, принцип действия характеристики. Пуск синхронного двигателя. Рабочая характеристика двигателя.

**Тема 2.3 Трансформаторы.** Назначение и область применения трансформаторов. Устройство, принцип действия, э.д.с. трансформатора и коэффициент трансформации. Магнитные потоки. Уравнения электрического равновесия в обмотках. Условные обозначения на схемах. Холостой ход и рабочий режим трансформатора. Основные уравнения и векторные диаграммы при холостом ходе и нагрузке трансформатора. Опыт холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора. К.п.д. трансформатора. Трёхфазные трансформаторы, устройство и их работа. Схемы соединения обмоток. Группы соединений. Конструкция трансформаторов и их охлаждение. Регулирование напряжения у трансформаторов. Автотрансформаторы.

**Тема 2.4 Трёхфазные электрические сети.** Виды, рабочие характеристики. Построение векторных диаграмм. + и - трехфазных сетей в сравнении с однофазными сетями и сетями постоянного тока. Неполноценные режимы работы трехфазных сетей. Назначение нулевого провода в трехфазных сетях. Явление перекоса фазных напряжений. Расчет рабочих характеристик трехфазных сетей.

**Тема 2.5 Асинхронные двигатели.** Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя. Асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным роторами. Вращающееся магнитное поле статора и зависимость синхронной скорости от частоты тока и числа пар полюсов. Скорость вращения ротора. Работа асинхронного двигателя при нагрузке. Скольжение и скорость вращения ротора в зависимости от скольжения. Зависимость частоты, э.д.с. и тока ротора от скольжения и напряжения сети. Механическая характеристика двигателя. Номинальный и пусковой моменты. Пуск асинхронных двигателей с фазным и короткозамкнутым ротором. Регулирование частоты вращения двигателя. Изменение направления вращения ротора. Способы соединения фазных обмоток статора в зависимости от номинального напряжения двигателя и напряжения сети.

### **Раздел 3 Электропривод в пищевой промышленности.**

#### **Тема 3.1. Основы автоматизированного электропривода.**

Определение понятия электропривод. Техничко-экономические показатели применения электрической энергии в пищевой промышленности. Классификация электроприводов по степени автоматизации, одно-многодвигательным приводам, роду тока, условиям эксплуатации и др. показателям.

Пусковые режимы асинхронных двигателей. Выбор способа пуска двигателя с учетом мало-мощных источников электроснабжения. Проверка двигателя на перегрузочную способность.

Устройство, принцип работы, механические характеристики однофазного двигателя. Способы пуска, выбор пускового устройства, электрические схемы включения однофазного двигателя.

Способы включения трехфазного двигателя в однофазную электрическую сеть. Расчет мощности конденсаторной батареи для различных способов пуска.

Методика выбора двигателя общетехнической серии и специального, предназначенного для работы в кратковременном режиме. Методика выбора двигателя общетехнической серии и специального, предназначенного для работы в повторно-кратковременном режиме.

Значение коэффициента мощности, технико-экономические последствия низкого коэффициента мощности. Факторы, понижающие его и способы увеличения.

Общие требования к защитным аппаратам, их классификация. Устройство, назначение и выбор плавких вставок и предохранителей.

#### **Тема 3.2. Применение электрической энергии в пищевой промышленности**

Особенности применения электрической энергии в перерабатывающей промышленности. Классификация направлений использования электрической энергии в пищевой промышленности.

Лучистая энергия, диапазоны оптического спектра. Свойства и области применения излучений оптического диапазона. Величины и единицы измерения оптического диапазона излуче-

ний. Источники излучений. Конструктивное устройство и особенности осветительно-облучательных установок.

Классификация ламп для освещения и облучения. Устройство, принципы работы, правила выбора, обозначения ламп накаливания, газоразрядных и люминесцентных ламп. Требования к выбору осветительно-облучательных установок в зависимости от классификации помещений.

Требования, предъявляемые к освещению. Методика расчета электрического освещения. Методы светотехнического расчета - метод коэффициента использования светового потока, точечный метод или метод силы света, метод удельной мощности.

Источники ультрафиолетовых и инфракрасных излучений. Техничко-экономические показатели использования данных установок.

Роль электронагрева и экономическая целесообразность применения его в производстве. Способы нагрева и классификация электронагревательных установок. Устройство, принцип работы электронагревательных установок, работающих по принципу преобразования электрической энергии в тепловую за счет сопротивления проводника тока.

Основы автоматизированного привода установок. Электропривод сепараторов, охладителей молока и других машин перерабатывающей промышленности. Электропривод вентиляционных установок. Режимы работы, выбор типа, мощности, количества установок.. Автоматические вентиляционные установки. Режимы работы, выбор типа и мощности насосных установок. Автоматические насосные станции. Расчет электрических нагрузок потребителей.

### **Тема 3.3. Правила эксплуатации электроустановок и электробезопасность.**

Правила эксплуатации электроустановок и электрооборудования. Мероприятия по рациональному использованию электроэнергии. Правила электробезопасности при эксплуатации и обслуживании установок, оборудования и инструмента. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током.

## **Раздел 4 Электроника. Элементная база. Применение ПК в электротехнических расчетах.**

**Тема 4.1 Основы электроники. Полупроводниковые приборы.** Полупроводники и их свойства. Электронная и дырочная проводимости. Примесная проводимость, односторонняя проводимость p-n перехода. Полупроводниковые диоды, принцип работы (односторонней проводимости). Устройство диода. Полупроводниковые триоды (транзисторы), их назначение. Транзисторы типа p-n-p и n-p-n. Усиливающие свойства транзистора. Схемы включения транзисторов и характерные их особенности. Фотоэлектронные приборы. Устройство и принцип действия. Устройство электронной лампы (Например пентода). ПРА на полупроводниковых элементах. Виды, функциональные возможности, область применения.

### **4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий (ч)**

№ п.п.	Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Лекции (Л)	Практические занятия (ПЗ)	Самостоятельная работа (СРС)	Контроль	Всего
1	Введение.	1	-	-	-	1
2	Раздел 1 Методы и средства электрических измерений. Простые и сложные цепи постоянного и 1 <sup>но</sup> фазного переменного тока.					
3	Тема 1.1 Электрические измерения и приборы.	1	2	2	-	5
4	Тема 1.2 Электрические цепи	2	2	2	-	6

	постоянного тока.					
5	Тема 1.3. Цепи однофазного переменного тока.	2	4	2	-	8
6	Тема 1.4 Измерение мощности и энергии в цепях переменного тока.	1	2	1	-	4
7	Раздел 2 Производство, передача и потребление электрической энергии. Трехфазные цепи переменного тока.					
8	Тема 2.1 Машины постоянного тока, принцип получения постоянной ЭДС.	1	4	1	-	6
9	Тема 2.2 Синхронные машины и область их применения.	1	-	1	-	2
10	Тема 2.3 Трансформаторы.	1	2	1	-	4
11	Тема 2.4 Трехфазные электрические сети.	1	4	1	-	6
12	Тема 2.5 Асинхронные двигатели.	2	4	2	-	8
13	Раздел 3 Электропривод в пищевой промышленности.					
14	Тема 3.1. Основы автоматизированного электропривода.	1	4	1	-	6
15	Тема 3.2. Применение электрической энергии в пищевой промышленности.	2	4	2	-	8
16	Тема 3.3. Правила эксплуатации электроустановок и электробезопасность.	1	-	1	-	2
17	Раздел 4 Электроника. Элементная база. Применение ПК в электротехнических расчетах.					
18	Тема 4.1. Основы электроники. Полупроводниковые приборы.	1	4	1	-	6
19	Всего	8	32	32	-	72

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Вид занятий, трудоемкость, ч.	Тема и содержание занятия
1	<b>Раздел 1 Методы и средства электрических измерений. Простые и сложные цепи постоянного и 1<sup>го</sup> фазного переменного тока.</b>		
1.1	Электрические измерения и приборы.	ПЗ-1, 2ч.	Поверка вольтметра и амперметра.
1.2	Электрические цепи постоянного тока.	ПЗ -2, 2ч.	Виды соединений резисторов, проверка законов Киргофа и Ома (для цепей постоянного тока).
1.3	Цепи однофазного переменного тока.	ПЗ -3, 2ч. ПЗ -4, 2ч.	Последовательное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Параллельное соединение индуктивной катушки и конденсатора. Компенсация реактивной мощности.

2	<b>Раздел 2 Производство, передача и потребление электрической энергии. Трехфазные цепи переменного тока.</b>		
2.1	Машины постоянного тока, принцип получения постоянной ЭДС.	ПЗ -5, 2ч. ПЗ -6, 2ч.	Генератор постоянного тока, регулировочные и рабочие характеристики. Электродвигатель постоянного тока, регулировочные и рабочие характеристики.
2.4	Трехфазные электрические сети.	ПЗ -7, 4ч. ПЗ -8, 4ч.	Исследование трехфазной цепи при соединении электроприёмников звездой. Исследование трехфазной цепи при соединении электроприёмников треугольником.
2.5	Асинхронные двигатели.	ПЗ -9, 2ч. ПЗ -10, 2ч.	Диагностика и Т.О. электродвигателей переменного и постоянного тока. Работа 3 <sup>x</sup> фазного электродвигателя от 1 <sup>но</sup> фазной сети, фазосдвигающие устройства, вращающийся трансформатор.
3	<b>Раздел 3 Электропривод в пищевой промышленности.</b>		
3.1	Основы автоматизированного электропривода.	ПЗ -11, 2ч. ПЗ -12, 2ч.	Аппаратура управления и защиты. Индукционный регулятор, регулировочные и рабочие характеристики. Способы пуска 3 <sup>x</sup> фазных электродвигателей.
3.2	Применение электрической энергии в пищевой промышленности	ПЗ -13, 2ч. ПЗ -14, 2ч.	Лампы, светильники, облучатели. Водонагреватели, регулировочные и рабочие характеристики.
4	<b>Раздел 4 Электроника. Элементная база. Применение ПК в электротехнических расчетах.</b>		
4.1	Основы электроники. Полупроводниковые приборы.	ПЗ -15, 2ч. ПЗ -16, 2ч.	Полупроводниковые структуры и их характеристики. Практическое применение полупроводниковых структур и элементов.
	Всего лабораторные занятия	36 ч	

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины: теоретическое обучение, практические занятия, самостоятельная работа.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Вопросы для самостоятельной работы студента

1. Какие существуют погрешности измерительных приборов?
2. Как определяют поправки к показаниям прибора?
3. Что называется приведенной погрешностью прибора?
4. Что означает класс точности прибора?
5. В каких случаях при измерениях пользуются графиком поправок?

6. Условные обозначения по шкале прибора. (Привести примеры).
7. Цепь постоянного тока. Параметры и условные графические обозначения.
8. Энергия и мощность в цепи постоянного электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
9. Сопротивление и проводимость в цепи постоянного тока.
10. Разветвление электрической цепи постоянного тока.
11. Понятие ветви, узла, контура. Последовательное и параллельное соединение потребителей.
12. Однофазные цепи синусоидального тока. Активное сопротивление, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока.
13. Сдвиг фаз между напряжением и током в R, L, и C элементах. Векторные диаграммы синусоидального тока. Сдвиг фаз напряжением и током в них.
14. Назначение, устройство и принцип работы трехфазных трансформаторов.
15. Цепи синусоидального тока с последовательным и параллельным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Сдвиг фаз между током и напряжением. Активное, реактивное и полное сопротивление цепи, треугольник мощностей.
16. Способы расширения пределов измерения КИП.
17. Что такое «самоход» электрического счетчика?
18. Назначение постоянного магнита в механическом счетчике.
19. Достоинства и недостатки электронного электрического счетчика?
20. Двигатель постоянного тока с компаундным возбуждением, механическая характеристика, устройство, принцип действия.
21. Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения, его механические и рабочие характеристики.
22. Внешние характеристики генераторов постоянного тока с независимым возбуждением и самовозбуждением.
23. Шунтовой двигатель постоянного тока, устройство, принцип действия, механическая характеристика.
24. Синхронный двигатель его устройство, принцип действия характеристики.
25. Пуск синхронного двигателя. Рабочая характеристика двигателя.
26. Магнитная цепь, параметры. Закон электромагнитной индукции, самоиндукции, взаимной индукции.
27. Опыт короткого замыкания трансформаторов, назначение и условия проведения. Режим холостого хода.
28. Рабочий режим трансформаторов. Внешняя характеристика. Паспортные данные трансформаторов.
29. Режим работы трансформаторов. Сварочные трансформаторы – принцип работы, устройство.
30. Трехфазная цепь переменного тока. Параметры трехфазной цепи. Ее рабочие характеристики.
31. Трехфазная цепь переменного тока с соединением приемника «звездой». Фазные и линейные величины при несимметричном режиме. Векторная диаграмма.
32. Способы соединения фаз трехфазного генератора и приемника. Соотношение линейных и фазных величин при схемах соединения « $\Delta$ » и «Y» в векторной форме при симметричном режиме.
33. Трехфазная цепь соединенная треугольником. Соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричном нагружении.
34. Однофазные асинхронные электродвигатели. Устройство и принцип работы. Особенности пуска.
35. Энергетическая диаграмма и к.п.д. асинхронного двигателя. Паспортные данные.
36. Мощности в цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности и его технико-

- экономическое значение. Треугольник мощностей.
37. Скольжение и режим работы асинхронных двигателей. Вращающий момент и его зависимость от скольжения.
  38. Свойства электронно-дырочного перехода (р-п перехода).
  39. Чем отличается полупроводник р-п типа от полупроводника п-р типа.
  40. Как получают полупроводниковую структуру р-п или п-р типа.
  41. Виды полупроводниковых диодов, их графическое обозначение.
  42. Исходные материалы, применяемые для изготовления полупроводниковых диодов, их свойства.
  43. Тиристоры (определение).
  44. Свойства тиристоров, область применения.
  45. Структурная схема тиристора.
  46. Виды тиристоров, их графическое обозначение.
  47. Система обозначений тиристоров (маркировка).
  48. Сквасность (определение).
  49. Представление синусоидальных величин векторами и комплексными числами.
  50. Комплексное представление мощности.
  51. Операции с комплексными числами. Комплексная плоскость.

### **Вопросы и тестовые задания для промежуточной аттестации (экзамена)**

#### **Вопросы для подготовки к тестовому экзамену.**

1. Какие существуют погрешности измерительных приборов?
2. Как определяют поправки к показаниям прибора?
3. Что называется приведенной погрешностью прибора?
4. Что означает класс точности прибора?
5. В каких случаях при измерениях пользуются графиком поправок?
6. Условные обозначения по шкале прибора. (Привести примеры).
7. Различные системы приборов и их принцип действия.
8. Закон Ома для всей электрической цепи.
9. Какую электрическую энергию учитывает механический счетчик?
10. Что физически выражает первый закон Кирхгофа?
11. Сформулируйте второй закон Кирхгофа, запишите его в математической форме.
12. Принцип действия и устройство механического счетчика электрической энергии.
13. Как распределяются токи и напряжения при последовательном соединении резисторов?
14. Как распределяются токи и напряжения при параллельном соединении резисторов?
15. Чему равно полное сопротивление цепи при последовательном соединении резисторов?
16. Чему равно полное сопротивление цепи при параллельном соединении резисторов?
17. От каких параметров зависит сдвиг фаз между напряжением и током, в цепи переменного тока?
18. Как рассчитать действующий ток линейной неразветвленной электрической цепи синусоидального тока с приемниками, характеризуемыми параметрами  $R$ ,  $L$ ,  $C$ ?
19. Как определяется полное сопротивление цепи переменного тока?
20. Какое явление называют резонансом напряжений, и каковы его характерные признаки?
21. Какую функцию выполняют индуктивность и емкость в цепи переменного тока?
22. Треугольник сопротивлений. (Привести пример).

23. Коэффициент мощности.
24. Что такое «самоход» электрического счетчика?
25. Что означает резонанс токов, и при каких условиях он возникает?
26. Назначение постоянного магнита в механическом счетчике.
27. Достоинства и недостатки электронного электрического счетчика?
28. «Метод трансформации», где применяется и в чем его суть?
29. Как определить техническое состояние изоляции в трехфазном асинхронном электродвигателе?
30. Поясните построение векторных диаграмм на примере трехфазной цепи, схема «звезда».
31. Поясните построение векторных диаграмм на примере трехфазной цепи, схема «треугольник».
32. Классификация электродвигателей переменного тока.
33. От чего зависит частота вращения магнитного поля, созданного трехфазной системой и как практически можно осуществить изменение частоты вращения электродвигателя?
34. Как объяснить характеристику зависимости вращения момента от скольжения?
35. Какое магнитное поле создается в статоре трехфазного асинхронного электродвигателя?
36. Назовите основные части асинхронного двигателя, их назначение.
37. Что такое скольжение асинхронного двигателя?
38. Какое магнитное поле создается в индукторе двигателя постоянного тока?
39. От чего зависит величина электромагнитного момента асинхронного двигателя?
40. Как передается ротору двигателя электрическая энергия?
41. С какой целью проводится техническое обслуживание электродвигателей при эксплуатации?
42. Назовите основные части двигателя постоянного тока, их назначение.
43. Классификация машин постоянного тока, их схемы.
44. Назначение щеточно – коллекторного узла в двигателе постоянного тока.
45. Назначение щеточно – коллекторного узла в генераторе постоянного тока.
46. Назначение полюсных башмаков и обмотки возбуждения в двигателе постоянного тока.
47. Перечислить виды механических характеристик и типы двигателей обладающих ими.
48. Как получают постоянную ЭДС.
49. Как получают переменную ЭДС. Трехфазная система ЭДС.
50. Как регулируют ЭДС в генераторе постоянного тока.
51. Какими параметрами характеризуется переменная ЭДС.
52. Назначение «нейтрального» (нулевого) провода в трехфазных схемах переменного тока.
53. Полупроводниковый диод (определение).
54. Электронно-дырочный переход (определение).
55. Чем обусловлена проводимость n-типа.
56. Чем обусловлена проводимость p-типа.
57. Свойства электронно-дырочного перехода (p-n перехода).
58. Чем отличается полупроводник p-n типа от полупроводника n-p типа.
59. Как получают полупроводниковую структуру p-n или n-p типа.
60. Виды полупроводниковых диодов, их графическое обозначение.
61. Исходные материалы, применяемые для изготовления полупроводниковых диодов, их свойства.
62. Система обозначений полупроводниковых диодов (маркировка).
63. Тиристоры (определение).

64. Свойства тиристорov, область применения.
65. Структурная схема тиристора.
66. Виды тиристорov, их графическое обозначение.
67. Исходные материалы, применяемые для изготовления тиристорov, их свойства.
68. Система обозначений тиристорov (маркировка).
69. Сквaжность (определение).
70. Световой поток (определение).
71. Освещенность (определение).
72. Основные требования к источникам оптического излучения излучения.
73. Квантовый оптический генератор (лазер).
74. Источники оптического излучения, классификация, «+» и «-».
75. Диапазон электромагнитных излучений, границы, область применения.
76. Преобразование электрической энергии в люминесцентной газоразрядной лампе.
77. Стробоскопический эффект, меры борьбы с ним.
78. Преобразование электрической энергии в лампе накаливания.
79. Классификация водонагревателей.
80. Принцип действия электродного водонагревателя.
81. Защита потребителя от поражения электрическим током в электродном водонагревателе.
82. Принцип действия индукционного водонагревателя.
83. Способы расширения пределов измерения КИП.
84. Устройство электронной лампы (Например пентода).
85. Цепь постоянного тока. Параметры и условные графические обозначения.
86. Энергия и мощность в цепи постоянного электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
87. Сопротивление и проводимость в цепи постоянного тока.
88. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора переменного тока.
89. Условные и графические изображения трансформаторов на электрических схемах.
90. Коэффициент трансформации трансформатора.
91. Работа группы трансформаторов на общую нагрузку.
92. Разветвление электрической цепи постоянного тока.
93. Понятие ветви, узла, контура. Последовательное и параллельное соединение потребителей.
94. Режим работы трансформаторов. Сварочные трансформаторы – принцип работы, устройство.
95. Анализ разветвленных электрических цепей с несколькими источниками с помощью законов Кирхгофа.
96. Опыт короткого замыкания трансформаторов, назначение и условия проведения. Режим холостого хода.
97. Принципы получения синусоидальной э.д.с. в генераторах. Основные параметры, характеризующие синусоидальный ток.
98. Рабочий режим трансформаторов. Внешняя характеристика. Паспортные данные трансформаторов.
99. Представление синусоидальных величин векторами и комплексными числами.
100. Комплексное представление мощности.
101. Операции с комплексными числами. Комплексная плоскость.
102. Потери мощности, к.п.д. трансформатора.
103. Однофазные цепи синусоидального тока. Активное сопротивление, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока.
104. Сдвиг фаз между напряжением и током в R, L, и C элементах. Векторные диаграммы синусоидального тока. Сдвиг фаз напряжением и током в них.
105. Назначение, устройство и принцип работы трехфазных трансформаторов.

106. Цепи синусоидального тока с последовательным и параллельным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Сдвиг фаз между током и напряжением. Активное, реактивное и полное сопротивление цепи, треугольник мощностей.
107. Назначение и устройство трехфазных асинхронных электродвигателей.
108. Резонанс напряжений в цепи переменного тока, условие его возникновения и возможности применения. Векторная диаграмма.
109. Скольжение и режим работы асинхронных двигателей. Вращающий момент и его зависимость от скольжения.
110. Трехфазная цепь переменного тока. Параметры трехфазной цепи. Ее рабочие характеристики.
111. Однофазные асинхронные электродвигатели. Устройство и принцип работы. Особенности пуска.
112. Энергетическая диаграмма и к.п.д. асинхронного двигателя. Паспортные данные.
113. Мощности в цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение. Треугольник мощностей.
114. Назначение, устройство и принцип действия синхронного трехфазного генератора.
115. Трехфазные цепи. Получение трехфазной системы э.д.с.
116. Классификация генераторов постоянного тока.
117. Трехфазная цепь переменного тока с соединением приемника «звездой». Фазные и линейные величины при несимметричном режиме. Векторная диаграмма.
118. Пуск асинхронных электродвигателей. Способы улучшения пусковых свойств.
119. Способы соединения фаз трехфазного генератора и приемника. Соотношение линейных и фазных величин при схемах соединения « $\Delta$ » и « $Y$ » в векторной форме при симметричном режиме.
120. Классификация ЭД постоянного тока.
121. Мощность трехфазных цепей. Способы измерения активной мощности в трехфазных цепях.
122. Получение вращающегося магнитного поля в асинхронном трехфазном двигателе. Регулирование частоты вращения ротора.
123. Несимметричный режим работы трехфазной цепи с соединением приемника «звездой» с нейтральным проводом. Векторная диаграмма.
124. Шунтовой двигатель постоянного тока, устройство, принцип действия, механическая характеристика.
125. Трехфазная цепь соединенная треугольником. Соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричном нагружении.
126. Принцип работы и устройство ЭД постоянного тока.
127. Магнитная цепь, параметры. Закон электромагнитной индукции, самоиндукции, взаимной индукции.
128. Внешние характеристики генераторов постоянного тока с независимым возбуждением и самовозбуждением.
129. Методы расчетов при анализе цепей постоянного тока.
130. Принцип действия двигателей постоянного тока. Пуск в ход двигателя и потери мощности. К.п.д.
131. Резонанс токов в цепи переменного тока. Условия, особенности, векторная диаграмма.
132. Двигатель постоянного тока с компаундным возбуждением, механическая характеристика, устройство, принцип действия.
133. Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения, его механические и рабочие характеристики.
134. Соединение трехфазного генератора и приемника «звездой» без нейтрального провода, векторная диаграмма при несимметричной нагрузке.

135. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Область применения, подключение.
136. Логические элементы на базе цифровых устройств.
137. Алгебра логики Дж. Буля.
138. Графическое обозначение логических элементов.
139. Карты Карно.
140. ПРА на полупроводниковых элементах. Виды, функциональные возможности, область применения.
141. Определение механической характеристики рабочей машины и электрического двигателя
142. Общий вид уравнения и графики механических характеристик рабочих машин
143. Классификация механических характеристик электрических машин
144. Определение статической устойчивости электропривода
145. Механические характеристики асинхронных электродвигателей в двигательном и тормозных режимах
146. Влияние частоты питающего тока, числа пар полюсов, напряжения и сопротивления ротора на частоту вращения ротора и вид механической характеристики трехфазного электрического двигателя переменного тока
147. Механические характеристики асинхронного электродвигателя с фазным ротором. Регулирование частоты вращения двигателя.
148. Что означает в марке электрического двигателя четвертой серии каждое цифровое и буквенное обозначение
149. Однофазные асинхронные двигатели. Принцип работы, устройство, характеристика. Работа  $3^x$  фазного электродвигателя от однофазной сети. Фазосдвигающие устройства. Вращающийся трансформатор. Схемы подключения.
150. Определение нагрузочной диаграммы и ее общий вид
151. Определение и уравнение переходного режима электропривода
152. Уравнение нагрева электродвигателя
153. Какой параметр электрического двигателя определяет предельно допустимую температуру нагрева. Определение предельно допустимой температуры нагрева
154. Определение основных номинальных режимов работы электродвигателя. Классификация режимов работы электродвигателя.
155. Методы выбора электродвигателя для продолжительного режима работы
156. Определение мощности электродвигателя при кратковременном режиме работы.
157. Определение мощности электродвигателя при повторно-кратковременном режиме работы.
158. Классификация аппаратов управления и защиты электродвигателей. Основные требования к аппаратам управления и защиты. Общее обоснование их выбора.
159. Устройство, принцип работы и выбор предохранителей и плавких вставок для защиты одного и группы электродвигателей
160. Классификация магнитных пускателей и порядок их выбора
161. Устройство и принцип работы теплового реле
162. Основные требования к электрическому освещению. Порядок расчета электрического освещения
163. Методы светотехнического расчета освещения.
164. Устройство и принцип работы люминесцентных ламп
165. Устройство и принцип работы галогенных ламп
166. Применение ультрафиолетовых и инфракрасных излучений
167. Электроводонагреватели. Классификация, устройство, принцип действия. Способы регулирования мощности водонагревателей. Требования техники безопасности
168. Порядок расчета электродного водонагревателя

169. Величина допустимой плотности тока на электродах водонагревателя с плоскими и цилиндрическими электродами.
170. Принцип работы индукционного водонагревателя.
171. Оборудование и режимы работы электропривода автоматической водопомпы.
172. Техническое обслуживание и диагностика электродвигателей переменного и постоянного тока.
173. Пусковые режимы. Способы пуска асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором.
174. Работа трехфазного электродвигателя в однофазном режиме. Фазосдвигающие устройства. Вращающийся трансформатор.
175. Значение коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ ). Факторы, понижающие коэффициент мощности. Способы его увеличения.
176. Способы определения начал и концов обмоток трехфазного двигателя. Цель данного мероприятия.
177. Для чего («прозванивается») определяется величина сопротивления обмоток двигателя.
178. Защита электродвигателя от короткого замыкания с помощью плавких вставок и автоматических выключателей.
179. Назначение, устройство и принцип работы индукционного регулятора.
180. Способы определения начал и концов обмоток трехфазного двигателя.

Электротехника

Ф.И.О. ....

Группа ..... Факультет .....Дата .....

№ вопроса	№ ответа	№ вопроса	№ ответа
1		12	
2		13	
3		14	
4		15	
5		16	
6		17	
7		18	
8		19	
9		20	
10		21	
11		22	
		ЗАДАЧИ	
		ИТОГ	

ЧЕРНОВИК

### 1

Прибор магнитоэлектрической системы предназначен для измерения в цепи:

- 1) постоянного тока
- 2) переменного синусоидального тока
- 3) как постоянного, так и переменного синусоидального тока
- 4) трёхфазного переменного тока

### 2

Все электромеханические приборы показывают:

- 1) действующее значение
- 2) среднее значение
- 3) максимальное значение
- 4) минимальное значение

### 3

Эквивалентное сопротивление цепи с двумя параллельными сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$  находится как :

- 1)  $R = R_1 + R_2$
- 2)  $R = (R_1 + R_2) / R_1 \cdot R_2$
- 3)  $R = (R_1 \cdot R_2) / R_1 + R_2$
- 4)  $R = 1/R_1 + 1/R_2$

### 4

Закон Ома для пассивного участка цепи

- 1)  $I = U/R$
- 2)  $U = E - I \cdot R_0$
- 3)  $\sum_{k=1}^N I_k = 0$
- 4)  $\sum_{k=1}^N U_k = \sum_{j=1}^M E_j$

### 5

Амплитуда это следующий параметр синусоидального переменного тока:

- 1) действующее значение
- 2) среднее значение
- 3) максимальное значение
- 4) минимальное значение

### 6

Треугольник сопротивлений:

- 1) прямоугольный
- 2) равносторонний
- 3) равнобедренный
- 4) половина параллелограмма

### 7

Угол сдвига фаз - это угол между:

- 1) мощностью и током
- 2) напряжениями в различных ветвях
- 3) токами в различных ветвях
- 4) напряжением и током

## 8

Условием достижения резонанса токов является тождество:

- 1)  $X_L = X_C$
- 2)  $b_L = b_C$
- 3)  $I_L = I_C$
- 4)  $U_L = U_C$

## 9

При соединении звездой с нейтральным проводом, линейное напряжение:

- 1) между началами фаз приёмника
- 2) между началом и концом фазы
- 3) между нейтральными точками генератора и приёмника
- 4) между началами фаз генератора и приёмника

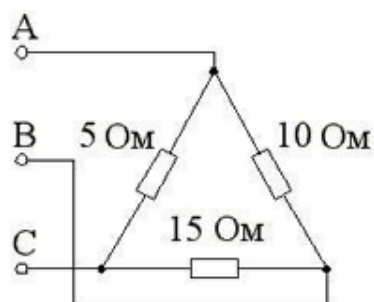
## 10

При обрыве одной фазы в соединении звездой с нейтральным проводом токи в других фазах:

- 1) не изменятся
- 2) увеличатся
- 3) уменьшатся
- 4) станут равны нулю

## 11

Какой из линейных токов наибольший?



- 1)  $I_a = I_b = I_c$
- 2)  $I_a$
- 3)  $I_b$
- 4)  $I_c$

## 12

Симметричный потребитель соединен по схеме треугольник. Найдите неверное выражение:

- 1)  $U_L = U_\Phi$
- 2)  $I_L = \sqrt{3} I_\Phi$
- 3)  $P = \sqrt{3} U_L I_L \cos\varphi$
- 4)  $P = 3 U_L I_\Phi \cos\varphi$
- 5)  $P = \sqrt{3} U_L I_\Phi \cos\varphi$

## 13

Электрический счетчик СО – 505:

- 1) Прибор коммерческого учета активной энергии в однофазных сетях переменного тока.

- 2) Прибор коммерческого учета энергии в сетях постоянного тока.
- 3) Прибор коммерческого учета энергии в однофазных сетях переменного тока, по нескольким тарифным планам.
- 4) Прибор коммерческого учета активной и реактивной энергии в трехфазных сетях переменного тока.

#### 14

Можно ли при покупке нового счетчика в магазине определить, какой прибор учета является более точным механический или электронный?

- 1) Нельзя, но электронные приборы учета более точные.
- 2) Можно. Надо два прибора соединить последовательно, присоединить нагрузку и включить в сеть. Затем сравнить их показания.
- 3) Спросить у продавца – консультанта, они наверняка знают.
- 4) Можно, если сравнить их приведенные погрешности.

#### 15

Полупроводниковая р - n структура:

- 1) Пропускает переменный ток в одном направлении.
- 2) Обладает вентильным эффектом.
- 3) Преобразует постоянный ток в переменный.
- 4) Изменяет частоту постоянного тока.

#### 16

Что накапливается в индуктивном фильтре при его работе?

- 1) Разность потенциалов.
- 2) Электрический заряд.
- 3) Магнитное поле.
- 4) Электрический ток.

#### 17

Однофазный трансформатор имеет две обмотки с номинальным напряжением 250 В и 50 В. Ток в обмотке высшего напряжения равен 10 А. Ток в обмотке низшего напряжения равен:

- 1) 50 А;
- 2) 2,5 А;
- 3) 5 А;
- 4) 10 А.

#### 18

Опыт холостого хода трансформатора проводят:

- 1) Для определения коэффициента трансформации.
- 2) Для определения потерь в обмотках.
- 3) Для определения начала и концов обмотки трансформатора.
- 4) Никогда не проводят.

#### 19

Как передается энергия от первичной ко вторичной обмотке в трансформаторе?

- 1) Посредством электрического соединения.
- 2) Посредством магнитного поля.
- 3) Никак не передается.

- 4) Путём электрического дугового разряда.

**20**

Сердечники выполняются из отдельных тонких листов стали для:

- 1) Улучшения магнитной связи между обмотками.
- 2) Для снижения потерь от вихревых токов.
- 3) Для снижения потерь в обмотках.
- 4) Для снижения потоков рассеяния.

**21**

Трёхфазный трансформатор имеет схему соединения  $Y/\Delta$ , отношение чисел витков  $\omega_1 / \omega_2 = 27$ , включен в сеть с линейным напряжением 6 кВ. Определить вторичное напряжение.

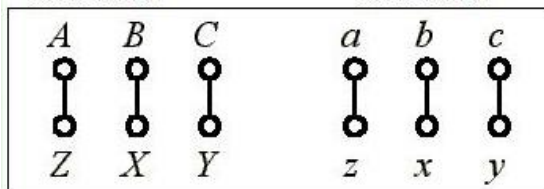
- 1) 220 В.
- 2) 380 В.
- 3) 660 В.
- 4) 127 В.

**22**

По схеме внешних соединений определить способ соединения обмоток трёхфазного трансформатора.

Первичная  
обмотка

Вторичная  
обмотка



1)  $\Delta/\Delta$

2)  $\lambda/\Delta$

3)  $\lambda/\lambda$

4)  $\Delta/\lambda$

### ЗАДАЧА №1

Светильник оборудован лампой накаливания и питается от сети переменного тока напряжением  $U = 250$  В. Сопротивление лампы  $R = 800$  Ом. Рассчитать мощность, потребляемую светильником из сети, если последовательно с лампой включен полупроводниковый диод.

### РЕШЕНИЕ:

ОТВЕТ: \_\_\_\_\_.

### ЗАДАЧА №2

Найти коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ ) однофазного асинхронного электродвигателя, если известно:  $P_n = 1,2$  кВт;  $U_n = 220$  В;  $I_n = 7$  А.

### РЕШЕНИЕ

ОТВЕТ: \_\_\_\_\_.

### ЗАДАЧА №3

Рассчитать количество теплоты, которое выделится на нагревательном элементе в течение одного часа, если известны:  $R = 7,5$  Ом;  $I = 6$  А.

### РЕШЕНИЕ

ОТВЕТ: \_\_\_\_\_.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Электротехника и электронная техника»

### а) основная литература

1. **Кузовкин, В. А.** Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512136>
2. **Дровникова Т. В., Дровникова Е. М.** Техническое регулирование и контроль качества сложного электрического и электромеханического оборудования с электронным управлением. Издание: 1-е изд. Артикул издания: 101120405 Год выпуска: 2023. Гриф: Рекомендовано ФУМО в системе СПО по укрупненной группе профессий и специальностей 13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика» в качестве учебника для реализации основной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)», при изучении профессионального модуля (МДК.04.03).
3. **Ярочкина Г.В.** Электротехника. Издание: 5-е изд. стер. Артикул издания: 105119282. Год выпуска: 2022. Гриф: Рекомендовано (ФГАУ «ФИРО») в качестве учебника для использования в образовательном процессе образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования по профессиям 08.01.26 Мастер по ремонту и обслуживанию систем жилищно-коммунального хозяйства, 15.01.35 Мастер слесарных работ, 23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей.
4. **Фуфаева Л. И.** Сборник практических задач по электротехнике. Издание: 9е изд., стер. Артикул издания: 109113501. Год выпуска: 2023. Гриф: Рекомендовано ФУМО в СПО по УГПС 13.00.00 "Электро- и теплоэнергетика" в качестве учебного пособия для реализации основной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).
5. **Прошин В.М.** Электротехника для неэлектротехнических профессий. Издание: 4-е изд. испр. Артикул издания: 104119174. Год выпуска: 2021. Гриф: Рекомендовано (ФГАУ «ФИРО») в качестве учебника для использования в образовательном процессе образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования по профессиям Мастер отделочных строительных и декоративных работ, Мастер по ремонту и обслуживанию инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства, Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)).

### б) дополнительная литература

1. **Гальперин, Михаил Владимирович.** Электронная техника [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - М. : ФОРУМ : Инфра-М, 2019. - 352 с. - (Среднее профессиональное образование). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1013821>
2. **Гальперин, Михаил Владимирович.** Электротехника и электроника : учебник для студ. образоват. учреждений среднего проф. образования / М. В. Гальперин. - М. : ФОРУМ, 2010. - 479, [1] с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с.472-473. 2 экз.
3. **Комиссаров, Юрий Алексеевич.** Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин ; под ред. П. Д. Саркисова. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 480 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1003357>
4. **Марченко, Алексей Лукич.** Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : курсовые работы с методическими указаниями и примерами / А. Л. Марченко, Ю. Ф.

- Опадчий. - Электрон.дан. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 126 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=516228>
5. **Марченко, Алексей Лукич.** Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник : в 2-х томах / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. - Электрон.дан. **Т. 1** : Электротехника. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 574 с. Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=420583>
6. **Марченко, Алексей Лукич.** Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник : в 2-х томах / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. - Электрон.дан.**Т. 2** : Электроника. - М. : Инфра-М, 2019. - 391 с. Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=974384>
7. **Славинский, Алексей Кириллович.** Электротехника с основами электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. К. Славинский, И. С. Туревский. - Электрон.дан. - М. : ФОРУМ : Инфра-М, 2019. - 448 с. - (Среднее профессиональное образование). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=989315>
8. **Ткаченко, Федор Алексеевич.** Электронные приборы и устройства [Электронный ресурс] : учебник / Ф. А. Ткаченко. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2020. - 682 с. - (Высшее образование). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1062340>
9. **Умрихин, Владимир Васильевич.** Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Умрихин. - Электрон. дан. - М. : Альфа-М : ИНФРА-М, 2012. - 304 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=316836>
10. **Хромоин, Петр Константинович.** Электротехнические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. К. Хромоин. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1071959>
11. Славинский, А.К. Электротехника с основами электроники : учеб. пособие для студ. образоват. учрежд. средн. проф. образов. / А. К. Славинский, И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013. - 447, [1] с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 439

#### Перечень учебно-методических разработок по дисциплине:

1. **Электротехника и электроника** [Электронный ресурс] : журнал лабораторных наблюдений / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Каф. энергетич. ср-в и технич. сервиса ; [сост.: Н. Г. Малков, А. В. Палицын]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 53 с. - **Систем. требования:** Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/974/download>
2. **Электротехника и электроника** [Электронный ресурс] : метод. указ. к лаборат. работам / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологод. ГМХА, Инженер. фак., Каф. механиз. и электр. животнов. и безоп. жизнедеят. ; сост.: Н. Г. Малков, А. В. Палицын. - Электрон. дан. (373 Кб). - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2014. - 22 с. - **Систем. требования:** Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/436/download>
3. **Электротехника и электроника** [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам / [сост.: Н. Г. Малков, А. В. Палицын]. - Электрон. дан. - Вологда; Молочное : ВГМХА, 2015. - 24 с. - **Систем. требования:** Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/976/download>

#### **в) Список программного обеспечения (ПО) для рабочих программ (в соответствии с реестром ПО ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА) по электротехнике и электронике:**

#### **Программное обеспечение общего назначения, используемое в обучение**

- Операционная система Microsoft Windows
- Табличный редактор Microsoft Office Excel

- Текстовый редактор Microsoft Office Word
- Редактор презентаций Microsoft Office Power Point
- Средства антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security
- Система управления обучением MOODLE (Образовательный портал) – режим доступа: <https://moodle.molochnoe.ru/>
- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATI](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATI) С
- Электронные библиотечные системы:
  - ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
  - ЭБС Znanium.com – режим доступа: <http://znanium.com/>
  - ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
  - ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

### **Профессиональное программное обеспечение, используемое в обучении**

- Виртуальные лаборатории: электротехника
- Автоматизированная информационная система «Меркурий», подсистема Хозяи- ствующего субъекта (Меркурий.ХС) (демоверсия) – режим доступа: <https://mercury.vetrif.ru/hs>

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Компьютерные классы с выходом в сеть Интернет, с установленными средствами MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др., лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным видеопроектором и настенным экраном. Для проведения лабораторно-практических занятий по электротехнике в учебном корпусе № 4 оборудованы специальные лаборатории (ауд. 4106, ауд. 4107), оснащенные лабораторными стендами для изучения устройства и работы электрических устройств и приборов.

Специализированный компьютерный класс с виртуальной лабораторией по электротехнике (ауд. 4219).

#### **Обеспечение образования для лиц с ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10. Карта компетенций дисциплины

<b>ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА</b>					
Цель дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электронной техники в профессиональной деятельности;</li> <li>читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;</li> <li>пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;</li> <li>подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;</li> <li>собирать электрические схемы.</li> </ul>				
Задачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>научить методам анализа и синтеза электрических систем, технических средств и электрических объектов. изучение</li> <li>подготовка выпускника, знающего теоретические основы работы электрооборудования;</li> <li>получение базовых знаний и формирование основных навыков по техническим средствам электрификации машин и технологических линий;</li> <li>научить выпускника работать с электрифицированными и автоматизированными технологическими процессами, машинами и установками, в том числе работающими непосредственно с биологическими объектами.</li> </ul>				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует					
Общие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ					
Индекс (код) компетенции	Формулировка	Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Общие компетенции					
ОК 1.	ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	<b>Знать:</b> - состав и функциональное назначение структурных элементов электрических схем и устройств;	Семинары Лабораторные работы	Защита отчетов по лабораторным работам	<b>Пороговый уровень</b> <b>Способен к общей оценке</b> применения электрических цепей и оборудования. <b>Знает</b> электрическое оборудование и его возможное применение.
ОК 2.	ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оцени-	- устройство, принцип действия, основные характеристики и методы выбора электрооборудования, средств	Самостоятельная работа	Зачет	<b>Умеет</b> использовать электрическое оборудование в професси-

	вать их эффективность и качество	защиты и управления; - правила эксплуатации электроустановок и электрооборудования;			ональной деятельности. <b>Владеет</b> навыками экспериментальной работы в электротехнической лаборатории.
ОК 3.	ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.	<b>Уметь:</b> проводить необходимые технические расчеты, связанные с выбором электрооборудования; средств управления и защиты;			
ОК 4.	ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- организовать их наладку и эксплуатацию;			
ОК 5.	ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	- выявлять факторы, определяющие оптимальные энергетические показатели работы электрических устройств и электрооборудования;			
ОК 6.	ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	<b>Владеть:</b> - методикой расчета и выбора электрооборудования средств защиты и управления;			
ОК 7.	ОК 7. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- методами поиска оптимальных режимов работы электрических устройств и электрооборудования с учетом социальных, экономических и технических критериев.			
ОК 8.	ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации				
ОК 9.	ОК 9. Быть готовым к смене тех-				<b>Повышенный уровень</b> <b>Знает</b> возможности применения электрических цепей и оборудования в конкретной предметной области в технологиях получения, обработки и модификации материалов; <b>Умеет</b> использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы электротехники в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний. <b>Владеет</b> навыками использования современных методов электротехники к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию электротехнических систем, явлений и процессов, для использования в своей профессиональной деятельности.

	нологий в профессиональной деятельности.				
ПК 1.3.	Организовывать и проводить первичную переработку сырья в соответствии с его качеством.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемы безопасной работы в электротехнической лаборатории.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать функциональные свойства электрических систем и оборудования для оптимизации технологического процесса;</li> <li>- использовать лабораторные приборы и оборудование;</li> <li>- соблюдать правила техники безопасности при работе в электротехнической лаборатории</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными электротехническими методами работы с электрическим оборудованием и автоматическими системами.</li> </ul>	<p>Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа</p>	<p>Защита отчетов лабораторных работам Зачет</p>	<p><b>Пороговый уровень</b> <b>Способен к общей оценке</b> современных представлений об электротехнике и электронике; <b>Знает</b> основы физики, электрическое и электронное оборудование; <b>Умеет</b> составлять электрические схемы и характеризующие их функциональные зависимости; <b>Владеет</b> навыками экспериментальной работы в электротехнической лаборатории. <b>Повышенный уровень</b> <b>Знает</b> основы устройства электрических и электронных приборов, основные положения теорий описывающих их функционирование; <b>Умеет</b> систематизировать и обобщать многочисленные и разнообразные сведения о структуре, свойствах и способах получения искомого технического результата, с использованием имеющегося объема знаний специальных и электротехнических дисциплин. <b>Владеет</b> навыками работы в электротехнической лаборато-</p>
ПК 2.3.	Вести технологические процессы производства цельномолочных продуктов.				
ПК 2.4.	Вести технологические процессы производства жидких и пастообразных продуктов детского питания.				
ПК 2.5.	Контролировать качество цельномолочных продуктов, жидких и пастообразных продуктов детского питания.				
ПК 2.6.	Обеспечивать работу оборудования для производства цельномолочных продуктов, жидких и пастообразных продуктов детского питания.				
ПК 3.2.	Вести технологические процессы производства различных сортов сливочного масла.				
ПК 3.3.	Вести технологические процессы производства напитков из пахты.				
ПК 3.4.	Контролировать качество сливочного масла и продуктов из пахты.				
ПК 3.5.	Обеспечивать работу оборудования при выработке различных сортов сливочного масла и напитков из пахты.				
ПК 4.2.	Изготавливать бактериальные				

	закваски и растворы сычужного фермента.				рии и применением их в своей профессиональной деятельности.
ПК 4.3.	Вести технологические процессы производства различных видов сыра.				
ПК 4.4.	Вести технологические процессы производства продуктов из молочной сыворотки.				
ПК 4.6.	Обеспечивать работу оборудования для производства различных видов сыра и продуктов из молочной сыворотки.				

№ п/п	Формируемые ОК, ПК	Форма организации	Наименование разделов и тем	Деятельность студентов	Формы контроля	Информационные и технические средства
<b>Общие компетенции</b>						
	ОК 1 - ОК 9. ПК 1.3; ПК 2.3. - ПК 2.6; ПК 3.2. - ПК 3.5; ПК 4.2. - ПК 4.6.	Семинары и практические работы с элементами беседы и постановкой проблемных вопросов	<p>Введение.</p> <p>Раздел 1 Методы и средства электрических измерений. Простые и сложные цепи постоянного и 1<sup>но</sup> фазного переменного тока.</p> <p>Тема 1.1 Электрические измерения и приборы.</p> <p>Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока.</p> <p>Тема 1.3. Цепи однофазного переменного тока.</p> <p>Тема 1.4 Измерение мощности и энергии в цепях переменного тока.</p> <p>Раздел 2 Производство, передача и потребление электрической энергии. Трехфазные цепи переменного тока.</p> <p>Тема 2.1 Машины постоянного тока, принцип получения постоянной ЭДС.</p> <p>Тема 2.2 Синхронные машины и область их применения.</p> <p>Тема 2.3 Трансформаторы.</p> <p>Тема 2.4 Трехфазные электрические сети.</p> <p>Тема 2.5 Тема 2.5 Асинхронные двигатели.</p>	Предварительная подготовка в рамках самостоятельной работы; подготовка сообщений; предварительная подготовка к практическим работам	Устный опрос Тестирование Зачет	<p>Информационные ресурсы и технические средства обучения</p> <p>Использование ресурсов сети Интернет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Федеральный портал «Российское образование» <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a></li> <li>2. <b>Гальперин, Михаил Владимирович.</b> Электронная техника [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - М. : ФОРУМ : Инфра-М, 2019. - 352 с. - (Среднее профессиональное образование). - Внешняя ссылка: <a href="http://znanium.com/go.php?id=1013821">http://znanium.com/go.php?id=1013821</a></li> <li>3. <b>Гальперин, Михаил Владимирович.</b> Электротехника и электроника : учебник для студ. образоват. учреждений среднего проф. образования / М. В. Гальперин. - М. : ФОРУМ, 2010. - 479, [1] с. - (Профессиональное образование). - Библиограф.: с.472-473. 2 экз.</li> <li>4. <b>Комиссаров, Юрий Алексеевич.</b> Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин ; под ред. П. Д. Саркисова. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 480 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <a href="http://znanium.com/go.php?id=1003357">http://znanium.com/go.php?id=1003357</a></li> </ol>

			<p>Раздел 3 Электропривод в пищевой промышленности  Тема 3.1. Основы автоматизированного электропривода  Тема 3.2. Применение электрической энергии в пищевой промышленности.  Тема 3.3. Правила эксплуатации электроустановок и электробезопасность.  Раздел 4 Электроника. Элементная база. Применение ПК в электротехнических расчетах.  Тема 4.1. Основы электроники. Полупроводниковые приборы.</p>		<p>5. <b>Марченко, Алексей Лукич.</b> Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : курсовые работы с методическими указаниями и примерами / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. - Электрон.дан. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 126 с. - Внешняя ссылка: <a href="http://znanium.com/go.php?id=516228">http://znanium.com/go.php?id=516228</a></p> <p>6. <b>Марченко, Алексей Лукич.</b> Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник : в 2-х томах / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. - Электрон.дан. <b>Т. 1</b> : Электротехника. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 574 с. Внешняя ссылка: <a href="http://znanium.com/go.php?id=420583">http://znanium.com/go.php?id=420583</a></p> <p>7. <b>Марченко, Алексей Лукич.</b> Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник : в 2-х томах / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. - Электрон.дан. <b>Т. 2</b> : Электроника. - М. : Инфра-М, 2019. - 391 с. Внешняя ссылка: <a href="http://znanium.com/go.php?id=974384">http://znanium.com/go.php?id=974384</a></p> <p>8. <b>Славинский, Алексей Кириллович.</b> Электротехника с основами электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. К. Славинский, И. С. Туревский. - Электрон.дан. - М. : ФОРУМ : Инфра-М, 2019. - 448 с. - (Среднее профессиональное образование). - Внешняя ссылка: <a href="http://znanium.com/go.php?id=989315">http://znanium.com/go.php?id=989315</a></p> <p>9. <b>Ткаченко, Федор Алексеевич.</b> Электронные приборы и устройства [Электронный ресурс] : учебник / Ф. А. Ткаченко. - Электрон.дан. - Москва :</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2020. - 682 с. - (Высшее образование). - Внешняя ссылка: <a href="http://znanium.com/go.php?id=1062340">http://znanium.com/go.php?id=1062340</a></p> <p>10. <b>Умрихин, Владимир Васильевич.</b> Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Умрихин. - Электрон. дан. - М. : Альфа-М : ИНФРА-М, 2012. - 304 с. - Внешняя ссылка: <a href="http://znanium.com/go.php?id=316836">http://znanium.com/go.php?id=316836</a></p> <p>11. <b>Хромоин, Петр Константинович.</b> Электротехнические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. К. Хромоин. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - Внешняя ссылка: <a href="http://znanium.com/go.php?id=1071959">http://znanium.com/go.php?id=1071959</a></p> <p style="text-align: center;">1.</p>
--	--	--	--	--	--

## ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Задание	Деятельность студентов				
		Вид деятельности	Уровень сложности (форма представления)			
			1	2	3	Формируемая компетенция
1	Правила работы в лаборатории электротехники.	Предварительная подготовка к практической работе	Чтение текста учебника		Отчет	ОК3, ОК6, ОК7
2	Расчет батареи конденсаторов	Предварительная подготовка к практической работе	Чтение текста учебника	Конспект текста семинарского занятия	Отчет	ОК3, ОК6, ОК7 ПК 1.3., ПК 2.3., ПК 2.5.
3	Расчет смешанной схемы резисторов.	Предварительная подготовка к практической работе	Чтение текста учебника	Конспект текста семинарского занятия	Отчет	ОК3, ОК6, ОК7 ПК 1.3., ПК 2.3., ПК 2.5.
4	Расчет электрической цепи постоянного тока	Предварительная подготовка к практической работе	Чтение текста учебника	Конспект текста семинарского занятия	Отчет	ОК1-ОК9 ПК 1.2., ПК 3.4., ПК 4.5.
5	Расчет цепи переменного тока с последовательным соединением R,C,L	Предварительная подготовка к практической работе	Чтение текста учебника	Конспект текста семинарского занятия	Отчет	ОК1-ОК9 ПК 1.2.
6	Расчет цепи переменного тока с параллельным соединением R,C,L	Предварительная подготовка к практической работе	Чтение текста учебника	Конспект текста семинарского занятия	Отчет	ОК1-ОК9 ПК 1.2.
7	Расчет трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой.	Предварительная подготовка к практической работе	Чтение текста учебника	Конспект текста семинарского занятия	Отчет	ОК1-ОК9 ПК 1.2., ПК 3.4., ПК 4.5.
8	Расчет трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки треугольником.	Предварительная подготовка к практической работе	Чтение текста учебника	Конспект текста семинарского занятия	Отчет	ОК1-ОК9 ПК 1.2., ПК 3.4., ПК 4.5.
9	Расчет трансформатора	Предварительная подготовка к практической работе	Чтение текста учебника	Конспект текста семинарского занятия	Отчет	ОК1-ОК9 ПК 1.2., ПК 3.4., ПК 4.5.
10	Расчет освещения цеха	Предварительная подготовка к практической работе	Чтение текста учебника	Конспект текста семинарского занятия	Отчет	ОК1-ОК9 ПК 1.3., ПК 3.1., ПК 3.2, ПК 3.4.
11	Расчет блока питания	Предварительная подготовка к практической работе	Чтение текста учебника	Конспект текста семинарского занятия	Отчет	ОК1-ОК9

		ка к практической работе	текста учебника	семинарского за- нятия		ПК 1.2., ПК 2.1., ПК 4.5.
--	--	--------------------------	--------------------	---------------------------	--	------------------------------

