

Концерн Беллегпром  
Учреждение образования «Барановичский государственный колледж  
легкой промышленности имени В. Е. Чернышева»

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по учебной работе  
М.Н.Квасова  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**Методические рекомендации  
по изучению учебного предмета  
для учащихся заочной формы обучения**

Учебный предмет: «Электротехника с основами электроники»

**5-04-0723-02 «Производство швейных изделий»**

Разработал преподаватель: Скобялко А. В.  
Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой  
комиссии предметов технического цикла  
Протокол №\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Председатель комиссии \_\_\_\_\_ А.В. Скобялко

г. Барановичи  
2024

## Содержание

1.	Пояснительная записка	3
2.	Перечень рекомендуемой литературы	5
3.	Примерный тематический план учебного предмета «Электротехника с основами электроники»	6
4.	Содержание программы. Методические рекомендации по изучению тем программы. Вопросы для самоконтроля	7
5.	Примерные критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся	17
6.	Вопросы для подготовки к обязательной контрольной работе	20

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа учебного предмета «Электротехника с основами электроники» предусматривает изучение процессов, происходящих в электрических цепях постоянного и переменного тока; устройства, принципа действия электроизмерительных приборов, электромагнитных аппаратов, электрических машин и их практическое применение; устройства и принципа действия электронных, фотоэлектронных и полупроводниковых приборов.

Разделы программы учебного предмета изучаются учащимися в соответствии с учебным планом.

При изучении учебного предмета следует соблюдать единство терминологии и обозначений в соответствии с действующими стандартами и Международной системой единиц СИ.

Материал, изучаемый по рекомендованной учебной литературе, необходимо кратко конспектировать, формулы обводить.

Электрические схемы вычерчивать в условных обозначениях согласно действующему ГОСТу.

При изложении учебного материала необходимо использовать наглядные пособия: образцы приборов, машин и аппаратов, макеты, плакаты, схемы и диаграммы. Рекомендуется применять учебные диафильмы и кинофильмы.

Для закрепления и углубления теоретических знаний учащихся программой предусматривается проведение лабораторных работ.

Лабораторные работы рекомендуется выполнять непосредственно после изучения соответствующей темы. Необходимо добиться того, чтобы каждый учащийся самостоятельно собрал схему, снял показания приборов и сделал соответствующие выводы.

Перед проведением лабораторных занятий учащимся даются указания о целях и методах проведения работ, проводится инструктаж по технике безопасности при выполнении работ.

В результате изучения учебного предмета учащийся должен:

*знать на уровне представления:*

- основные электрические и магнитные явления;
- закономерности построения и сборки схем;
- принцип действия электрических и электронных приборов;
- основные способы получения, передачи на расстояние и практическое использование электроэнергии;
- правила эксплуатации электрооборудования; способы рационального электропотребления;

*знать на уровне понимания:*

- термины и определения электротехники, единицы измерения и обозначения электротехнических величин;
- физическую сущность основных электрических и магнитных явлений;

- цепи постоянного и переменного тока, переходные процессы в электрических цепях;
- методы и средства измерения электрических и магнитных величин;
- условные графические изображения элементов электрических цепей;
- принципы работы трансформаторов, электрических машин переменного и постоянного тока, электромагнитных элементов автоматики и других приборов;

*уметь:*

- читать схемы, определять назначение элементов, анализировать режим работы электрических цепей;
- собирать простейшие схемы при последовательном и параллельном соединении элементов;
- производить расчёты электрических цепей постоянного тока, однофазных и трёхфазных цепей переменного тока;
- подбирать по назначению электроизмерительные приборы, выполнять электрические измерения;
- выявлять и устранять простейшие неисправности в электрических цепях.

В методических указаниях по изучению учебного предмета приведены примерные критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся, которые разработаны на основе десятибалльной шкалы и показателей оценки результатов учебной деятельности.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники/ И.А. Данилов, П.М. Иванов. М., 1983.
2. Попов В.С., Николаев С.А. Общая электротехника с основами электроники/ В.С. Попов, С.А. Николаев. М., 1976.
3. Усс Л.В., Красько А.С., Климович Г.С. Общая электротехника с основами электроники/ Л.В. Усс, А.С. Красько, Г.С. Климович. Минск, 1990.
4. Шандриков А. С. Электротехника с основами электроники/ А. С. Шандриков. – Минск: РИПО, 2016 – 318 с.

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ**

ГОСТ 2.728-74 Обозначения условные графические в схемах.

ГОСТ 2.747-68 Обозначения условные графические в схемах.

ГОСТ 2.730-732.785-74 Обозначения условные графические в схемах.

### 3. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Количество часов		
	всего	в т. ч.	
		ДО/ЗО	на лабораторные работы
<b>Введение</b>	<b>1/1</b>		
<b>РАЗДЕЛ 1 Электротехника</b>	<b>43/9</b>	<b>8/2</b>	<b>2/0</b>
1.1. Электрическое поле	1		
1.2. Электрические цепи постоянного тока	4	2	
1.3. Электромагнетизм	4		
1.4. Электрические машины постоянного тока	2		
1.5. Электрические измерения	6		
1.6. Однофазные электрические цепи переменного тока	10	2	2
1.7. Трехфазные электрические цепи переменного тока	6	2	
1.8. Трансформаторы	4	2	
1.9. Электрические машины переменного тока	5		
<i>Обязательная контрольная работа</i>	1		
<b>РАЗДЕЛ 2 Основы электроники</b>	<b>20/4</b>	<b>2/0</b>	
2.1. Электровакуумные приборы	2		
2.2. Полупроводниковые приборы	10		
2.3. Фотоэлектронные приборы	2		
2.4. Электронные выпрямители	4	2	
2.5. Интегральные микросхемы	2		
<b>Итого</b>	<b>64/14</b>	<b>10/2</b>	<b>2/0</b>

#### **4. Содержание программы. Методические рекомендации по изучению тем программы. Вопросы для самоконтроля**

##### **Введение**

Цели и задачи, краткое содержание учебного предмета «Электротехника с основами электроники». Значение электротехнической подготовки специалистов среднего звена для освоения новой технологии современного производства.

Электрическая энергия, ее свойства, особенности и применение. Основные этапы развития отечественной электроэнергетики. Развитие электроэнергетики республики.

Литература: [1], стр.5-6; [2], стр.5-9; [3], стр. 4-12

##### *Методические рекомендации*

При изучении данной темы учащийся должен иметь представление о назначении и содержании учебного предмета, о ее роли в системе подготовки специалиста. Высказывать общее суждение об электротехнике и электронике.

#### **Раздел 1. Электротехника**

##### **Тема 1.1 Электрическое поле**

Краткие сведения о строении вещества. Электрический заряд. Электрическое поле. Характеристики электрического поля: напряженность, потенциал, электрическое напряжение, единицы энергии электрического поля.

Проводники, диэлектрики и полупроводники. Их краткая характеристика и практическое применение.

Диэлектрик в электрическом поле, поляризация диэлектрика, пробой диэлектрика.

Электрическая емкость и единица ее измерения. Конденсаторы

Литература: [1], стр.8-27; [2], стр.1-23; [3], стр. 13-30

##### *Методические рекомендации*

Учащимся следует уяснить понятие об электрическом поле и его основных параметрах, о проводниках, полупроводниках и диэлектриках, о свойствах конденсатора и способах соединения конденсаторов.

##### *Задания для самопроверки:*

1. Какое поле называют электростатическим?
2. Что называют электрическим потенциалом?
3. Что называют напряжением между двумя точками поля?
4. Каким зарядом обладает конденсатор емкостью 2 мкФ, если напряжение между его пластинами равно 100 В?

Ответ:  $2 \times 10^{-4}$  Кл.

## Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока

Общие сведения об электрических цепях. Основные элементы электрических цепей: источники и приемники электрической энергии. Электродвижущая сила (ЭДС) источника и напряжение на его зажимах. Электрический ток, его определение, величина, направление, плотность.

Законы Ома для участка цепи и полной цепи. Электрическое сопротивление и проводимость. Зависимость сопротивления проводника от его размеров, материала и температуры. Работа и мощность электрической цепи.

Нагревание проводов. Закон Джоуля-Ленца. Плавкие предохранители.

Понятие о режимах электрических цепей (номинальный, холостого хода, короткого замыкания). Последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов. Законы Кирхгофа.

Литература: [1], стр.28-68; [2], стр.24-51; [3], стр. 31-64

### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить понятия об электрическом токе, методике расчёта типовых электрических цепей постоянного тока с использованием закона Ома и законов Кирхгофа.

### *Задания для самопроверки:*

1. Дайте определение ЭДС источника, напряжения на зажимах и внутреннего падения напряжения. Чему равны эти величины, если ток в цепи 2 А, внутреннее сопротивление 0,5 Ом, а внешнее – 9,5 Ом?

Ответ: 20 В, 19 В, 1 В.

2. Напишите закон Ома для всей цепи и для одного её участка: внешнего и внутреннего.

3. Напишите формулу для определения мощности в резисторе сопротивлением  $R$  через квадрат тока и сопротивление.

4. Какое явление называют коротким замыканием цепи? Как защитить цепь от тока короткого замыкания?

5. Приведите определение участков схемы электрической цепи: узел, ветвь, контур.

## Тема 1.3 Электромагнетизм

Магнитное поле электрического тока. Магнитная индукция как характеристика интенсивности магнитного поля. Правило буравчика. Магнитный поток. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля.

Электромагнитная сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Правило левой руки. Взаимодействие параллельных проводников с токами. Принцип действия электромагнитного реле.

Ферромагнитные материалы, их намагничивание и перемагничивание. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.



Явление электромагнитной индукции. ЭДС, наводимая в контуре, катушке. Правило правой руки. Принцип Ленца. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Вихревые токи и их практическое значение.

Принцип преобразования механической энергии в электрическую и электрической в механическую.

Литература: [1], стр.69-115; [2], стр.52-81; [3], стр. 69-104

#### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить знания о магнитном поле и основных его параметрах, намагничивании ферромагнитных материалов, явлениях электромагнитной индукции, самоиндукции, об электромагнитном реле, о принципе действия генератора электрической энергии и электрического двигателя.

#### *Задания для самопроверки:*

1. Сформулируйте определения основных магнитных величин: индукции, магнитного потока, напряженности, абсолютной магнитной проницаемости, магнитной проницаемости, намагничивающей силы.
2. Приведите определение самоиндукции.
3. В каком случае имеет место взаимная индукция?
4. Как определить величину и направление электромагнитной силы, действующей на проводник с током в магнитном поле?
5. Как определить величину и направление ЭДС индукции, возникающей в проводе, движущемся в магнитном поле?

### **Тема 1.4 Электрические машины постоянного тока**

Классификация машин постоянного тока по назначению и способу возбуждения. Обратимость машин постоянного тока. Устройство и принцип действия машин постоянного тока. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением.

Электродвигатели постоянного тока. Пуск, регулирование частоты вращения, реверсирование двигателей постоянного тока. Их применение в отрасли.

Литература: [1], стр.259-280; [2], стр.187-204; [3], стр. 108-138

#### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить знания о машинах постоянного тока и их применении в отрасли.

#### *Задания для самопроверки:*

1. Поясните принцип действия генератора и двигателя постоянного тока.
2. Напишите формулы, связывающие ЭДС, напряжение на выводах и падение напряжения в обмотке якоря для генератора и двигателя постоянного тока.

3. Начертите схемы генераторов с независимым, параллельным и смешанным возбуждением.

4. В генераторе с параллельным возбуждением ток возбуждения равен 6 А. Определить напряжение на выводах генератора, если сопротивление обмотки возбуждения 10 Ом, а сопротивление регулировочного реостата 27 Ом.

Ответ: 222 В.

5. Поясните, почему в момент пуска двигатель постоянного тока потребляет значительный ток. Какова здесь роль противо-ЭДС?

6. Выведите формулу для определения частоты вращения двигателя постоянного тока.

7. Начертите схему соединений двигателя с параллельным возбуждением.

### **Тема 1.5 Электрические измерения**

Электроизмерительные приборы: их назначение и роль в развитии науки и техники. Классификация электроизмерительных приборов. Условное обозначение электроизмерительных приборов.

Измерительные механизмы приборов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической системы, их устройство, принцип действия, применение.

Измерения тока, напряжения, мощности сопротивления. Схемы включения амперметра, вольтметра, ваттметра и омметра в электрическую цепь.

Литература: [1], стр.318-361; [2], стр.126-147; [3], стр. 200-227

#### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить знания о классификации измерительных приборов и системе их обозначения, об устройстве, принципе действия и назначении электроизмерительных приборов, областях их использования, о порядке измерения тока, напряжения, мощности, электрического сопротивления.

#### *Задания для самопроверки:*

1. На какие классы точности делятся электроизмерительные приборы?
2. Какими условными знаками на шкале обозначаются приборы магнитоэлектрической, электромагнитной и индукционной систем?
3. Каким образом можно расширить пределы измерения тока и напряжения?
4. Поясните методику расчета шунта для расширения пределов измерений токов. Начертите схему включения прибора с внешним шунтом.

### **Тема 1.6 Однофазные электрические цепи переменного тока**

Переменный электрический ток, понятие о получении переменного тока путем вращения проводника, согнутого в рамку, в магнитном поле. Период, частота, угловая частота. Максимальное, мгновенное и действующее значение переменного тока и напряжения. Фаза и сдвиг фаз. Синусоидальное и векторное изображения переменных величин.

Цепь переменного тока с активным сопротивлением. Закон Ома. Активная мощность. Векторная диаграмма.

Цепь переменного тока с индуктивностью. Векторная диаграмма. Реактивное индуктивное сопротивление. Реактивная индуктивная мощность.

Цепь переменного тока с емкостью. Емкостное сопротивление. Реактивная емкостная мощность. Векторная диаграмма.

Цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивного и ёмкостного, векторная диаграмма. Треугольники сопротивлений и мощностей. Резонанс напряжений.

Цепь переменного тока с реальной катушкой. Векторная диаграмма.

Литература: [1], стр.131-163; [2], стр.82-109; [3], стр. 150-182

### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить знания о различных значениях синусоидального тока, о графическом изображении и параметрах электрических цепей переменного тока; о физических процессах в цепях переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью, ёмкостью, с реальной катушкой; о последовательном и параллельном соединении активного, индуктивного и ёмкостного сопротивления; о векторных диаграммах, расчётных соотношениях, резонансе напряжений и резонансе токов; научиться рассчитывать электрические цепи переменного тока.

### *Задания для самопроверки:*

1. Поясните основные параметры переменного тока: период, частота, амплитуда, фаза, начальная фаза.

2. Поясните процесс получения синусоидальной ЭДС с помощью простейшего генератора переменного тока.

3. В паспорте электродвигателя указано значение напряжения 380 В. К какому значению относится это напряжение: мгновенному, амплитудному, действующему?

4. Начертите треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей для неразветвленной цепи с R, L и C.

5. В чем заключается явление резонанса напряжений? Его последствия.

6. При каких условиях в цепи наступает резонанс токов? Каковы последствия резонанса токов?

7. В чем заключается принципиальное отличие реактивной мощности от активной?

8. Первое предприятие имеет коэффициент мощности 0,9, а второе 0,8. Какое предприятие лучше использует потребляемую полную мощность?

### **Тема 1.7 Трехфазные электрические цепи переменного тока**

Трехфазная ЭДС и трехфазный ток. Преимущества трехфазной системы. Соединение обмоток генератора и потребителей энергии звездой. Фаз-

ные и линейные напряжения и токи. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами.

Трехпроводная и четырехпроводная цепь. Значение нулевого провода.

Соединение обмоток генератора и потребителей энергии треугольником. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами. Мощность трехфазной цепи.

Литература: [1], стр.164-181; [2], стр.110-125; [3], стр. 183-199

#### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить знания о получении токов и напряжений в трёхфазной системе, о соединении обмоток генератора и потребителей звездой и треугольником, о линейных и фазных напряжениях и токах. соотношении между ними, о расчёте мощности трёх-фазной цепи и построении векторных диаграмм.

#### *Задания для самопроверки:*

1. Почему в настоящее время трехфазные цепи получили повсеместное распространение?

2. Поясните методику получения трехфазной симметричной системы ЭДС.

3. Чем отличается несвязанная и связанная трехфазные системы? Начертите их схемы.

4. Какие стандартные напряжения в трехфазных цепях вам известны?

5. К трехфазной цепи с линейным напряжением 380 В присоединили симметричную нагрузку, активное сопротивление которой в каждой фазе 4 Ом, а индуктивное 3 Ом. Определить фазные токи и напряжения при соединении нагрузки звездой и треугольником.

### **Тема 1.8 Трансформаторы**

Назначение и применение трансформаторов. Устройство, принцип действия однофазного трансформатора: принципиальная схема, ЭДС обмоток.

Режим холостого хода трансформатора, определение коэффициента трансформации и потерь мощности в стали трансформатора.

Работа трансформатора под нагрузкой. Понятие о трехфазном трансформаторе. Потери энергии и КПД трансформатора. Опыт короткого замыкания. Понятие о специальных трансформаторах.

Литература: [1], стр.182-198; [2], стр.148-163; [3], стр. 234-250

#### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить знания о назначении, устройстве, принципе действия однофазного трансформатора, о холостом ходе трансформатора и его работе под нагрузкой; о трёхфазных трансформаторах, их конструкции и системе охлаждения, о специальных типах трансформаторов.

#### *Задания для самопроверки:*

1. Каково назначение трансформатора в энергосистеме при передаче и распределения электрической энергии?

2. Поясните назначение и устройство отдельных элементов трансформатора: магнитопровода, обмоток, расширителя, изоляторов. Зачем в бак трансформатора заливают минеральное масло?

3. Почему стальной магнитопровод должен иметь по возможности небольшие воздушные зазоры?

4. Поясните принцип работы трансформатора. Почему он может работать только на переменном токе?

5. Почему с изменением нагрузки трансформатора магнитный поток в магнитопроводе остается практически неизменным?

6. Какие электроизмерительные приборы надо иметь для проведения опыта холостого хода трансформатора? Какие величины можно получить из этого опыта?

7. Каковы особенности сварочного трансформатора? Почему такой трансформатор должен обладать крутопадающей характеристикой?

8. Число витков первичной обмотки 100, вторичной – 500. Определить напряжение холостого хода вторичной обмотки, если к первичной подведено напряжение 220 В. Какой ток будет протекать через активную нагрузку, присоединенную ко вторичной обмотке, если в первичной ток 10 А?

Ответ: 1100 В, 2 А.

### **Тема 1.9 Электрические цепи переменного тока**

Назначение машин переменного тока, их классификация и применение.

Трёхфазный асинхронный двигатель, его устройство. Получение вращающегося магнитного поля. Зависимость частоты вращения магнитного поля от частоты тока в обмотке статора и числа пар полюсов. Принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя, скольжение. Пуск, регулирование частоты вращения и реверсирование асинхронного электродвигателя.

Электромагнитный пускатель, его назначение, устройство, принцип действия. Понятие об электроприводе оборудования отрасли.

Литература: [1], стр.199-238; [2], стр.164-186; [3], стр.251-276

#### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить знания о назначении электрических машин переменного тока, их классификации и применении, о трёхфазных асинхронных электродвигателях, об однофазных асинхронных электродвигателях, о синхронных электрических машинах.

#### *Задания для самопроверки:*

1. Приведите классификацию машин переменного тока. Каковы их преимущества и недостатки?

2. Поясните получение трехфазного вращающегося магнитного поля. Какие синхронные скорости можно получить при частоте тока в сети 50 Гц?

3. Поясните устройство и принцип действия асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Каково назначение контактных колец и щеток у двигателя с фазным ротором?

4. Напишите формулу для определения скольжения. В каких пределах может изменяться это значение? Из формулы напишите выражение для определения частоты вращения ротора.

5. Номинальная частота вращения ротора 730 об/мин. Чему равно его скольжение, если частота тока в сети 50 Гц?

Ответ: 2,7 %

6. Чему равно скольжение ротора при пуске двигателя?

7. Напишите формулу для частоты тока  $f_{25}$  ротора.

## Раздел 2. Основы электроники

### Тема 2.1 Электровакуумные приборы

Общие сведения об электровакуумных приборах. Электронно-лучевая трубка. Устройство, принцип действия. Способы управления и фокусировки луча. Электронный осциллограф, его назначение и применение.

Литература: [1], стр.571-578

#### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить знания о назначении электро-лучевых трубок, их устройстве и принципе действия, электронном осциллографе его назначении и применении.

#### *Задания для самопроверки:*

1. Приведите принцип действия электронно-лучевой трубки?
2. Поясните назначение электронно-лучевой трубки?
3. Приведите принцип действия и назначение осциллографа?

### Тема 2.2 Полупроводниковые приборы

Полупроводниковые приборы, их достоинства и недостатки. Виды примесей и проводимостей в полупроводниках. Собственный и примесный полупроводник. Электронно-дырочный  $p-n$ -переход и его свойства. Вольт-амперная характеристика  $p-n$ -перехода.

Полупроводниковый диод, его устройство, принцип действия и применение. Понятие о пробое диода, виды пробоя. Максимальное обратное напряжение и допустимый ток.

Биполярный транзистор. Устройство, принцип действия и применение. Схемы включения транзисторов. Понятие о полевом транзисторе.

Тиристоры, их устройство, свойства, применение.

Условно-графические обозначения полупроводниковых приборов.

Литература: [1], стр.457-510; [2], стр.231-255; [3], стр.385-413

#### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить знания об электронной и дырочной проводимости, электронно-дырочном переходе; о полупроводниковых диодах, о биполярных транзисторах, тиристорах, их устройстве, принципе действия, свойствах, характеристиках, схемах включения и применении.

#### *Задания для самопроверки:*

1. Что называют собственной проводимостью полупроводников?
2. Что называют примесной проводимостью?
3. Объясните свойства электронно-дырочного перехода.
4. Почему полупроводниковый диод используют как выпрямитель переменного тока?
5. Основные параметры полупроводникового диода.
6. Начертите структурную схему транзистора и объясните принцип его работы.
7. Поясните работу транзистора в активном режиме усиления и режиме ключа.

### **Тема 2.3 Фотоэлектронные приборы**

Общие понятия о фотоэлектронных явлениях (фотоэлектронная эмиссия, фотопроводимость полупроводников, фотогальванический эффект).

Устройство и принцип действия вакуумного, газонаполненного и полупроводникового фотоэлемента. Краткие сведения о фотодиодах, фототранзисторах, солнечных фотоэлементах. Области применения, условное обозначение фотоэлектронных приборов.

Литература: [1], стр.510-524; [2], стр.266-277; [3], стр.413-422

#### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить знания о фотоэлектронных явлениях, об устройстве, принципе действия и применении фотоэлементов.

#### *Задания для самопроверки:*

1. В чём отличие внешнего фотоэффекта от внутреннего?
2. Назовите области применения и устройство фоторезистора?
3. Устройство, работа и применение фотодиода, фототранзистора.
4. Определите фототок  $I_f$  электронного фотоэлемента, если чувствительность фотокатода  $S=20$  мкА/лм, а световой поток  $\Phi=10$  лм.

Ответ: 0,2 мА

### **Тема 2.4 Электронные выпрямители**

Назначение электронных выпрямителей. Структурная схема электронного выпрямителя. Схемы выпрямителей однофазного тока: однополупери-

одная и двухполупериодные, с выводом от средней точки и мостовая. Сглаживающие фильтры. Управляемые выпрямители.

Литература: [1], стр.525-540; [2], стр.278-296; [3], стр.423-442

#### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить знания о назначении и применении электронных выпрямителей, сглаживающих фильтров, их принципе действия.

#### *Задания для самопроверки:*

1. Как устроены выпрямители и где они применяются?
2. Начертите схемы одно- и двухполупериодных выпрямителей и поясните их работу графиками выпрямленного напряжения.
3. Почему на выходе выпрямителя получается пульсирующее напряжение?
4. Почему в основу сглаживающих фильтров положены реактивные элементы электрической цепи?

### **Тема 2.5 Интегральные микросхемы**

Общие сведения. Понятие о гибридных, толсто пленочных, тонко пленочных полупроводниковых интегральных микросхемах. Классификация, маркировка и применение микросхем.

Литература: [1], стр.584-609

#### *Методические рекомендации*

Учащиеся должны усвоить знания о классификации, применении интегральных микросхем.

#### *Задания для самопроверки:*

1. Что называется интегральной схемой микроэлектроники (ИМС)?
2. Что понимают под плёночными и гибридными микросхемами?
3. Какие пассивные и активные элементы входят в микросхему?



## 5. ПРИМЕРНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Отметка в баллах	Показатели оценки
1 (один)	Различение объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде (основных терминов, понятий, определений); осуществление соответствующих практических действий
2 (два)	Воспроизведение части программного учебного материала по памяти (фрагментарный пересказ и перечисление изученных явлений и процессов); осуществление умственных и практических действий по образцу
3 (три)	Воспроизведение большей части программного учебного материала (описание с элементами объяснения изученных явлений, процессов, методик); применение знаний в знакомой ситуации по образцу; наличие единичных существенных ошибок
4 (четыре)	Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала (описание с объяснением изученных явлений, процессов, методик); применение знаний в знакомой ситуации по образцу; наличие несущественных ошибок
5 (пять)	Полное знание и осознанное воспроизведение всего программного учебного материала; владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (описание и объяснение изученных явлений, процессов, методик); выполнение заданий по образцу, на основе предписаний; наличие несущественных ошибок
6 (шесть)	Полное, прочное знание и воспроизведение программного учебного материала; владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение изученных явлений, процессов, методик; формулирование выводов); недостаточно самостоятельное выполнение заданий; наличие единичных несущественных ошибок
7 (семь)	Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала; оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение изученных явлений, процессов, методик; формулирование выводов); самостоятельное выполнение заданий; наличие единичных несущественных ошибок
8 (восемь)	Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала; оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации; самостоятельное выполнение заданий; оперирование программным материалом в частично измененной ситуации; наличие единичных несущественных ошибок
9 (девять)	Полное, прочное, глубокое системное знание программного учебного материала, свободное оперирование программным материалом в частично измененной ситуации (разбор производственных ситуаций, самостоятельный выбор способов их разрешения)
10 (десять)	Свободное оперирование программным учебным материалом; применение знаний и умений в незнакомой ситуации (самостоятельные действия по описанию, объяснению изученных явлений, процессов, методик); предложение новых подходов к организации процессов, наличие элементов творческого характера при выполнении заданий

## 6. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

### Электротехника

1. Электрическое поле. Определение и изображение электрического поля. Потенциал, напряженность электрического поля, электрическое напряжение.
2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Основные определения. Понятие электрической емкости. Плоский конденсатор.
3. Соединения конденсаторов (последовательное, параллельное, смешанное). Необходимость различного способа соединения конденсаторов. Расчет общей емкости.
4. Электрическая цепь постоянного тока. Определение электрической цепи. Определение понятий электрический ток, ЭДС и электрическое напряжение.
5. Закон Ома для участка электрической цепи и для полной цепи. Вывод формул.
6. Электрическое сопротивление и проводимость. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Способы соединения сопротивлений в цепь (последовательное, параллельное, смешанное). Расчет общего сопротивления цепи.
7. Понятие электрической мощности. Преобразование электрической энергии в тепловую. Закон Джоуля-Ленца.
8. Электромагнетизм. Характеристики магнитного поля. Изображение магнитного поля прямолинейного проводника с током кольцевой и цилиндрической катушки.
9. Проводник с током в магнитном поле (поведение проводника с током в магнитном поле).
10. Закон электромагнитной индукции ЭДС индукции (процесс возникновения ЭДС индукции).
11. Потокосцепление, индуктивность катушки провода. Понятие ЭДС самоиндукции и взаимной индукции.
12. Определение, получение и изображение переменного тока. Параметры переменного тока.
13. Однофазная электрическая цепь. Последовательная электрическая цепь с активным сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Расчет параметров цепи: индуктивного, емкостного и активного сопротивлений; активной, реактивной и полной мощности; понятие полного сопротивления. Закон Ома для данной цепи.
14. Трехфазная электрическая цепь. Принцип получения трехфазной ЭДС. Соединение трехфазной цепи ЗВЕЗДОЙ. Соотношения между токами и напряжениями при симметричной нагрузке.
15. Трехфазная электрическая цепь, соединение цепи ТРЕУГОЛЬНИКОМ, соотношения между токами и напряжениями при симметричной

нагрузке.

16. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной цепи. Коэффициент мощности.

17. Конструкция и принцип действия однофазного трансформатора.

18. Общие сведения об электрических измерениях. Измерение тока, напряжение и электрическое сопротивление.

19. Конструкция и принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя.

20. Электроснабжение потребителей. Понятие энергосистемы. Схемы электроснабжения потребителей.

### **Основы электроники**

1. Электронная эмиссия, катоды электрических ламп, движение электронов в вакууму.

2. Конструкция, принцип действия и применение двухэлектродной электронной лампы (диод).

3. Конструкция, принцип действия и применение трехэлектродной электронной лампы (триод).

4. Электронный усилитель на электронной лампе. Схема, принцип работы.

5. Основные разновидности электрических зарядов в газе. Газотрон. Конструкция, принцип работы, применение.

6. Полупроводники. Виды проводимости в полупроводниках p-n-переход.

7. Полупроводниковый диод. Конструкция, принцип работы, применение.

8. Однополупериодный выпрямитель на полупроводниковых диодах. Схема, принцип работы.

9. Двухполупериодный выпрямитель на полупроводниковых диодах. Схема, принцип работы.

10. Процесс стабилизации (сглаживания) в полупроводниковых выпрямителях. Сглаживающие фильтры.

11. Биполярные транзисторы. Конструкция, принцип действия, применение.

12. Усилитель на транзисторе (схема с общим эмиттером).

13. Триггер. Транзисторная схема. Область применения.

14. Интегральные схемы микроэлектроники. Конструкция, типы, применение.

15. Фотоэффект, основные понятия и определения. Фотоэлементы. Конструкция, принцип действия, применение.

16. Фоторезисторы, фототранзисторы, фотодиоды. Конструкция, принцип действия, применение.

17. Электронно-лучевая трубка: конструкция, принцип действия, применение.