

**Приложение ППСЗ по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
электронных приборов и устройств 2024-2025 уч.г.:
Рабочая программа учебной дисциплины ОП.07 Цифровая схемотехника**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«АЛЕКСЕЕВСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

**Комплект
контрольно-оценочных средств**

учебной дисциплины

ОП.07 Цифровая схемотехника

для специальности

**11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных
приборов и устройств**

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 691 от 04 октября 2021 года, с учетом профессионального стандарта «Сборщик электронных устройств», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 июля 2020 года № 421н и профессионального стандарта «Регулировщик и настройщик радиоэлектронных средств», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 ноября 2023 г. N 832н.

Составитель:

Финошкин Д.Б., преподаватель ОГАПОУ «Алексеевский колледж»

1. Паспорт комплекта оценочных средств

1.1 Область применения комплекта оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.07 Цифровая схемотехника

КОС включают контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

КОС разработан на основании рабочей программы учебной дисциплины ОП.07 Цифровая схемотехника

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

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

- производить выбор элементной базы для проектирования цифровых схем;
- производить синтез и анализ цифровых схем;
- проводить исследование типовых схем цифровой электроники;
- выполнять упрощение логических схем.

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

- классификацию и способы описания цифровых устройств;
- принципы действия цифровых устройств комбинационного и последовательного типа;
- основные методы цифровой обработки сигналов

Профессиональные (ПК) и общие (ОК) компетенции, которые актуализируются при изучении учебной дисциплины:

- ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
- ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
- ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
- ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

- ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации
- ПК 1.2. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий
- ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности
- ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов
- ПК 2.3. Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации
- ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств
- ПК 3.2. Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности

Перечень знаний и умений в соответствии с профессиональными стандартами: «Сборщик электронных устройств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 июля 2020 г. N 421н, «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 июля 2019 г. N 464н., которые актуализируются при изучении междисциплинарного курса:

- Читать конструкторскую и технологическую документацию
- Проверять правильность установки навесных элементов простых радиоэлектронных ячеек
- Проверять правильность электрических соединений простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов по принципиальным схемам
- Выявлять дефекты сборки и монтажа простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов
- Выпаивать и паять элементы простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов
- Собирать измерительные цепи для регулировки электрических параметров простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов
- Выбирать радиоизмерительное оборудование для регулировки простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов
- Настраивать радиоизмерительное оборудование для регулировки простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов
- Использовать контрольно-измерительное оборудование для проверки электрических соединений в простых радиоэлектронных ячейках и

- функциональных узлах приборов
- Терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации
 - Последовательность сборки и монтажа радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов
 - Способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ
 - Виды брака при сборке и монтаже простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов
 - Требования, предъявляемые к паяным и сварным соединениям в простых радиоэлектронных ячейках и функциональных узлах приборах
 - Способы проверки соответствия монтажа электрорадиоизделий требованиям технической документации
 - Назначение, виды, параметры активных и пассивных электрорадиокомпонентов и их маркировка
 - Условные графические обозначения электрорадиокомпонентов на электрических схемах
 - Виды и типы электрических схем, правила их чтения и составления
 - Назначение, конструктивные особенности, принцип действия основных низкочастотных узлов радиоэлектронной аппаратуры и приборов
 - Принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ
 - Последовательность процесса пайки элементов простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов
 - Виды, характеристики, области применения и правила использования паяльного оборудования
 - Последовательность настройки радиоизмерительных приборов для регулировки простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов
 - Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ
 - Правила производственной санитарии
 - Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ
 - Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности

Планируемые личностные результаты освоения рабочей программы

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР 7. Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР 10. Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

ЛР 11. Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры.

2. Результаты освоения учебной дисциплины,

2.1. Комплект оценочных средств для текущей аттестации

2.1. 1 Практические задания (ПЗ)

- ПЗ №1 Перевод чисел из одной системы счисления в другую
- ПЗ №2 Построение схем и таблиц истинности для заданных логических функций
- ПЗ №3 Выполнение минимизации логической функции по заданному способу минимизации
- ПЗ №4 Построение логических схем в заданном базисе
- ПЗ №5. Арифметические действия с двоичными числами
- ПЗ №6 Исследование работы шифратора и дешифратора
- ПЗ №7 Исследование работы мультиплексора и демультиплексора
- ПЗ № 8 Исследование работы одноразрядного сумматора
- ПЗ №9 Проектирование устройства на логических элементах по заданной таблице истинности
- ПЗ №10 Исследование работы асинхронного RS-триггера на логических элементах
- ПЗ №11 Исследование работы синхронного T- триггера
- ПЗ №12 Исследование работы двоичного асинхронного реверсивного счётчика
- ПЗ №13.Исследование работы двоично-десятичного счетчика»
- ПЗ №14.Исследование работы универсального регистра сдвига»
- ПЗ №15.Исследование многоразрядного цифрового компаратора»
- ПЗ №16/Построение ОЗУ заданной емкости и разрядности

2.2. Тестовые задания (ТЗ) для проведения дифференцированного зачета

Основные сведения об электровакуумных и полупроводниковых приборах, выпрямителях, колебательных системах, антеннах, усилителях, генераторах электрических сигналов

Выберите из предложенных вариантов ответов правильный и запишите в предложенный шаблон:

1. Из чего состоит система электродов в электровакуумной лампе
1. катода, анода и сеток
2. катода и анода
3. катода и сеток

4. анода и сеток

2. *Термоэлектронная эмиссия – это*

1. это испускание электронов, обусловленное только тепловым возбуждением свободных электронов вещества

2. испускание электронов, обусловленное воздействием электромагнитного излучения на свободные электроны вещества

3. испускание электронов, обусловленное воздействием на свободные электроны вещества других электронов или ионов, приходящих извне

4. испускание электронов в результате просачивания последних сквозь потенциальный барьер, ширина которого уменьшена внешним электрическим полем

3. *Что характеризует работа выхода?*

1. Параметры тела

2. Особенности тела

3. Характеристику вещества

4. Свойства тела

4. *Область полупроводникового прибора, назначением которой является инжекция носителей заряда в базовую область:*

1. эмиттером

2. коллектором

3. мишенью

4. электродом

5. *Из чего состоит триод?*

1. анод, катод и сетка

2. катод и анод

3. диод и сетка

4. сетка и катод

6. *Сколько p-n переходов содержит полупроводниковый диод?*

1. Один

2. Два

3. Три

4. Четыре

7. *Как называют средний слой у биполярных транзисторов?*

1. Сток

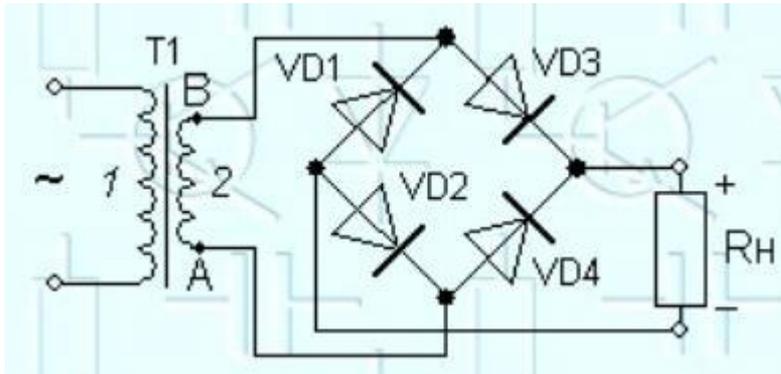
2. Источник

3. База

4. Коллектор

8. *Какой выпрямитель изображен на схеме?*

- 1) однополупериодный;
- 2) двухполупериодный мостовой;
- 3) трехфазный мостовой.



9. Сколько p-n переходов у полупроводникового транзистора?

1. Один
2. Два
3. Три
4. Четыре

10. Управляемые выпрямители выполняются на базе:

1. Диодов
2. Полевых транзисторов
3. Биполярных транзисторов
4. Тиристоров

11. Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются:

1. Выпрямителями
2. Инверторами
3. Стабилитронами
4. Фильтрами

12. Зависимость коэффициента усиления усилителя от частоты – это:

1. АЧХ
2. ФЧХ
3. БЧХ
4. УЧХ

13. Явление передачи сигнала из выходной цепи на вход – это:

1. обратные связи усилителя
2. круговые связи усилителя
3. проводимость
4. каскадность

14. Какой материал называется полупроводником n-типа?

- 1) тот, в котором основные носители зарядов – электроны;

- 2) тот, в котором основные носители зарядов – дырки;
- 3) тот, в котором присутствуют электронно-дырочные пары.

15. Какой материал называется полупроводником p-типа?

- 1) тот, в котором основные носители зарядов – электроны;
- 2) тот, в котором присутствуют электронно-дырочные пары;
- 3) тот, в котором основные носители зарядов – дырки.

Общие сведения о распространении радиоволн и принцип распространения сигналов в линиях связи

Выберите из предложенных вариантов ответов правильный и запишите в предложенный шаблон:

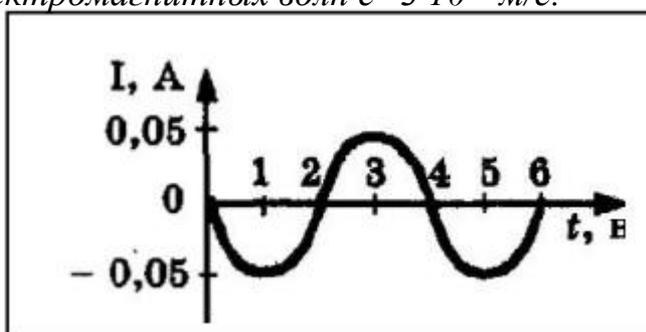
1. Радиостанция работает на частоте 60 МГц. Найдите длину электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции. Скорость распространения электромагнитных волн $c=3 \cdot 10^8$ м/с.

1. 0,5 м
2. 5 м
3. 6 м
4. 10 м

2. На какую длину волны нужно настроить радиоприёмник, чтобы слушать радиостанцию «Наше радио», которая вещает на частоте 1,7 МГц. Скорость распространения электромагнитных волн $c=3 \cdot 10^8$ м/с.

1. 2,950 км
2. 2,950 м
3. 2,950 дм
4. 2,950 см

3. На рисунке показан график колебаний силы тока в колебательном контуре с антенной. Определите длину волны, излучаемой антенной. Скорость распространения электромагнитных волн $c=3 \cdot 10^8$ м/с.



1. 0,83 мкм
2. 0,75 м
3. 0,6 м
4. 1,2 м

4. Радиосигнал, посланный с Земли к Луне, вернулся через 2,56 с. Определите по этим данным расстояние до Луны. Скорость распространения электромагнитных волн $c=3 \cdot 10^8$ м/с.

1. 384 000 м
2. 768 000 м
3. 384 000 км
4. 768 000 км

5. Устройство для излучения или приёма электромагнитных волн называется

1. генератором
2. антенной
3. стабилизатором

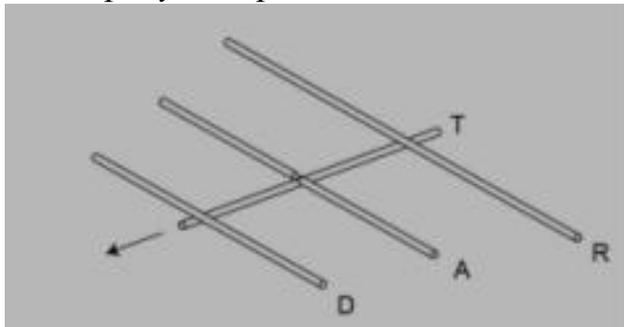
6. На рисунке представлена антенна :

1. Полуволновый вибратор (вибратор Герца)
2. Петлевой вибратор
3. Спутниковая антенна

7. Антенна, представляющая собой два длинных проводника (трубки), разнесённых в разные стороны общей длиной половина длины волны, называется:

1. Полуволновой вибратор
2. Петлевой вибратор
3. Спутниковая антенна

8. На рисунке представлена антенна:



1. Волновой канал
2. Петлевой вибратор
3. Спутниковая антенна

9. На рисунке представлена антенна:

1. Рупорная
2. Волновой канал
3. Спутниковая антенна

10. Электромагнитные волны распространяются со скоростью, равной...

1. с любой
2. $3 \cdot 10^8$ мм/с
3. $3 \cdot 10^8$ км/с
4. $3 \cdot 10^8$ м/с

Цифровые способы передачи информации и принципы волоконно-оптической связи

Выберите из предложенных вариантов ответов правильный и запишите в предложенный шаблон:

1. Какой режим не относится к режиму передачи цифровых данных:

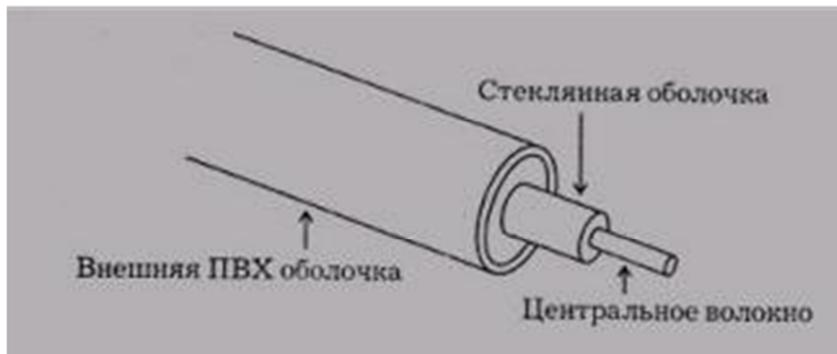
1. симплексный
2. полудуплексный
3. дуплексный
4. четвертьдуплексный

2. Преобразование данных в форму, пригодную для передачи по линии связи называется:

1. модуляцией
2. кодированием
3. шифрованием

3. Современные системы цифровой связи используют каналы связи:

1. кабельные, в том числе волоконно-оптические



2. спутниковые
3. радиорелейные
4. все вышеперечисленные каналы

4. Кодирование, при котором существуют фиксированные уровни сигнала, соответствующие логическим нулям или единицам, называется:

1. цифровым
2. аналоговым
3. фазовым

5. Назовите тип кабеля, изображенного на рисунке

1. оптоволоконный
2. коаксиальный
3. витая пара

6. Главная составляющая оптического кабеля – это:

1. световоды
2. медные провода
3. алюминиевые провода

7. Какое устройство не входит в общую схему передачи информации:

1. источник
2. приемник
3. канал обмена информацией
4. разделитель

8. Количество информации, которое может передаваться по каналу связи в единицу времени, называется:

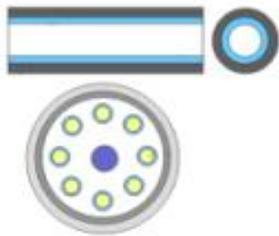
1. пропускной способностью

2. скоростью передачи информации
3. шириной канала

9. Что не входит в классификацию беспроводных (радио) каналов и сетей

1. спутниковые каналы
2. радиоканал
3. Wi-Fi
4. оптоволоконные системы

10. Сечение какого типа кабеля изображено на рисунке:



1. коаксиального
2. оптоволоконного
3. витой пары

Общие сведения об элементной базе схемотехники (резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы, элементы оптоэлектроники)

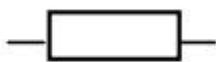
Выберите из предложенных вариантов ответов правильный и запишите в предложенный шаблон:

1. *Отметьте неправильный ответ - по параметрам резисторы делятся на:*
1. постоянные
 2. переменные
 3. комплексные

2. *Единица измерения сопротивления:*
1. Ом
 2. Вт
 3. В

3. *Единица измерения емкости:*
1. Фарада
 2. Ом
 3. Вт

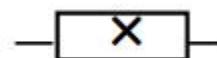
4. *Укажите графическое обозначение полупроводникового резистора – терморезистора*



1



2



3

5. *При увеличении расстояния между обкладками конденсатора его электрическая емкость*

1. Уменьшается
2. Возрастает

3. Не изменяется

6. Конденсатор не проводит

1. Постоянный ток
2. Переменный ток
3. Оба варианта верны

7. Емкостное сопротивление конденсатора находится по формуле

1. $X_c = 2\pi f$
2. $X_c = \omega C$
3. $X_c = 1/(2\pi fC)$

8. Токи в биполярном p-n-p транзисторе связаны выражением

1. $I_b = I_e + I_c$
2. $I_c = I_b + I_e$
3. $I_e = I_b + I_c$

9. Какая схема включения биполярного транзистора одновременно дает усиление по току и по напряжению

1. ОБ
2. ОЭ
3. ОК

Логические элементы и логическое проектирование в базисах микросхем

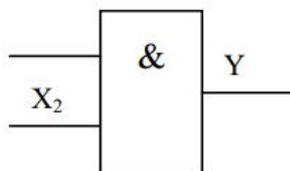
Выберите из предложенных вариантов ответов правильный и запишите в предложенный шаблон:

1. В основе цифровой электроники лежит система счисления :

1. Двоичная
2. Десятичная
3. Шестнадцатеричная
4. Восьмеричная

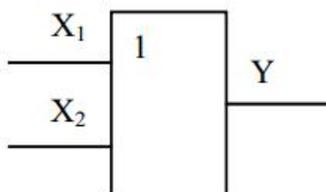
2. Сколько существует основных типов логических схем:

3. На рисунке приведено стандартное обозначение:



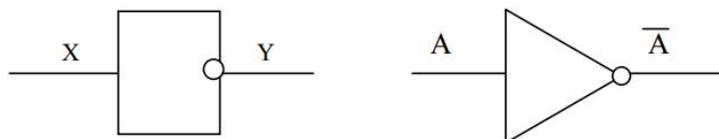
1. Логического элемента И
2. Логического элемента ИЛИ
3. Логического элемента НЕ

4. На рисунке приведено стандартное обозначение:



1. Логического элемента И
2. Логического элемента ИЛИ
3. Логического элемента НЕ

5. На рисунке изображены стандартные обозначения:



1. Логического элемента И
2. Логического элемента ИЛИ
3. Логического элемента НЕ

6. Написать для какого логического элемента представлена таблица истинности:

A	B	Y
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

1. Логического элемента И
2. Логического элемента ИЛИ
3. Логического элемента НЕ

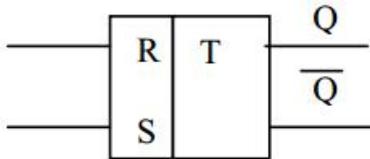
Функциональные узлы (дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, цифровые компараторы, сумматоры, триггеры, регистры, счетчики)

Выберите из предложенных вариантов ответов правильный и запишите в предложенный шаблон:

1. Триггер – это электронное устройство, обладающее:

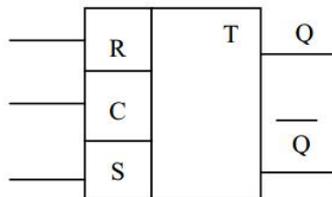
1. Двумя устойчивыми состояниями
2. Тремя устойчивыми состояниями
3. Одним устойчивым состоянием

2. На рисунке изображено упрощенное схематическое обозначение:



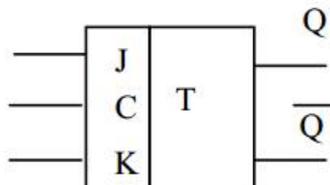
1. RS – триггер
2. JK –триггер
3. Триггера с синхронизирующим входом

3. На рисунке изображено упрощенное схематическое обозначение:



1. RS – триггер
2. JK –триггер
3. Триггера с синхронизирующим входом

4. На рисунке изображено упрощенное схематическое обозначение:



1. RS – триггер
2. JK – триггер
3. Триггера с синхронизирующим входом

5. Комбинационными называют узлы, не содержащие:

1. элементов памяти
2. логических элементов
3. дискретных элементов

6. В комбинационных узлах нет входов:

1. информационных
2. адресных
3. управляющих
4. логических

7. Комбинационная схема, предназначенная для сложения двоичных чисел, называется

1. сумматором
2. дешифратором
3. мультиплексором
4. дешифратором

8. Накапливающий узел, предназначенный для приема, хранения, преобразования и выдачи двоичной информации, называется:

1. регистром
2. счетчиком
3. сумматором
4. шифратором

9. Накапливающий узел, предназначенный для подсчета событий, подсчета импульсов, поступающих на счётный вход, называется:

1. регистром
2. счетчиком
3. сумматором
4. шифратором

10. Комбинационная схема, имеющая при n информационных входах до 2^n выходов и осуществляющая преобразование параллельного двоичного числа в унитарный код, называется:

1. дешифратором
2. шифратором
3. сумматором

4. счетчиком

3.Критерии оценивания

«5» «отлично» – студент показывает глубокое и полное овладение содержанием программного материала по УД в совершенстве владеет понятийным аппаратом и демонстрирует умение применять теорию на практике, решать различные практические и профессиональные задачи, высказывать и обосновывать свои суждения в форме грамотного, логического ответа (устного или письменного), а также высокий уровень овладение общими и профессиональными компетенциями и демонстрирует готовность к профессиональной деятельности;

«4» «хорошо» – студент в полном объеме освоил программный материал по УД владеет понятийным аппаратом, хорошо ориентируется в изучаемом материале, осознанно применяет знания для решения практических и профессиональных задач, грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа (устного или письменного) имеют отдельные неточности, демонстрирует средний уровень овладение общими и профессиональными компетенциями и готовность к профессиональной деятельности;

«3» «удовлетворительно» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений программного материала по УД но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических и профессиональных задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения, но при этом демонстрирует низкий уровень овладения общими и профессиональными компетенциями и готовность к профессиональной деятельности;

«2» «неудовлетворительно» – студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно и неуверенно излагает программный материал по УД, не умеет применять знания для решения практических и профессиональных задач, не демонстрирует овладение общими и профессиональными компетенциями и готовность к профессиональной деятельности.

5. Информационное обеспечение

перечень учебных изданий, электронных изданий, электронных и Интернет-ресурсов, образовательных платформ, электронно-библиотечных систем, веб-систем для организации дистанционного обучения и управления им, используемые в образовательном процессе как основные и дополнительные источники.

Основные источники:

1. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2.

2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3.

3. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7.

4. Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9.

5. Электроника и схемотехника. Учебник и практикум/ С.А.Миленина- 2-е изд., перераб. и доп.-М.:Юрайт, 2022. -270 с.

Основные электронные издания

1. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04676-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450858>

2. Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03249-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450911>

3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие для спо / Л. Г. Муханин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8972-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185993> .

4. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10366-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456600>

5. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10368-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456601>

6. Травин, Г. А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств / Г. А. Травин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-45435-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269903>