

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.11.2022 17:56:57  
Уникальный программный ключ:  
e68634da050325a9234284dd96b4f0f8b288e139

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»  
Губернский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал)  
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора филиала  
Шитиковым П.М.  
РАЗРАБОТЧИК  
Мальшева Е.Н.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ОП.12 ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ**  
для обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена  
15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)  
Форма обучения – очная

Мальшева Е.Н. Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Основы микроэлектроники» для обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям). Форма обучения – очная. Тобольск, 2022.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Основы микроэлектроники» разработан на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 09 декабря 2016 года, № 1550, на основе примерной основной образовательной программы, регистрационный номер в реестре 170828 от 17 апреля 2017 года.



## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	3
2. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	5
3. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1. Область применения программы

Фонд оценочных средств дисциплины «Основы микроэлектроники» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Основы микроэлектроники» может быть использован в профессиональной подготовке студентов по квалификации – техник-мехатроник.

### 1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина «Основы микроэлектроники» входит в профессиональный учебный цикл.

### 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

31. Основы интегральной технологии изготовления активных и пассивных элементов интегральных микросхем, основные понятия об интегральных схемах различной степени интеграции (классификации, маркировка, цоколевка)

32. Способы физического представления информации, понятие о цифровых кодах в электронике

33. Понятие о функциях алгебры логики как математической основы принципа действия цифровых схем

34. Функциональные схемы и условное обозначение основных элементов цифровой техники: логических элементов, триггеров, регистров, преобразователей кодов, счетчиков, сумматоров, арифметико-логическое устройство, устройства памяти

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

У1. Применять законы алгебры логики для анализа работы логических схем, схем комбинационной и последовательной логики, работы цифровых устройств (арифметико-логических устройств, оперативного запоминающего устройства)

У2. Проводить лабораторный опыт с соблюдением правил безопасной работы с электрическим током.

У3. Осуществлять сборку электрических схем в соответствии с функциональной схемой устройства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК 1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.

ПК 1.3. Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
<b>ПК 1.1.</b>	<p>У2. Проводить лабораторный опыт с соблюдением правил безопасной работы с электрическим током.</p> <p>У3. Осуществлять сборку электрических схем в соответствии с функциональной схемой устройства</p>	<p>31. Основы интегральной технологии изготовления активных и пассивных элементов интегральных микросхем, основные понятия об интегральных схемах различной степени интеграции (классификации, маркировка, цоколевка)</p> <p>34. Функциональные схемы и условное обозначение основных элементов цифровой техники: логических элементов, триггеров, регистров, преобразователей кодов, счетчиков, сумматоров, арифметико-логическое устройство, устройства памяти</p>
<b>ПК 1.2</b>	<p>У1. Применять законы алгебры логики для анализа работы логических схем, схем комбинационной и последовательной логики, работы цифровых устройств (арифметико-логических устройств, оперативного запоминающего устройства)</p> <p>У2. Проводить лабораторный опыт с соблюдением правил безопасной работы с электрическим током.</p>	<p>33. Понятие о функциях алгебры логики как математической основы принципа действия цифровых схем</p> <p>34. Функциональные схемы и условное обозначение основных элементов цифровой техники: логических элементов, триггеров, регистров, преобразователей кодов, счетчиков, сумматоров, арифметико-логическое устройство, устройства памяти</p>
<b>ПК 1.3</b>	<p>У1. Применять законы алгебры логики для анализа работы логических схем, схем комбинационной и последовательной логики, работы цифровых устройств (арифметико-логических устройств, оперативного запоминающего устройства)</p>	<p>32. Способы физического представления информации, понятие о цифровых кодах в электронике</p>

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

п/п	Темы дисциплины, МДК, разделы (этапы) практики, в ходе текущего контроля, вид промежуточной аттестации с указанием семестра	Код контролируемой компетенции (или её части), знаний, умений	Наименование оценочного средства (с указанием количество вариантов, заданий и т.п.)
	Раздел 1. Базовые логические схемы и интегральные технологии в цифровой электронике		
1	Тема 1.1. Введение в микроэлектронику	ПК 1.1, 31, 34, У2, У3	Задание к самостоятельной работе. Допуск и защита ЛР.
2	Тема 1.2. Логические элементы	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3., 31-34, У1-У3	Выполнение ЛР 1. Допуск и защита ЛР.
3	Тема 1.3. Триггеры	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3., 31-34, У1-У3	Выполнение ЛР 2. Допуск и защита ЛР.
	Раздел 2. Операционные узлы цифровой техники		
4	Тема 2.1 Регистры. Счетчики	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3., 31-34, У1-У3	Выполнение ЛР 3, 4. Допуск и защита ЛР.
5	Тема 2.2. Комбинационные преобразователи кодов. Сумматоры	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3., 31-34, У1-У3	Выполнение ЛР 5, 6. Допуск и защита ЛР.
	Раздел 3. Принципы действия устройств для обработки цифровой информации		
6	Тема 3.1. Организация ЭВМ. АЛУ. ОЗУ и ПЗУ.	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3., 31-34, У1-У3	Выполнение ЛР 7, 8, 9. Допуск и защита ЛР.
7	Промежуточная аттестация в 3 семестре	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3., 31-34, У1-У3	Экзамен: теоретический вопрос (14 вопросов), экспериментальный вопрос (14 вопросов)

## 3. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<p><b>Раздел 1. Базовые логические схемы и интегральные технологии в цифровой электронике.</b></p> <p>Тема 1.1. Введение в микроэлектронику</p>	<p>ПК 1.1, 31., 34, У2, У3</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------

**Задание к самостоятельной работе.****Изучение принципов реализации интегральной технологии в цифровой электронике.**

Цель: ознакомление с понятиями интегральной технологии в электронике, видами интегральных схем и технологий производства, классификациями, маркировкой, цоколевкой ИМС.

1. Повторите учебный материал школьного курса физики и письменно ответьте на вопросы:
  - Какие вещества называют полупроводниками, примеры?
  - Назовите полупроводниковые приборы и их принцип действия.
  - Что такое диэлектрики и проводники, примеры.
2. Изучите презентацию на заданную тему и сделайте конспект.
3. Определите тип ИМС и дайте характеристику схемы каждой ИМС, входящей в состав лабораторного оборудования, по их маркировке. Результаты представьте в виде таблицы по образцу.

№	Маркировка	Назначение	Серия	Функциональное назначение
1.	К133ЛА3	Микросхема общего назначения	133	Логические элементы И-НЕ

## Контрольные вопросы:

- Что такое степень интеграции?
- В чем суть планарной технологии производства?
- Опишите различия микросхем по технологии производства.
- Какие устройства представлены в лабораторном практикуме?
- Продемонстрируйте цоколевку микросхемы.

<p><b>Раздел 1. Базовые логические схемы и интегральные технологии в цифровой электронике.</b></p> <p>Тема 1.2. Логические элементы</p>	<p>ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3. 31-34, У1-У3</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------

**Лабораторная работа 1. Исследование логических элементов ИЛИ-НЕ, И-НЕ, НЕ, ИЛИ, И, исключяющее ИЛИ.**

Цель: изучить принципы действия логических элементов, развить навыки оформления работы цифровых автоматов и функциональных электрических схем.



Оборудование: стенд универсальный, блок питания, плата П1, технологические карты I-1 – I-9.

Вопросы к допуску:

- Каковы назначение и область применения логических элементов?
- Дайте определение основным логическим функциям.
- Элементарные логические функции (НЕ, ИЛИ, И, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, исключающее ИЛИ).
- Логический элемент «НЕ»: функция, условное обозначение, модельная и электронная схемы, таблица истинности.
- Логический элемент «И»: функция, условное обозначение, модельная и электронная схемы, таблица истинности.
- Логический элемент «ИЛИ»: функция, условное обозначение, модельная и электронная схемы, таблица истинности.
- Логический элемент «И-НЕ»: функция, условное обозначение, модельная и электронная схемы, таблица истинности.
- Логический элемент «ИЛИ-НЕ»: функция, условное обозначение, модельная и электронная схемы, таблица истинности.
- Логический элемент «исключающее ИЛИ»: функция, условное обозначение, функциональные схемы, таблица истинности.

Задания:

Исследуйте работу логических устройств, последовательно используя технологические карты. Выполните для каждой схемы следующие задания:

1. Начертите схему включения.
2. Изучите работу устройства и заполните таблицу истинности.
3. Используя полученные данные, определите логические элементы.
4. Назовите выполняемые ими функции алгебры логики.
5. Обозначьте логические элементы на схеме соответствующими условными обозначениями
6. Запишите формулы, выражающие связь между входными и выходными характеристиками.

Отчетная документация:

- а) наименование, цель работы, оборудование;
- б) функциональные схемы;
- в) выводы по заданиям.

Вопросы к защите:

- По светодиодному индикатору определите уровень логического сигнала на выходе схемы.
- Определите по выходным данным типы логических элементов в схеме.
- По маркировке интегральных микросхем, расположенных на используемой плате, дайте их характеристику.

<p><b>Раздел 1. Базовые логические схемы и интегральные технологии в цифровой электронике.</b></p> <p>Тема 1.3. Триггеры</p>	<p>ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3. 31-34, У1-У3</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

**Лабораторная работа 2. Исследование RS-триггеров и D – триггеров.**

Цель: изучить принципы действия RS-триггеров, развить навыки оформления их работы и функциональных электрических схем.

Оборудование: стенд универсальный, блок питания, плата П2, технологические карты П-1 – П-3; моноблочный стенд «Основы цифровой и микропроцессорной техники».

Вопросы к допуску:

- Какое устройство называется триггером?
- В чем отличие последовательностных схем от комбинационных?
- Назовите виды триггеров.
- Какое обозначение имеют входы и выходы у RS-триггеров?
- Начертите функциональную схему RS-триггера на логических элементах ИЛИ-НЕ.
- Начертите функциональную схему RS-триггера на логических элементах И-НЕ.
- Назовите режимы работы RS-триггера.
- Что означает термин «запрещенная комбинация» для RS-триггера?

Задания:

Исследуйте работу устройств, последовательно используя технологические карты.

Выполните для каждой схемы следующие задания:

1. Выделите в схеме триггер.
2. Запишите название триггера,
3. Составьте таблицу изменений состояний в зависимости от входных сигналов, активные сигналы обозначайте стрелкой ( $\uparrow$  - высокий уровень – логическая единица,  $\downarrow$  - низкий уровень – логический ноль),
4. Определите тип входа (R или S), укажите эти обозначения в таблице и обозначьте на схеме (для карт П-1 и П-2),
5. Обозначьте режимы работы триггера,
6. Составьте временную диаграмму состояний триггера.

Отчетная документация:

- а) наименование, цель работы, оборудование;
- б) функциональные схемы;
- в) выводы по заданиям.

Вопросы к защите:

- Что означает понятие асинхронного триггера.
- Объясните назначение входов триггеров.
- Что такое активный уровень сигнала?
- Расскажите по диаграмме о состоянии триггера в каждый такт работы.
- Определите по выходным данным типы логических элементов в схеме.
- По маркировке интегральных микросхем, расположенных на используемой плате, дайте их характеристику.

<p><b>Раздел 2. Операционные узлы цифровой техники.</b> Тема 2.1. Регистры. Счетчики</p>	<p>ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3. 31-34, У1-У3</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

### Лабораторная работа 3. Исследование регистров на D-триггерах.

Цель: изучить принципы действия D-триггеров, последовательных и параллельных регистров; развить навыки оформления их работы и функциональных электрических схем.

Оборудование: стенд универсальный, блок питания, платы П2, П3, перемычка, технологические карты П-4, П-5, П-6, Ш-1, Ш-2.

Вопросы к допуску:

- Какое устройство называется триггером?
- Назовите входы синхронного D-триггера, что они обозначают?
- Что означает понятие синхронного триггера?
- Начертите функциональную схему D -триггера.
- Назовите режимы работы D -триггера.
- Какое устройство называется регистром? Для чего он предназначен?
- Какие типы регистров знаете? Чем они различаются?
- Объясните понятие «разрядность». Что означает выражение «4-разрядный регистр»?

Задания:

Исследуйте работу устройств, последовательно используя технологические карты.

1. Выполните для схемы П-4 следующие задания:

- Выделите в схеме триггер, запишите название триггера.
- Составьте таблицу изменений состояний в зависимости от входных сигналов, наличие синхроимпульсов обозначайте стрелкой ( $\uparrow$  - высокий уровень – логическая единица).
- Определите тип входа (R или S), укажите эти обозначения в таблице и обозначьте на схеме (для карт П-1 и П-2),
- Обозначьте режимы работы триггера,
- Составьте временную диаграмму состояний триггера.

2. Выполните для схем П-5, П-6 следующие задания:

- Запишите название устройства с указанием его разрядности, проанализируйте его работу.
- запишите название регистра,
- запишите в регистр несколько различных кодовых слов, результаты внесите в таблицу зависимости выходных состояний от входных сигналов,
- нарисуйте условное обозначение устройства,
- сделайте вывод: за сколько тактов записывается в данном регистре одно кодовое слово.

3. Выполните для схем Ш-1, Ш-2 следующие задания:

- запишите название регистра с указанием его разрядности,
- зарисуйте внутреннюю логическую структуру,
- запишите в регистр несколько различных кодовых слов, результаты внесите в таблицу зависимости выходных состояний от входных сигналов,
- сделайте вывод: за сколько тактов записывается в данном регистре одно кодовое слово.

Отчетная документация:

- а) наименование, цель работы, оборудование;
- б) функциональные схемы;
- в) выводы по заданиям.

Вопросы к защите:

- Каким образом необходимо изменить функциональную схему, чтобы из двухразрядного регистра получить четырехразрядный?
- Сколько тактов записи необходимо, чтобы записать кодовое слово в 4-разрядный параллельный (последовательный) регистр?
- Сколько разных слов можно записать с помощью 2- (4-) разрядного регистра?

- Объясните на каждой функциональной схеме, как вы осуществляли запись кодового слова?
- По маркировке интегральных микросхем, расположенных на используемой плате, дайте их характеристику.

#### Лабораторная работа 4. Исследование счетчиков.

Цель: изучить принципы действия кольцевого счетчика, двоичных асинхронных счетчиков (суммирующего, вычитающего и реверсивного); развить навыки оформления их работы и функциональных электрических схем.

Оборудование: стенд универсальный, блок питания, платы П2, П3, П5, технологические карты П-7, Ш-1, V-1, V-2, V-3.

Вопросы к допуску:

- Какое устройство называется Т-триггером? Для чего он предназначен?
- Какое устройство называется счетчиком? Для чего он предназначен?
- Какая величина характеризует работу счетчика?
- Какие типы счетчиков вы знаете? Чем они различаются?

Задания:

Исследуйте работу устройств, последовательно используя технологические карты.

1. Выполните для схемы П-7 следующие задания:
  - Проанализируйте работу Т-триггера.
  - Впишите в таблицу буквенное обозначение входа.
  - Заполните таблицу зависимости состояния триггера от входных сигналов.
  - Нарисуйте условное обозначение этого триггера?
2. Выполните для схемы Ш-1 следующие задания:
  - Нарисуйте внутреннюю логическую схему кольцевого счетчика.
  - Реализуйте 1 этап его работы – на выходах счетчика выставьте комбинацию 0001, занесите данные в таблицу.
  - Реализуйте 1 этап его работы – начните подачу и счет импульсов, на каждом такте заносите данные в таблицу.
  - Определите модуль счета этого счетчика.
  - Сделайте вывод о том, как оценивается результат счета импульсов.
3. Выполните для схемы V-1 следующие задания:
  - Выполните счет импульсов, поступающих на тактовый вход двоичного суммирующего счетчика с переменным коэффициентом счета, результаты работы занесите в таблицу.
  - Определите модуль счета этого счетчика.
  - Отобразите работу счетчика на временных диаграммах, учитывая, что он работает по срезу импульсов.
  - Используя таблицу, уменьшите коэффициент счета, соединяя для этого перемычками выходы Y1 – Y4 со входами X1 – X4.
  - Сделайте вывод о том, в виде чего изображается в данном счетчике результат счета импульсов.
4. Выполните для схемы V-2 следующие задания:
  - Выполните счет импульсов, поступающих на тактовый вход двоичного суммирующего счетчика с переменным коэффициентом счета, результаты работы занесите в таблицу.
  - Определите модуль счета этого счетчика.
5. Выполните для схемы V-3 следующие задания:
  - Определите на функциональной схеме каждое устройство, подпишите их.

- Проанализируйте работу счетчика и схемы в целом.
- Запишите, какую функцию выполняет каждое из устройств, входящих в состав схемы.

Отчетная документация:

- а) наименование, цель работы, оборудование;
- б) функциональные схемы;
- в) выводы по заданиям.

Вопросы к защите:

- Как из последовательного регистра получить кольцевой счетчик?
- Если двоичный и кольцевой счетчики состоят из 8 триггерных ячеек, то чему равны их модули счета?
- Используя схемы, объясните работу счетчиков.
- По маркировке интегральных микросхем, расположенных на используемой плате, дайте их характеристику.

<p><b>Раздел 2. Операционные узлы цифровой техники.</b></p> <p>Тема 2.2. Комбинационные преобразователи кодов. Сумматоры</p>	<p>ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3. 31-34, У1-У3</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

### **Лабораторная работа 5. Исследование комбинационных преобразователей кодов.**

Цель: изучить принципы действия дешифраторов и мультиплексора; развить навыки оформления их работы и функциональных электрических схем.

Оборудование: стенд универсальный, блок питания, плата П4, технологические карты IV-1, IV-2, IV-3.

Вопросы к допуску:

- Какое устройство называется шифратором? Для чего он предназначен?
- Какое устройство называется дешифратором? Для чего он предназначен?
- Какое устройство называется мультиплексором? Для чего он предназначен?
- Какое устройство называется демультиплексором? Для чего он предназначен?
- Что означает выражение «двоичная система кодирования информации» (десятичная, шестнадцатеричная)?

Задания:

Исследуйте работу устройств, последовательно используя технологические карты.

1. Выполните для схем IV-1 и IV-2 следующие задания:

- Проанализируйте работу дешифратора.
- Составьте таблицу изменений состояний в зависимости от входных сигналов.
- Сделайте вывод: из какой системы кодирования в какую устройство переводит?
- Сколько разрядов имеет двоичное число в схеме IV -2? Какую задачу выполняет тумблер SA5?

2. Выполните для схемы IV-3 следующие задания:

- Найдите на схеме мультиплексор.
- Проверьте по схеме, откуда информация поступает на входы мультиплексора,
- Проверьте, с помощью какого устройства задается адрес мультиплексору,
- Задайте мультиплексору адрес того информационного входа, сигнал с которого вы хотите послать на его выход,



2. Выполните для схемы компаратора (моноблочный стенд «Основы цифровой и микропроцессорной техники») следующие задания:
- Нарисуйте функциональную схему.
  - Проанализируйте его работу.
  - Сравните пары двоичных чисел А и В (не менее 10 пар), данные занесите в таблицу.

Число А				Число В				Сравнение		
A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	A=B	A<B	A>B

Вопросы к защите:

- Какой разрядности сумматор приведен на схеме?
- Используя схему и таблицу состояний, поясните работу сумматора.
- По маркировке интегральных микросхем, расположенных на используемой плате, дайте их характеристику.

**Раздел 3. Принципы действия устройств для обработки цифровой информации.**

Тема 3.1. Организация ЭВМ. АЛУ. ОЗУ и ПЗУ

ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3.  
31-34, У1-У3

**Лабораторная работа 7. Исследование АЛУ.**

Цель: изучить принципы действия арифметико-логического устройства, развить навыки оформления их работы и функциональных электрических схем.

Оборудование: стенд универсальный «ОАВТ», блок питания, плата Пб, технологическая карта VI-1.

Вопросы к допуску:

- Для чего предназначено арифметико-логическое устройство?
- С каким числом операндов работает АЛУ?
- Какого рода входы и выходы имеет типичное АЛУ?

Задания:

Исследуйте работу устройства, используя технологическую карту. Выполните следующие задания:

1. Найдите на схеме ОЗУ. Проанализируйте работу схемы:

- какую разрядность имеют операнды А и В: \_\_\_\_\_
- сколько операций содержит список команд данного АЛУ: \_\_\_\_\_
- с какого устройства подаются сигналы на вход АЛУ для задания операнда А: \_\_\_\_\_
- с какого устройства подаются сигналы на вход АЛУ для задания операнда В: \_\_\_\_\_
- с какого устройства подаются сигналы на вход АЛУ для задания кода операции S: \_\_\_\_\_

2. Данные в схему подаются с помощью суммирующего счетчика с предустановкой D-10, результат которого через дешифратор D-3 подается на 7-сегментный блок индикации. Пронаблюдайте это.
3. Кроме дешифратора данные со счетчика, изображенные на схеме в виде 4-разрядной шины, поступают на информационные D-входы регистров D-5, D-6 и D-7. Убедитесь в этом, следуя по проводам.
4. Для задания в АЛУ операнда или кода операции, необходимо данные со счетчика записать в соответствующий регистр. Для этого в данный регистр посылается сигнал на вход синхронизации. Проследите по проводам, с какого устройства идет сигнал на входы синхронизации: \_\_\_\_\_
5. Ознакомьтесь с таблицей, содержащей коды некоторых операций из списка команд данного АЛУ:

Код операции			Операция (сигнал на выходе)	Тип операции
P <sub>0</sub>	M	S код (16)		
1	1	3	0000	Присвоение или логические операции над одним операндом
1	1	C	1111	
1	1	F	A	
1	1	0	$\bar{A}$	
1	1	A	B	
1	1	5	$\bar{B}$	
1	1	E	$A \vee B$	Логические операции над двумя операндами
1	1	1	$\overline{A \vee B}$	
1	1	B	$A \wedge B$	
1	1	4	$\overline{A \wedge B}$	
1	1	6	$A \oplus B$	
1	1	9	$\overline{A \oplus B}$	Арифметические операции
1	0	9	$A + B$	
0	0	6	$A - B$	
1	0	C	$A + A$	
1	0	F	$A - 1$	

6. Произведите с помощью АЛУ несколько операций (не менее 10) различного типа. Сделайте проверку в двоичном коде для логических операций. Данные занесите в таблицу:

Операция	Операнд (16)		S	P <sub>0</sub>	M	Результат F	Проверка в двоичном коде (для логических операций)
	A	B					
$A \vee B$	4	D	E	1	1	D	$\begin{array}{r} \vee \quad 1\ 0\ 0\ 0 \\ \quad 1\ 1\ 0\ 1 \\ \hline 1\ 1\ 0\ 1 \end{array}$

Вопросы к защите:

- Сколько операций содержит список команд данного АЛУ?
- Объясните работу схемы.
- По маркировке интегральных микросхем, расположенных на используемой плате, дайте их характеристику.

**Лабораторная работа 8. Исследование ОЗУ.**



Цель: изучить принципы действия оперативного запоминающего устройства, развить навыки оформления их работы и функциональных электрических схем.

Оборудование: стенд универсальный «ОАВТ», блок питания, плата П6, технологическая карта VI-3.

Вопросы к допуску:

- Для чего предназначено запоминающее устройство?
- К какому типу ЗУ относится оперативное ЗУ?
- Объясните организацию ОЗУ.

Задания:

Исследуйте работу устройства, используя технологическую карту. Выполните следующие задания:

1. Найдите на схеме ОЗУ. Проанализируйте работу схемы:
  - с какого устройства подаются сигналы на входы ОЗУ для задания адреса (входы A1, A2, A4, A8): \_\_\_\_\_
  - с какого устройства подаются данные на информационные входы ОЗУ D4 и регистра D8 (входы D1, D2, D4, D8): \_\_\_\_\_
2. Данные в схему подаются с помощью суммирующего счетчика D-10, результат которого через мультиплексор D2 подается на 7-сегментный блок индикации. Кроме блока индикации данные из мультиплексора поступают на общую шину, которая подключена к информационным входам всех устройств схемы. Пронаблюдайте это.
3. Схема имеет мультиплексный способ организации общей шины данных: в зависимости от состояния входа А мультиплексор соединяет свои выходы либо со счетчиком, либо с ОЗУ с помощью кнопки SB2 (см. таблицу ниже):

A	Информация на выходах
0	X4 X3 X2 X1
1	Y4 Y3 Y2 Y1

4. Запишите в ОЗУ произвольную информацию (заполните не менее 8 ячеек). Параллельно фиксируйте свои действия в таблице:

Адрес ячейки памяти	Записываемые данные

Вопросы к защите:

- Какой объем памяти содержит данное ОЗУ?
- Какую организацию имеет данное ОЗУ?
- Используя схему и таблицу состояний, поясните работу ОЗУ.
- По маркировке интегральных микросхем, расположенных на используемой плате, дайте их характеристику.

### Лабораторная работа 8. Исследование работы микроЭВМ.

Цель: изучить принципы действия микроЭВМ, развить навыки оформления их работы и функциональных электрических схем.

Оборудование: стенд универсальный «ОАВТ», блок питания, плата П6, технологическая карта VI-3.

Вопросы к допуску:

- Из каких блоков состоит ЭВМ?
- Каково назначение каждого из блоков?

Задания:

Исследуйте работу устройства, используя технологическую карту. Выполните следующие задания:

1. Найдите на схеме ОЗУ. Проанализируйте работу схемы.
2. Выполните арифметические и логические действия (варианты примеров в конце работы). Выполнение каждого задания фиксируйте в таблице. Для этого:
  - определите очередность выполнения каждого действия, обозначьте номер каждого действия на примере;

Например	3    1    4    2
	$A + (B - C) + (A - B)$ , при операндах $A=8, B=6, C=3$ .

- занесите в таблицу данные, которые будете вводить в ЭВМ (адрес ячейки памяти, операция, операнды А и В, код операции S, P<sub>0</sub>, M).

Например	№ действия	Адрес ячейки памяти ОЗУ, А	Операция	Операнд		S	P <sub>0</sub>	M	Результат F
				A	B				
	1	A1	B – C	6	3	6	0	0	
	2	A2	A – B	8	6	6	0	0	
	3	A3	A + A1	8	A1	9	1	0	
	4	A4	A3 + A2	A3	A2	9	1	0	

- последовательно выполняйте каждое действие, результат заносите в соответствующие ячейки памяти ОЗУ; при выполнении последующих действий учитывайте, что в некоторых действиях в качестве операндов используется содержимое соответствующих ячеек памяти ОЗУ.
- Вносите полученные результаты в таблицу.
- При выполнении логического примера делайте проверку каждого действия в двоичном коде.

Арифметический пример: \_\_\_\_\_

№ действия	Адрес ячейки памяти ОЗУ, А	Операция	Операнд		S	P <sub>0</sub>	M	Результат F
			A	B				

Логический пример: \_\_\_\_\_

№	Адрес ячейки памяти ОЗУ, А	Операция	Операнд		S	P <sub>0</sub>	M	Результат, F	Проверка в двоичном коде
			A	B					

Варианты заданий:

1 вариант

1.  $[A - (B + C) - D] + \{[C + (D - B) + (A - C)] - B\}$
2.  $\left[ (\overline{A \vee B} \wedge C \vee A) \oplus \overline{C} \right] \wedge (\overline{A \wedge C} \vee \overline{B \wedge C})$   
 $A = 10; B = 2; C = 4; D = 3.$

2 вариант

1.  $[(C + D) - B] + A - \{[(A - B) + C + (A - D)] - B\}$
2.  $\left[ (\overline{A \vee B} \wedge C \vee A) \oplus \overline{C} \right] \wedge (\overline{A \wedge C} \vee \overline{B \wedge C})$   
 $A = 9; B = 3; C = 2; D = 4.$

3 вариант

1.  $\{[A - (C + D) - B] + C\} + \{[D - (C + B) + A] - (B + D)\}$
2.  $\left[ (\overline{A \oplus B} \vee D \wedge \overline{C}) \wedge \overline{B \vee C} \right] \oplus \left[ (\overline{A \vee B}) \wedge C \wedge C \wedge \overline{D} \right]$   
 $A = 14; B = 3; C = 2; D = 6.$

4 вариант

1.  $\{A - [(B + C + D) - (C + B)]\} - \{[(A - B) + C] - D\}$
2.  $\left\{ \left[ (D \vee \overline{A \wedge B}) \oplus (\overline{D} \vee C) \right] \wedge \overline{B \oplus C} \right\} \vee \left\{ (A \vee \overline{B \vee C}) \wedge (B \oplus D) \right\}$   
 $A = 14; B = 3; C = 2; D = 6.$

5 вариант

1.  $\{[C - (B + A + D)] + A\} + \{[(C + D) - (A + B)] + D\}$
2.  $\left\{ \left[ (\overline{A \wedge B} \vee C) \oplus (\overline{C} \vee D) \right] \wedge \overline{B} \right\} \wedge \left\{ (\overline{B \oplus C} \vee \overline{A}) \wedge \overline{A \wedge D} \right\}$   
 $A = 4; B = 6; C = 14; D = 1.$

6 вариант

1.  $\{[(B + A) - D + (B - A)] - C\} + \{C - [(A + B) - (B + D)]\}$
2.  $\left\{ \left[ (A \vee B) \oplus (\overline{C \wedge B}) \right] \vee (\overline{B} \wedge \overline{C}) \right\} \vee \left\{ \left[ (A \vee \overline{B} \vee C) \oplus (\overline{D} \wedge C) \right] \wedge A \right\}$   
 $A = 4; B = 6; C = 8; D = 1.$

7 вариант

1.  $\{[(B + D) - A] - (C + D)\} + \{[(B - D) + C] + (D - A)\}$
2.  $\left\{ \left[ (A \vee B) \oplus (D \wedge C \wedge A) \right] \vee \overline{D} \right\} \vee \left[ (A \vee \overline{B \vee C} \wedge D) \oplus \overline{A \wedge \overline{B} \vee C} \right]$   
 $A = 2; B = 8; C = 5; D = 4.$

8 вариант

1.  $\{[(B - D) - (A + C)] - (D - A)\} - \{[(C + D) - B] + (A + D)\}$
2.  $\left[ (A \oplus \overline{B \wedge C}) \vee (\overline{D} \vee \overline{A \wedge C}) \right] \wedge \left\{ \left[ (A \wedge \overline{B \wedge C} \wedge D) \vee \overline{A} \right] \oplus \overline{A \wedge D} \right\}$

$$A = 2; B = 8; C = 5; D = 4.$$

9 вариант

$$1. \{[(C - D) - A] + (A - B) - B\} + \{[(C - A) + (B + D)] - (A + B)\}$$

$$2. \left\{ A \wedge (B \oplus \bar{C}) \vee \overline{B \wedge D} \right\} \wedge \overline{A \wedge D} \vee \left[ \overline{(D \vee A) \oplus B} \wedge \overline{A \vee C} \right]$$

$$A = 6; B = 4; C = 14; D = 2.$$

10 вариант

$$1. \{[(C - A) + B] + (A + D) - C\} + \{[(C + D) + (B + D) - B] - (C - A) + B\}$$

$$2. \left\{ (D \wedge A) \vee \bar{C} \right\} \oplus \overline{B \vee D} \oplus \left[ \left( A \wedge \overline{B \wedge C \wedge D} \right) \vee (C \wedge \bar{A}) \right]$$

$$A = 6; B = 4; C = 10; D = 1.$$

Вопросы к защите:

- Каково назначение каждого из блоков?
- Покажите каждый из блоков на схеме ЭВМ и соответствующую интегральную схему на плате.
- Объясните, как работает микроЭВМ на примере выполнения любого действия (на выбор преподавателя).

Промежуточная аттестация в 3 семестре - экзамен	ПК 1.1, У2, У3, 31, 34 ПК 1.2, У1, 33, 34 ПК 1.3. У1, 32
-------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

### Вопросы к экзамену

#### Теоретический вопрос:

1. Цифровая электроника. Цифровые коды. Классификация цифровых автоматов. Функции алгебры логики.
2. Логические элементы НЕ, ИЛИ, И исключаящее ИЛИ. Функции, таблицы состояний, условные обозначения и электронные схемы.
3. Логические элементы ИЛИ-НЕ, И-НЕ, исключаящее ИЛИ. Функции, таблицы состояний, условные обозначения и электронные схемы. Базовый логический элемент. ТТЛ.
4. Шифраторы. Дешифраторы. Функциональные схемы. Индикаторы: газоразрядные, 7-сегментные, матричные, жидкокристаллические; устройство, схемы включения и принципы управления.
5. Мультиплексоры и демультиплексоры, функциональные схемы.
6. Полусумматор. Одноразрядный сумматор. Многоразрядный сумматор. Цифровой компаратор. Функциональные схемы, схемы включения и принципы управления.
7. RS - триггер; D - триггер; T – триггер. Функциональные схемы, схемы включения и принципы управления. Делитель частоты на триггерах.
8. Параллельные и последовательные регистры на D – триггерах. Регистры сдвига. Функциональные схемы, схемы включения и принципы управления.
9. Счетчик импульсов. Основные параметры. Синхронный и асинхронный 4-разрядный счетчик. Функциональные схемы, схемы включения и принципы управления.

10. Понятие об интегральной электронике, микроэлектроника. Интегральные микросхемы: классификации. Серии. Маркировка. Цоколевка. Типы корпусов.

11. Планарная технология производства активных и пассивных элементов полупроводниковых, пленочных и гибридных микросхем. Представление о наноэлектронике.

12. Понятие о микропроцессоре и микроконтроллере. Типовая структура микропроцессора и микроконтроллера. Назначение блоков. Области применения. Шинная организация коммутации сигналов.

13. Схемы ОЗУ и ПЗУ.

14. Арифметико-логические устройства. Схема включения и принципы управления 4-разрядным АЛУ на микросхеме K155ИПЗ.

***Экспериментальный вопрос:***

1. Проверьте работу логического элемента И-НЕ с помощью осциллографа или таблиц истинности, начертите временные диаграммы (из ЛР 1).

2. Проверьте работу логического элемента ИЛИ-НЕ с помощью осциллографа или таблиц истинности, начертите временные диаграммы (из ЛР 1).

3. Проверьте работу логического элемента 2И с помощью осциллографа или таблиц истинности, начертите временные диаграммы (из ЛР 1).

4. Проверьте работу логического элемента 2ИЛИ с помощью осциллографа или таблиц истинности, начертите временные диаграммы (из ЛР 1).

5. Проверьте работу логического элемента исключающее ИЛИ с помощью осциллографа или таблиц истинности, начертите временные диаграммы (из ЛР 1).

6. Проверьте работу мультиплексора с помощью осциллографа, начертите временные диаграммы (из ЛР 5).

7. Проверьте работу дешифратора, начертите временные диаграммы (из ЛР 5).

8. Проверьте работу сумматора, начертите временные диаграммы (из ЛР 6).

9. Проверьте работу RS-триггера, начертите временные диаграммы (из ЛР 2).

10. Проверьте работу D-триггера, начертите временные диаграммы (из ЛР 2).

11. Проверьте работу регистра сдвига, начертите временные диаграммы (из ЛР 3).

12. Проверьте работу счетчика, начертите временные диаграммы (из ЛР 4).

13. Проверьте работу ОЗУ с помощью осциллографа (из ЛР 7).

14. С помощью АЛУ найдите результат следующих действий над числами А и В: сумма, разность, отрицание дизъюнкции, конъюнкция, исключающее ИЛИ, отрицание А; результат представьте в виде таблицы (из ЛР 8).