**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Цифровая и микропроцессорная техника

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 12 | 12 | часов |
| 2 | Контроль самостоятельной работы | 2 | 2 | часов |
| 3 | Всего контактной работы | 14 | 14 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 126 | 126 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 140 | 140 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача зачета | 4 | 4 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | | 4.0 | З.Е. |

Контрольные работы: 5 семестр - 1
Зачет: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 45523

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от « 2 » 7 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

| | | |
|---|---|---|
| Доцент каф. ПрЭ каф. ПрЭ | _____ | А. И. Воронин |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ | _____ | С. Г. Михальченко |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФДО | _____ | И. П. Черкашина |
| Заведующий выпускающей каф. ПрЭ | _____ | С. Г. Михальченко |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) | _____ | Ю. В. Морозова |
| Профессор кафедры ПрЭ | _____ | Н. С. Легостаев |

Согласована на портале № 45523

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование навыков схемотехнического проектирования цифровых и микропроцессорных устройств.

### 1.2. Задачи дисциплины

– формирование знаний о предмете, принципах, современных и перспективных направлениях, математическом аппарате цифровой схемотехники;

– знаний о назначении, характеристиках и параметрах цифровых микросхем;

– формирование навыков синтеза, анализа комбинационных и последовательностных цифровых устройств;

– знаний об архитектуре микропроцессоров;

– формировании навыков программирования и отладки программ для микропроцессоров на языке Ассемблер.

–

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Цифровая и микропроцессорная техника» (Б1.В.ОД.1.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информационные технологии, Микроэлектроника.

Последующими дисциплинами являются: Микропроцессорные устройства и системы.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

– ПК-5 готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** предмет и принципы цифровой схемотехники как раздела микроэлектроники – функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение цифровых интегральных микросхем, в том числе и микропроцессоров; – архитектуру микропроцессоров и особенности их применения в электронных устройствах различного функционального назначения.

– **уметь** – выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию цифровых устройств; – определять характеристики и параметры интегральных микросхем; – применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.

– **владеть** – методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; – способами программирования и отладки программ микропроцессорных устройств.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 5 семестр |
| Контактная работа (всего) | 14 | 14 |
| Самостоятельная работа под руководством | 12 | 12 |

Согласована на портале № 45523

| | | |
|---|---|---|
| преподавателя (СРП) | | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа (всего) | 126 | 126 |
| Подготовка к контрольным работам | 14 | 14 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 112 | 112 |
| Всего (без экзамена) | 140 | 140 |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | 4 |
| Общая трудоемкость, ч | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 4.0 | |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | СРП, ч | КСР, ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | |
| 1 Цифровые устройства комбинационного типа | 0 | 2 | 30 | 30 | ОПК-3, ОПК-7, ПК-5 |
| 2 Цифровые устройства последовательностного типа. | 0 | | 30 | 30 | ОПК-3, ОПК-7, ПК-5 |
| 3 Цифровые устройства на основе микропроцессоров. | 12 | | 66 | 78 | ОПК-3, ОПК-7, ПК-5 |
| Итого за семестр | 12 | 2 | 126 | 140 | |
| Итого | 12 | 2 | 126 | 140 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 3 Цифровые устройства на основе микропроцессоров. | Программная модель МК51. Система команд МК51. | 12 | ОПК-3, ОПК-7, ПК-5 |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 12 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и

Согласована на портале № 45523

обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.
Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Предшествующие дисциплины | | | |
| 1 Информационные технологии | | | + |
| 2 Микроэлектроника | + | + | |
| Последующие дисциплины | | | |
| 1 Микропроцессорные устройства и системы | | | + |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | СРП | КСР | Сам. раб. | |
| ОПК-3 | + | | + | Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест, Зачет. |
| ОПК-7 | + | + | + | Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест, Зачет. |
| ПК-5 | + | + | + | Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест, Зачет. |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.
Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

| № | Вид контроля самостоятельной работы | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОПК-7, ПК-5 |
| Итого | | 2 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 45523

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Цифровые устройства комбинационного типа | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса. | 20 | ОПК-3, ОПК-7, ПК-5 | Контрольная работа, Тест, Зачет. |
| | Подготовка к контрольным работам. | 10 | | |
| | Итого | 30 | | |
| 2 Цифровые устройства последовательностного типа. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса. | 20 | ОПК-3, ОПК-7, ПК-5 | Контрольная работа, Тест, Зачет. |
| | Подготовка к контрольным работам. | 10 | | |
| | Итого | 30 | | |
| 3 Цифровые устройства на основе микропроцессоров. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 52 | ОПК-3, ОПК-7, ПК-5 | Контрольная работа, Тест, Зачет. |
| | Подготовка к контрольным работам | 14 | | |
| | Итого | 66 | | |
| | Выполнение контрольной работы | 2 | ОПК-7, ПК-5 | Контрольная работа, Тест, Зачет. |
| Итого за семестр | | 126 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | | Зачет |
| Итого | | 130 | | |
| | | | | |

Согласована на портале № 45523

## 10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Шарапов, А.В. Микроэлектроника. Цифровая схемотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.В. Шарапов. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/. (дата обращения: 06.09.2018).

2. Шарапов, А.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.В. Шарапов. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2008. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.09.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Бабич, Н.П. Основы цифровой схемотехники [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.П. Бабич, И.А. Жуков. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 480 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60977#authors (дата обращения: 06.09.2018).
2. Магда, Ю.С. Микроконтроллеры серии 8051 [Электронный ресурс]: практический подход [Электронный ресурс] / Ю.С. Магда. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 228 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/871#book_name (дата обращения: 06.09.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шарапов А. В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: электронный курс / А. В. Шарапов. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента.
2. Воронин, А.И. Основы микропроцессорной техники: методические указания по организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий/ А.И. Воронин, С.Г. Михальченко. – Томск, ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.09.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh (источники в свободном доступе).

Согласована на портале № 45523

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- FAR Manager (с возможностью удаленного доступа)
- GeoHTML (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в

Согласована на портале № 45523

которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1.

| | |
|---|---|
| Укажите двоичный код числа 137Q | 01011111B |
| | 01011101B |
| | 00011011B |
| | • 01011111B |

2.

| | |
|---|---|
| Укажите число 78 в двоично-десятичном коде | 01011111B |
| | 01011101B |
| | 00001111B |
| | • 01111000B |

3.

| | |
|---|---|
| Укажите прямой код числа, дополнительный код которого 9EH | 01010111B |
| | 01011101B |
| | 00011101B |
| | • 11100010B |

4.

| | |
|---|---|
| Укажите сумму дополнительных кодов чисел минус 55 и +95 | 01010110B |
| | 01010101B |
| | 00011101B |
| | • 00101000B |

5.

| | |
|---|---|
| Укажите дополнительный код числа плюс 93 | 01010110B |
| | 01010101B |
| | 00011101B |
| | • 01011101B |

6.

| | |
|---|---|
| В приведенном списке ИМС указать цифровую интегральную микросхему<br>К555ИД1<br>К140УД7<br>К521 СА3 | К142 ЕН6 |
| | К521 СА3 |
| | К140УД7 |
| | • К555ИД1 |

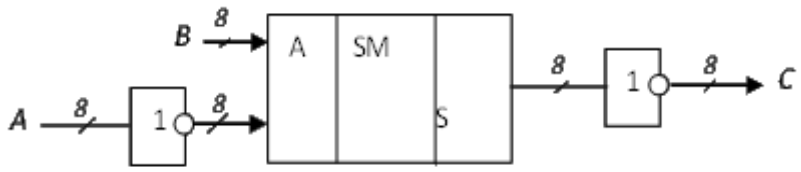
Согласована на портале № 45523

| | |
|---|---|
| К142 ЕН6 | |

7.

| | |
|---|---|
| В приведенном списке ИМС указать аналоговую интегральную микросхему<br><br>К155КП7<br>К140УД20<br>К537РУ9<br>К1533ИР31 | К1533ИР31 |
| | К537РУ9 |
| | К155КП7 |
| | • К140УД20 |

8.

| | |
|---|---|
| Определить восьмиразрядное слово $C$ ($c_7 \ldots c_0$), если на входы устройства подаются двоичные коды чисел $A = 97$ и $B = 35$ | 00111100B |
|  | 00110110B |
| | 00101110B |
| | • 00111110B |

9.

| | |
|---|---|
| Указать восьмиразрядное слово $DI$ ($d_7 \ldots d_0$), которое надо подать на входы мультиплексора с инверсным выходом для реализации логической функции:<br>$F = AB\overline{C} + \overline{A} \cdot \overline{B}$ | 00111100B |
| | 10110110B |
| | 00101100B |
| | • 10111100B |

10.

| | |
|---|---|
| Коммутатор цифровых сигналов с n входов на один выход | дешифратор |
| | шифратор |

Согласована на портале № 45523

| | |
|---|---|
| | демультиплексор |
| | • мультиплексор |

11.

| | |
|---|---|
| Коммутатор цифровых сигналов с одного входа на n выходов | дешифратор |
| | шифратор |
| | мультиплексор |
| | • демультиплексор |

12

| | |
|---|---|
| Коммутатор цифровых сигналов с одного входа на n выходов | дешифратор |
| | шифратор |
| | мультиплексор |
| | • демультиплексор |

13.

| | |
|---|---|
| Указать максимальный коэффициент счета четырехразрядного двоичного счетчика | 4 |
| | 8 |
| | 10 |
| | • 16 |

15.

| | |
|---|---|
| Указать максимальный коэффициент счета четырехразрядного двоично-десятичного счетчика | 2 |
| | 6 |
| | 8 |
| | • 10 |

16.

Согласована на портале № 45523

| | |
|---|---|
| Указать максимальный коэффициент счета десятиразрядного двоичного счетчика. | 128 |
| | 256 |
| | 512 |
| | • 1024 |

17.

| | |
|---|---|
| Какое количество параллельных портов у МК51 | 1 |
| | 2 |
| | 3 |
| | • 4 |

18.

| | |
|---|---|
| Какое количество последовательных портов у МК51 | 4 |
| | 3 |
| | 2 |
| | • 1 |

19.

| | |
|---|---|
| Указать разрядность таймеров/счетчиков внешних событий МК51 | 1 |
| | 4 |
| | 8 |
| | • 16 |

20.

| | |
|---|---|
| Сколько раз выполниться строка 2 | 32 |

Согласована на портале № 45523

| | |
|---|---|
| 1. MOV RO,#0H<br>2. M: DJNZ R0,M | 64 |
| | 128 |
| | • 256 |

**14.1.2. Зачёт**

1. Оценить содержимое аккумулятора микроконтроллера МК51 после выполнения команд:
MOV A,#7
MOV B,#7
SWAP A
ORL A,B
CPL A
Ответ: 88H.
2.Определить содержимое аккумулятора МК51 после выполнения команд:
MOV 8,#27H
MOV A,#50H
ADD A,#73
SUBB A,8
Ответ: 72H.
3. Оценить содержимое аккумулятора микроконтроллера МК51 после выполнения команд:
MOV A,#6
MOV B,#6
SWAP A
ORL A,B
CPL A
Ответ: 99H.
4. Определить содержимое аккумулятора МК51 после выполнения команд:
MOV 30,#42H
MOV A,#50H
ADD A,#73
SUBB A,30
Ответ: 57H.
5. Оценить содержимое аккумулятора микроконтроллера МК51 после выполнения команд:
MOV A,#7
MOV B,#7
SWAP A
ORL A,B
CPL A
Ответ: 57H.
6. Оценить содержимое аккумулятора микроконтроллера МК51 после выполнения команд
MOV A, #55H
MOV B, #10H
DIV AB
MUL AB
MOV B, #0AH
DIV AB
SWAP A
ADD A,B
Ответ: 25H
7. Оценить содержимое аккумулятора микроконтроллера МК51 после выполнения команд

Согласована на портале № 45523

```
MOV A, #45H
MOV B, #10H
DIV AB
MUL AB
MOV B, #0AH
DIV AB
SWAP A
ADD A,B
```

Ответ: 20H

8. Транслировать команду SJMP $-5.

Ответ: 80F9H

9. Транслировать команду SJMP $+5.

Ответ: 8003H

10. Определить частоту следования импульсов (кГц) на выводе микроконтроллера P1.0 при выполнении программы на частоте кварцевого резонатора 12 МГц:

```
ORG 0
mov TMOD,#2
mov TH0, #156
mov TL0, #156
setb TR0
M1: jnb TF0, M1
cpl P1.0
sjmp M1
```

Ответ: 5 кГц

11. Определить время выполнения (мкс) подпрограммы, частота кварцевого резонатора 12 МГц:

```
DELAY: MOV R0, #2
MOV R1,#10
M1: DJNZ R0,$
DJNZ R1,M1
RET
```

Ответ: 4638 мкс.

12. Определить содержимое аккумулятора (шестнадцатеричный код) после выполнения программы:

```
ORG 0
MOVC A,@A+PC
SETB C
ADD A, #0AH
DA A
JMP $
```

Ответ: 43H.

13. Оценить содержимое DPTR (четыре шестнадцатеричных символа) после выполнения команд:

```
MOV DPTR,#1234
XCH A,DPL
RLC A
XCH A,DPL
XCH A,DPH
RLC A
XCH A,DPH
```

Ответ: 09A4H.

14. Записать десятичное число, двоичный код которого соответствует содержимому аккумулятора МК51 после выполнения команд:

Согласована на портале № 45523

ORG 0
MOVC A, @A+PC
MOV B, SP
ADD A,B
SUBB A, #21
Ответ: 119.

15. Введите номер вектора прерывания, которое имеет наивысший приоритет после выполнения команд:

ORG 0
MOV IE,#8EH
Ответ: 03H

16. Введите номер вектора прерывания, которое имеет наивысший приоритет после выполнения команд:

ORG 0
MOV IE,#9FH
MOV IP,#08H
Ответ: 13H.

17. Отметить двухбайтовые команды:
1) MUL AB
2) MOV A,R5 *
3) POP B *
4) SWAP A
5) XCH A,B

18. Отметить однобайтовые команды:
1) MUL AB *
2) MOV A,R5
3) POP B
4) SWAP A *
5) XCH A,B *

19. Отметить команды, при выполнении которых может измениться содержимое флага переноса:
1) SETB C *
2) XRL A,R7 *
3) DA A *
4) CPL C *
5) MOV A,P1

20 . Отметить команды, при выполнении которых не влияют на содержимое флага переноса:
1) SETB C
2) XRL A,R7
3) DA A
4) CPL C
5) MOV A,P1*

### 14.1.3. Вопросы на самоподготовку

Позиционные системы счисления. Двоичная арифметика.
Булева алгебра.
Минимизация булевых функций.
Схемотехника логических элементов.
Шифраторы и дешифраторы.
Мультиплексоры и демультиплексоры.
Двоичные и двоично-десятичные сумматоры.
Цифровые компараторы.
Триггерные устройства.
Регистры памяти и сдвига.
Счетчики импульсов.

Согласована на портале № 45523

Оперативные и постоянные запоминающие устройства.
Классификация микропроцессоров. RISK и CISK микропроцессоры.
Программная модель МК51.
Система команд МК51.
Таймеры/счетчики внешних событий.
Система прерываний МК51.
Параллельные и последовательный порты МК51.

### 14.1.4. Темы контрольных работ

Цифровая и микропроцессорная техника

1. Отметить слова, которые можно использовать в качестве меток при записи программ на языке ассемблера МК51:

1) XCHG:
2) MAIN: *
3) SBUF:
4) DELAY: *

2. В аккумуляторе МК51 записан байт единиц. Введите через пробел номера команд, после выполнения которых содержимое аккумулятора обнуляется:

1) XRL A,#0FFH *
2) ADD A,#1 *
3) RR A
4) PUSH A

3. Отметить слова, которые нельзя использовать в качестве меток при записи программ на языке ассемблера МК51:

1) XCHG: *
2) MAIN:
3) SBUF: *
4) DELAY:

4. Определить содержимое аккумулятора МК51 после выполнения команд:

MOV 71,#56H
MOV A,#50H
ADD A,#73
SUBB A,71

Ответ: 43H.

5. Оценить содержимое аккумулятора микроконтроллера МК51 после выполнения команд:

MOV A,#7
MOV B,#7
SWAP A
ORL A,B
CPL A

Ответ: 88H.

6.Определить содержимое аккумулятора МК51 после выполнения команд:

MOV 8,#27H
MOV A,#50H
ADD A,#73
SUBB A,8

Ответ: 72H.

7. Оценить содержимое аккумулятора микроконтроллера МК51 после выполнения команд:

MOV A,#6
MOV B,#6
SWAP A
ORL A,B
CPL A

Ответ: 99H.

Согласована на портале № 45523

8. Определить содержимое аккумулятора МК51 после выполнения команд:
MOV 30,#42H
MOV A,#50H
ADD A,#73
SUBB A,30
Ответ: 57H.
9. Оценить содержимое аккумулятора микроконтроллера МК51 после выполнения команд:
MOV A,#7
MOV B,#7
SWAP A
ORL A,B
CPL A
Ответ: 57H.
10. Определить содержимое аккумулятора МК51 после выполнения команд:
MOV 85,#73H
MOV A,#50H
ADD A,#73
SUBB A,85
Ответ: 26H.

### 14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

## 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Согласована на портале № 45523

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 45523