

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019
П. Е. Троян
«5» 04 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая и микропроцессорная техника

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Профиль: **Промышленная электроника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **1**

Семестр: **1, 2**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	52	часов
2	Практические занятия	18	26	44	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	32	часов
4	Всего аудиторных занятий	60	68	128	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	14	26	часов
6	Самостоятельная работа	84	40	124	часов
7	Всего (без экзамена)	144	108	252	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
9	Общая трудоемкость	180	108	288	часов
		5	3	8	3.Е

Экзамен: 1 семестр

Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом №218 от 12.03.2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «ЭЭ» 06 2016, протокол № 40.

Разработчики:

Доцент каф. ПрЭ

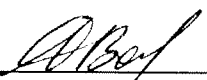
 Воронин А. И.

/ Заведующий обеспечивающей
каф. ПрЭ

 Михальченко С. Г.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ

 Воронин А. И.

/ Заведующий профилирующей
каф. ПрЭ

 Михальченко С. Г.

/ Заведующий выпускающей
каф. ПрЭ

 Михальченко С. Г.

Эксперты:

Профессор Кафедра ПрЭ

 Легостаев Н. С.

/ Доцент Кафедра ФЭ

 Чистоедова И. А.

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 ООП

Дисциплина «Цифровая и микропроцессорная техника» (Б1.В.ОД.1.1) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, информационные технологии.

Последующими дисциплинами являются: Микропроцессорные системы и устройства, Микросхемотехника.

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 студент 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 8 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	52	часов
2	Практические занятия	18	26	44	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	32	часов
4	Всего аудиторных занятий	60	68	128	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	14	26	часов
6	Самостоятельная работа	84	40	124	часов
7	Всего (без экзамена)	144	108	252	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
9	Общая трудоемкость	192	122	314	часов
		5	3	8	З.Е

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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Предмет, цели и задачи дисциплины ЦМПТ	4	2	0	2	8	ОПК-7, ПК-5
2	Математический аппарат ЦМПТ	8	2	0	3	13	ОПК-3
3	Цифровые устройства комбинационного типа	8	6	12	36	62	ОПК-3, ПК-5
4	Цифровые устройства последовательностного типа	6	8	4	29	47	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
5	Построения цифровых устройств на основе программируемой логики.	4	0	4	8	16	ОПК-7
6	Языки программирования	6	14	4	22	46	ОПК-7

	микропроцессоров						
7	Структура микропроцессоров	8	8	4	14	34	ОПК-7, ПК-5
8	Периферийные устройства микропроцессоров	8	4	4	10	26	ОПК-7, ПК-5
	Итого	52	44	32	124	252	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

№	Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1 семестр				
1	Предмет, цели и задачи дисциплины ЦМПТ	ЦМПТ как раздел микроэлектроники. Принципы и основные направления цифровой схемотехники. Термины и определения. Этапы схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств. Классификация, условные и условные графические обозначения интегральных микросхем.	4	ОПК-7
2	Математический аппарат ЦМПТ	Цифровое кодирование сигналов. Позиционные системы счисления. Представление цифровой информации. Математический аппарат булевой алгебры. Минимизация булевых функций.	8	ОПК-3
3	Цифровые устройства комбинационного типа	Синтез и анализ микроэлектронных комбинационных цифровых устройств. Логические элементы. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультимплексоры. Цифровые сумматоры. Цифровые	8	ОПК-3, ПК-5

		компараторы. Постоянные запоминающие устройства.		
4	Цифровые устройства последовательностного типа	Синтез и анализ микроэлектронных последовательностных цифровых устройств. Триггеры. Регистры памяти и сдвига. Счетчики. Делители частоты. Распределители импульсов и уровней. Оперативные запоминающие устройства.	6	ОПК-3, ПК-5
Итого			26	
2 семестр				
1	Построения цифровых устройств на основе программируемой логики.	Классификация, архитектура микропроцессоров: CISC и RISC микропроцессоры. Эволюция микропроцессоров. Микроконтроллеры.	4	ОПК-7
2	Языки программирования микропроцессоров	Ассемблеры – языки программирования низшего уровня. Система команд, способы адресации для микроконтроллеров МК51	6	ОПК-7
3	Структура микропроцессоров	Ядро микроконтроллеров MCU51. Программная модель. Система прерываний. Программирование микроконтроллеров, программные средства.	8	ОПК-7
4	Периферийные устройства микропроцессоров	Передача цифровой информации по последовательному и параллельному портам. Подключение электронных компонентов к портам микроконтроллера.	8	ПК-5
Итого			26	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и 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	4	5	6	7	8
Математика		+						
Информационные технологии	+	+				+		
Микропроцессорные устройства и системы				+		+	+	
Микросхемотехника	+		+	+				

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
ОПК-3	+	+	+	+
ОПК-7	+	+	+	+
ПК-5	+	+	+	+

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лекции	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные практические занятия	Всего
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением			2	2
Презентации с использованием интерактивной		2		2

доски с обсуждением				
Работа в команде		2		2
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением			2	2
Работа в команде			2	2
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	4			4
Разработка проекта		2		2
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением			2	2
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	4			4
Решение ситуационных задач			2	2
Работа в команде		2		2
Итого	8	8	10	26

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1 семестр				
1	Цифровые устройства комбинационного типа	Синтез цифровых устройств на логических элементах	4	ОПК-3
2	Цифровые устройства	Синтез комбинационных	4	ОПК-3,

	комбинационного типа	цифровых устройств		ПК-5
3	Цифровые устройства последовательностного типа	Синтез синхронного счетчика с заданной последовательностью смены состояний	4	ОПК-3, ПК-5
4	Цифровые устройства комбинационного типа	Сканирующий матричный дешифратор	4	ОПК-3, ПК-5
	Итого		16	
2 семестр				
1	Построения цифровых устройств на основе программируемой логики.	Интегрированная среда разработки MCU51	4	ОПК-7
2	Языки программирования микропроцессоров	Программная модель и система команд МК51	4	ОПК-7
3	Структура микропроцессоров	Управление устройствами ввода/вывода с помощью параллельных портов МК51	4	ОПК-7
4	Периферийные устройства микропроцессоров	Управление жидкокристаллическим индикатором	4	ОПК-7
	Итого		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1 семестр				
1	Предмет, цели и задачи дисциплины ЦМПТ	Классификация, условные и условные графические обозначения интегральных микросхем	2	ПК-5
2	Математический аппарат ЦМПТ	Представление, преобразование и минимизация булевых функций.	2	ОПК-3
3	Цифровые устройства комбинационного типа	Анализ и синтез цифровых устройств на базе мультиплексоров, демультиплексоров, шифраторов и дешифраторов.	4	ОПК-3, ПК-5

4	Цифровые устройства комбинационного типа	Анализ и синтез цифровых устройств на базе сумматоров и цифровых компараторов.	2	ПК-5
5	Цифровые устройства последовательностного типа	Анализ и синтез цифровых счетчиков.	4	ОПК-3, ПК-5
6	Цифровые устройства последовательностного типа	Анализ и синтез последовательностных цифровых устройств	2	ОПК-3, ПК-5
7	Цифровые устройства последовательностного типа	Постоянные и оперативные полупроводниковые запоминающие устройства	2	ОПК-3, ОПК-7
Итого			18	
2 семестр				
1	Языки программирования микропроцессоров	Система команд MCU51	6	ОПК-7
2	Языки программирования микропроцессоров	Средства отладки прикладных программ, интегрированная среда разработки IDE MCU51	4	ОПК-7
3	Языки программирования микропроцессоров	Программирование микроконтроллера в реальном масштабе времени, способы формирования временных задержек	4	ОПК-7
4	Структура микропроцессоров	Таймеры/счетчики внешних событий, прерывания по таймерам	4	ОПК-7
5	Структура микропроцессоров	Система внешних прерываний микроконтроллера, последовательный порт	4	ПК-5
6	Периферийные устройства микропроцессоров	Подключение электронных компонентов к параллельным портам микроконтроллера	4	ПК-5
Итого			26	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№	Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр					
1	Предмет, цели и задачи дисциплины ЦМПТ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПК-5	Опрос на занятиях
2	Цифровые устройства последовательности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3, ОПК-7	Опрос на занятиях
3	Цифровые устройства последовательности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-5	Контрольная работа
4	Цифровые устройства последовательности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-3, ПК-5	Домашнее задание
5	Цифровые устройства комбинационного типа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-5	Контрольная работа
6	Цифровые устройства комбинационного типа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-3, ПК-5	Домашнее задание
7	Математический аппарат ЦМПТ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3	Контрольная работа
8	Цифровые устройства последовательности	Проработка лекционного материала	10	ОПК-3, ПК-5	Домашнее задание, Контрольная работа
9	Цифровые устройства комбинационного типа	Проработка лекционного материала	8	ОПК-3, ПК-5	Домашнее задание, Контрольная работа

10	Математический аппарат ЦМПТ	Проработка лекционного материала	1	ОПК-3	Контрольная работа
11	Предмет, цели и задачи дисциплины ЦМПТ	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Опрос на занятиях
12	Цифровые устройства последовательности	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-3, ПК-5	Отчет по лабораторной работе
13	Цифровые устройства комбинационного типа	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-3, ПК-5	Отчет по лабораторной работе
14	Цифровые устройства комбинационного типа	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-3, ПК-5	Отчет по лабораторной работе
15	Цифровые устройства комбинационного типа	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе
Всего (без экзамена)			84		
16	Подготовка к экзамену		36		Экзамен
Итого			110		
2 семестр					
1	Языки программирования микропроцессоров	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-7	Отчет по индивидуальному заданию
2	Языки программирования микропроцессоров	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-7	Опрос на занятиях
3	Языки программирования микропроцессоров	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-7	Контрольная работа
4	Периферийные устройства микропроцессоров	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-5	Опрос на занятиях
5	Структура микропроцессоров	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-5	Опрос на занятиях

6	Структура микропроцессоров	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-7	Опрос на занятиях
7	Структура микропроцессоров	Проработка лекционного материала	2	ОПК-7	Отчет по лабораторной работе, Домашнее задание
8	Языки программирования микропроцессоров	Проработка лекционного материала	4	ОПК-7	Контрольная работа
9	Построения цифровых устройств на основе программируемой логики.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-7	Опрос на занятиях
10	Периферийные устройства микропроцессоров	Проработка лекционного материала	2	ПК-5	Отчет по лабораторной работе
11	Построения цифровых устройств на основе программируемой логики.	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ОПК-7	Отчет по лабораторной работе
12	Периферийные устройства микропроцессоров	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-7	Отчет по лабораторной работе
13	Структура микропроцессоров	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-7	Отчет по лабораторной работе
14	Оформление отчетов по лабораторным работам		4	ОПК-7	Отчет по лабораторной работе
Всего (без экзамена)			40		
Итого			40		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Домашнее задание	10	5	10	25
Контрольная работа	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Экзамен				30
Нарастающим итогом	25	45	70	100
2 семестр				
Домашнее задание			20	20
Контрольная работа		20		20
Отчет по лабораторной работе	20	20	20	60
Нарастающим итогом	20	60	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Ефимов И.Е. Основы микроэлектроники: Учебник. 3-е., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 384 с.: ил.– (Учебники для вузов. Специальная литература.). - ISBN 978-5-8114-0866-5. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/viem/book/709>

12.2. Дополнительная литература

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника. Цифровая схемотехника: Учебное пособие / А.В. Шарапов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 162 с.: ил.,табл. – (Приоритетные национальные проекты. Образование). – ISBN 978-5-86889-400-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника: Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2006. – 70 с. . (наличие в библиотеке ТУСУР - 97 экз.)

2. Сайт ЦМПТ [Электронный ресурс]. - <http://moodle.ie.tusur.ru/course/view.php?id=4>

3. Лабораторный практикум по дисциплине ЦМПТ [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/content.php?id=414>

4. Руководство к самостоятельной работе и практическим занятиям [Электронный ресурс]. - <http://www.moolle.ie.tusur.ru/content.php?id=414>

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Не предусмотрено

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы выполняются с использованием компьютерной системы моделирования электронных схем ASIMES, IDE MCU51 и специализированных макетов.

Для выполнения лабораторных работ к конфигурации компьютерной техники

ТУСУР

предъявляются следующие системные требования:

- минимальные: процессор Pentium – 1 GHz, ОЗУ 2 GB, видеокарта с 32 MB памяти, 50 MB свободного места на HDD, операционная система Windows XP, монитор диагональю 15 дюймов с разрешением 1024x768 .

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

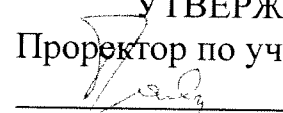
15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования****«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 П. Е. Троян

« 5 » 07 20 16 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**Цифровая и микропроцессорная техника**Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и
наноэлектроника**Профиль: **Промышленная электроника**Форма обучения: **очная**Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**Курс: **1**Семестр: **1, 2**

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Разработчики:

– Доцент каф. ПрЭ Воронин А. И.

Экзамен: 1 семестр

Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2016

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
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	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;;
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Должен уметь – выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию цифровых устройств; – определять характеристики и параметры интегральных микросхем; – применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры; ;
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Должен владеть – методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; – способами программирования и отладки

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-5

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.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	способы проектирования цифровых устройств на уровне	Проектировать функциональные и схемы принципиальные	самостоятельно проектировать цифровые устройств и представлять

	функциональных и принципиальных схем цифровых устройств и представляет принципы контроля соответствия техническим условиям, проектируемых цифровых устройств	цифровых устройств согласно требованиям ЕСКД с использованием средств автоматизированного проектирования	результаты проектирования в виде конструкторской документации;
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные занятия; • Практические занятия; • Подготовка к экзамену; 	<ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; • Лабораторные занятия;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; 	<ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • представляет способы проектирования цифровых устройств на уровне функциональных и принципиальных схем цифровых устройств и представляет принципы контроля соответствия техническим условиям, проектируемых цифровых 	<ul style="list-style-type: none"> • подготовить функциональные и схемы принципиальные не типовых цифровых устройств согласно требованиям ЕСКД с использованием средств автоматизированного проектирования; 	<ul style="list-style-type: none"> • • демонстрирует способность самостоятельно проектировать не типовые цифровые устройств и представлять результаты проектирования в виде конструкторской документации подготовленной с помощью средств автоматизированного проектирования;

	устройств;		
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> способен к проектированию типовых цифровых устройств на уровне функциональных и принципиальных схем; 	<ul style="list-style-type: none"> подготовить функциональные, схемы принципиальные типовых цифровых устройств и алгоритмы прикладных программ согласно требованиям ЕСКД; 	<ul style="list-style-type: none"> применяет требования ЕСКД при проектировании типовых цифровых устройств и при разработки типовых алгоритмов прикладных программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> имеет общее представление о принципах проектирования цифровых устройств; 	<ul style="list-style-type: none"> подготовить на функциональном уровне типовые цифровые устройства и алгоритмы типовых прикладных программ согласно требованиям ЕСКД; 	<ul style="list-style-type: none"> демонстрирует способность род управлением проектировать представлять результаты проектирования в виде конструкторской документации согласно требованиям ЕСКД;

2.2 Компетенция ОПК-7

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	воспроизводить функциональное назначение, характеристики и конструктивно-технологическое исполнение цифровых микросхем с учетом современных тенденций развития	выбирать микроэлектронные изделия и использовать информационные технологии при проектировании и модернизации электронной аппаратуры	демонстрировать способность проектирования цифровых устройств с учетом современных тенденций электроники и вычислительной техники

	электроники		
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; • Лекции; 	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лабораторные занятия; • Практические занятия; 	<ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; • Лабораторные занятия;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; 	<ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • воспроизводить современные тенденции развития электроники и вычислительной техники при проектировании цифровых устройств на "жесткой" и программируемой логике; 	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно выбирает методики проектирования с учетом современных тенденций развития электроники и информационных технологий; 	<ul style="list-style-type: none"> • применяет информационные технологии при проектировании цифровых устройств, с учетом современных тенденций развития электроники;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • перечислять современные тенденции развития электронной и вычислительной техники; 	<ul style="list-style-type: none"> • показывает умение применять информационные технологии при проектировании цифровых устройств с учетом 	<ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует знание современных тенденций развития электронной, вычислительной техники и информационных

		современных тенденций развития электроники и вычислительной техники;	технологий;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> описывает современные тенденции развития электронной и вычислительной техники; 	<ul style="list-style-type: none"> учитывает современные информационные технологии при разработке цифровых устройств; 	<ul style="list-style-type: none"> применяет информационные технологии при проектировании цифровых устройств;

2.3 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	представлять способы анализа и синтеза при проектировании цифровых устройств различной сложности	выбирать необходимые методы анализа и синтеза при расчете характеристик электрических цепей в цифровых устройствах различного назначения	применять современные информационные технологии и программное обеспечение при анализе и расчете характеристик электрических цепей в цифровых устройствах различного назначения
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> Лекции; Лабораторные занятия; Практические занятия; 	<ul style="list-style-type: none"> Подготовка к экзамену; Самостоятельная работа; Лабораторные занятия; Практические занятия; 	<ul style="list-style-type: none"> Самостоятельная работа; Лабораторные занятия;
Используемые	<ul style="list-style-type: none"> Контрольная 	<ul style="list-style-type: none"> Контрольная 	<ul style="list-style-type: none"> Домашнее

средства оценивания	<p>работа;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; 	<p>работа;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; 	<p>задание;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе;
---------------------	--	---	---

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • свободно воспроизводит методы анализа и синтеза не типовых цифровых устройств различного назначения; 	<ul style="list-style-type: none"> • рассчитывать электрические цепи и их характеристики в не типовых цифровых устройствах различного назначения; 	<ul style="list-style-type: none"> • применять современные способы расчета электрических цепей и их характеристик не типовых цифровых устройств с использованием специализированных прикладных программ;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • формулирует методы анализа и синтеза типовых цифровых устройств различного назначения; 	<ul style="list-style-type: none"> • решает вопросы расчета электрических цепей и их характеристики в типовых цифровых устройствах различного назначения; 	<ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует способность применять методы расчета электрических цепей и их характеристик типовых цифровых устройств с использованием специализированных прикладных программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • способен описывать методы анализа и синтеза типовых цифровых устройств различного 	<ul style="list-style-type: none"> • имеет общее представление о методах расчета электрических цепей цифровых устройств; 	<ul style="list-style-type: none"> • имеет общее представление о прикладных программах для расчета электрических

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы домашних заданий

3.1.1 Домашнее задание №1 (семестр первый): Синтез цифровых устройств на логических элементах.

На логических элементах ТТЛ спроектировать цифровое устройство, реализующее булеву функцию $F = \overline{ABC} + \overline{BCD} + \overline{ABCD} + \overline{BCD} + \overline{ABCD}$.

3.1.2 Домашнее задание №2 (семестр первый): Синтез цифровых устройств на мультиплексорах.

На мультиплексоре спроектировать цифровое устройство, реализующее булеву функцию $F = \overline{ABC} + \overline{BCD} + \overline{ABCD} + \overline{BCD} + \overline{ABCD}$.

3.1.3 Домашнее задание №3 (семестр первый): Синтез счетчиков с произвольным коэффициентом счета.

Спроектировать счетчик с коэффициентом пересчета 237, предусмотреть индикацию состояний счетчика.

3.1.4 Домашнее задание №1 (семестр второй): разработка и отладка прикладной программы на языке ассемблер.

Разработать программу, сортирующую числа массива ячеек РПД микроконтроллера (с 32 по 63 ячейки) в порядке их убывания

3.2 Темы индивидуальных заданий

– Не предусмотрено

3.3 Темы опросов на занятиях

– ЦМПП как раздел микроэлектроники. Принципы и основные направления цифровой схемотехники. Термины и определения. Этапы схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств. Классификация, условные и условные графические обозначения интегральных микросхем.

– Классификация, архитектура микропроцессоров: CISC и RISC микропроцессоры. Эволюция микропроцессоров. Микроконтроллеры.

3.4 Экзаменационные вопросы

3.4.1 Экзаменационные вопросы, семестр первый:

1. Позиционные системы счисления: двоичная, двоично-десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная. Перевод из одной системы счисления в другую.
2. Двоичная арифметика, четыре арифметических действия, примеры.
3. Булева алгебра: переменные, функции, законы.
4. Минимизация булевых функций.
5. Принцип действия и пример микросхемы мультиплексора.
6. Принцип действия и пример микросхемы дешифратора.
7. Принцип действия и пример микросхемы сумматора.
8. Принцип действия и пример микросхемы компаратора.
9. Принцип действия и пример микросхемы D триггера.
10. Принцип действия и пример микросхемы T триггера.
11. Принцип действия и пример микросхемы RS триггера.
12. Принцип действия и пример микросхемы JK триггера.
13. Принцип действия и пример микросхемы регистра сдвига и памяти.
14. Принцип действия и пример микросхемы четырехразрядного двоичного счетчика.
15. Принцип действия и пример микросхемы четырехразрядного реверсивного двоичного счетчика.
16. Классификация ПЗУ. Структура ПЗУ, графическое обозначение.
17. Классификация ОЗУ. Структура ОЗУ, графическое обозначение.

3.5 Темы контрольных работ

3.5.1 Контрольная работа №1 (семестр первый): Позиционные системы счисления, преобразование булевых функций.

(ответ представить в виде байта единиц и нулей)
1. Запишите двоичный код числа 137 ₁₀
2. Запишите дополнительный код числа плюс 93
3. Представьте число 78 в двоично-десятичном коде
4. Укажите прямой код числа, дополнительный код которого 9EH
5. Определите сумму дополнительных кодов чисел минус 55 и +95

6) Указать соотношения, в которых допущена ошибка				
1)	2)	3)	4)	5)
$\overline{xy}(x+y) = x \oplus y$	$\overline{x} = x \oplus 0$	$\overline{xy} = \overline{x} + \overline{y}$	$xy(x \oplus y) = xy$	$xy(x+y) = \overline{xy}$
7) Упростить выражение $\overline{x(x+y)}$				

3.5.2 Контрольная работа №2: (семестр первый) Анализ комбинационных цифровых устройств.

1. В приведенном списке ИМС указать цифровые интегральные микросхемы

К555ИД1

К556РТ7

К140УД7

К561ТМ2

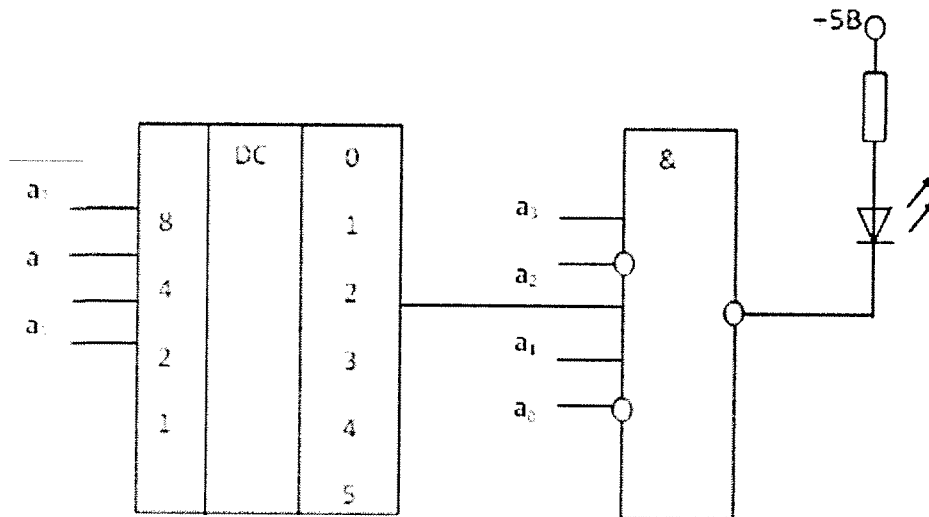
К564 ИМ5

К252ПА2

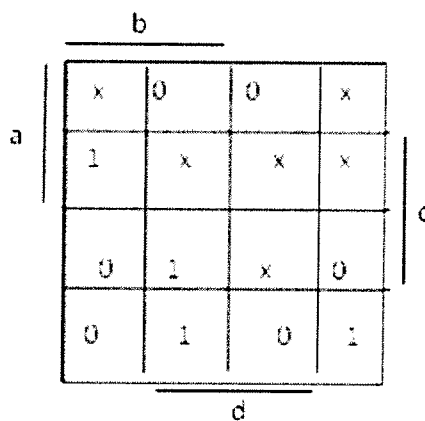
К142 ЕН6

К133ЛА4

2. Записать $A (a_7 \dots a_0)$, при котором горит светодиод

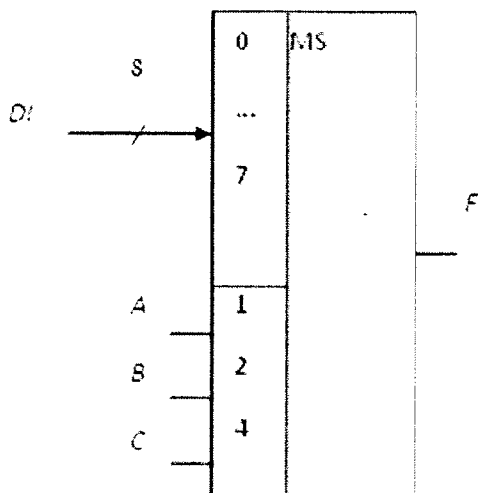


3. Указать минимизированное выражение для булевой функции по карте Карно



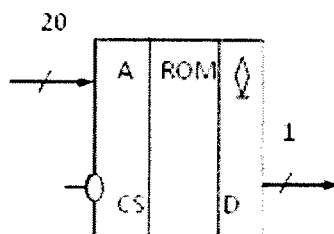
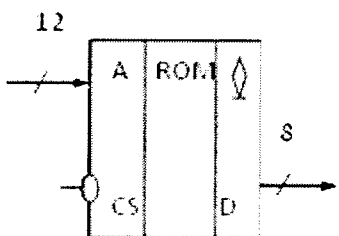
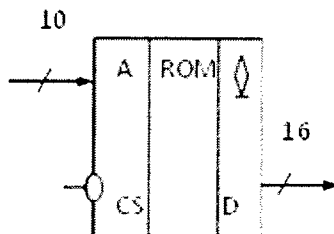
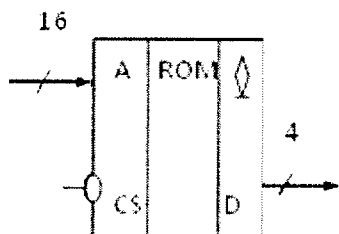
4. Определите сумму дополнительных кодов чисел минус 67 и +13

5. Указать восьмиразрядное слово $DI (d_7 \dots d_0)$, которое надо подать на входы мультиплексора для реализации логической функции $F = ABC\bar{C} + \bar{A}B$

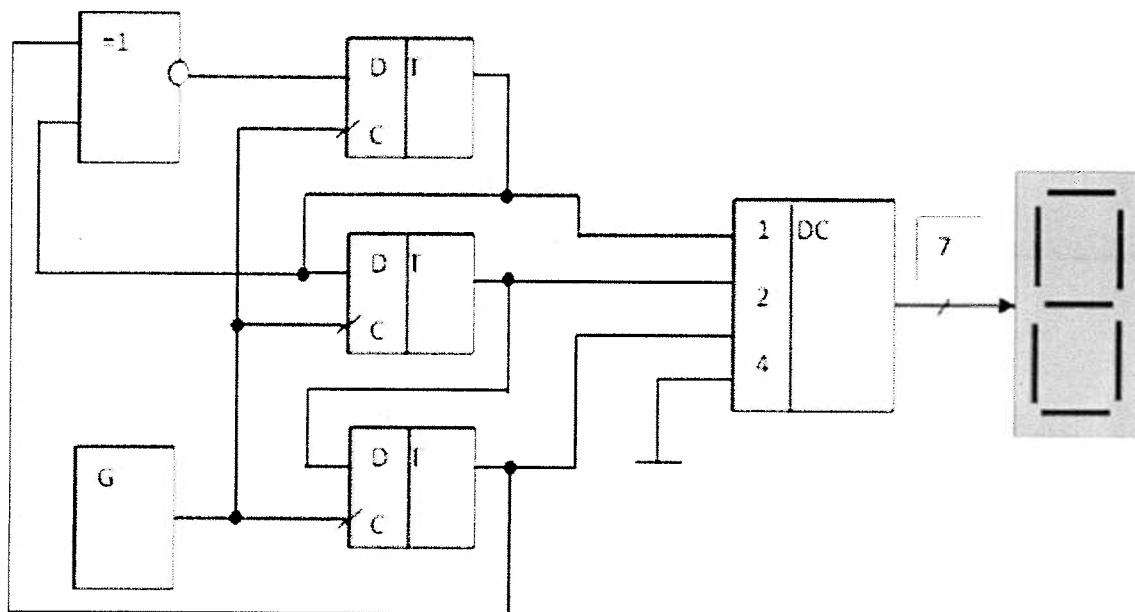


3.5.3 Контрольная работа №3 (семестр первый): Анализ последовательностных цифровых устройств.

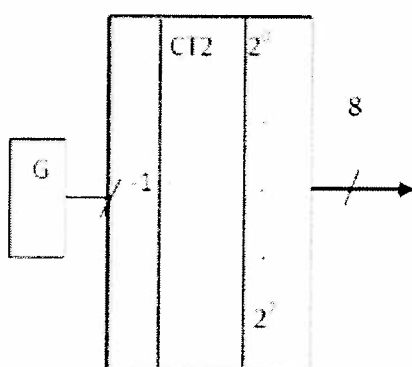
1. В предложенном списке микросхем отметить JK-триггер
K555TP2 K555TM5 K555TL2 K555TM2 K555TB6
2. Указать ПЗУ с наибольшим объемом памяти



3. Записать числа, которые последовательно загораются на цифровом индикаторе в цикле при работе счетчика и соответствуют его состояниям, начиная с нулевого



4. Определите сумму дополнительных кодов чисел минус 67 и +13
 5. Счетчик находился в 29 состоянии, после чего на его вход поступило 200 импульсов. В каком состоянии будет находиться счетчик?



3.5.4 Контрольная работа №1 (семестр второй): Система команд микроконтроллера

1. 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
```

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

```

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

```

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

```

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

```

4. Транслировать команду CJNE R1, #1, \$+10

5. Определить содержимое регистра DPTR (четыре шестнадцатеричных символа) после выполнения команд:

```

ORG 0
MOV     B, SP
MOV     A, #D0H
DIV     AB
MOV     DPH, B
MOV     DPL, A

```

3.6 Темы лабораторных работ

3.6.1 Лабораторная работа №1 (семестр первый): Синтез цифровых устройств на логических элементах.

3.6.2 Лабораторная работа №2 (семестр первый): Синтез комбинационных цифровых устройств.

3.6.3 Лабораторная работа №3 (семестр первый): Синтез синхронного счетчика с заданной последовательностью смены состояний.

3.6.4 Лабораторная работа №4 (семестр первый): Сканирующий матричный дешифратор.

3.6.5 Лабораторная работа №1 (семестр второй):

Программная модель и система команд МК51

3.6.6 Лабораторная работа №2 (семестр второй):

Управление устройствами ввода-вывода с помощью параллельных портов.

3.6.7 Лабораторная работа №3 (семестр второй):

Управление жидкокристаллическим индикатором.

3.7 Вопросы дифференцированного зачета

1. Принцип микропрограммного управления: операционный автомат, управляющий автомат. Входные и выходные сигналы, выполняемые функции.
2. Принципы фон Неймана. Гарвардская и принстонская архитектуры: особенности, различия.
3. Структурная схема МК51. Основные составные блоки, их функции.
4. Программная модель МК51: организация памяти (виды памяти, их различия; специализированные регистры: аккумулятор, регистр состояния программы, регистры общего назначения, регистры специальных функций).
5. Программная модель МК51: особенности кодирования команд. Исполнение команд: стадии декодирования и выполнения.
6. Особенности команд доступа к памяти МК51. Виды адресации. Примеры применения.
7. Арифметические команды. Биты регистра PSW: значение, условия изменения командами.
8. Логические операции и операции с битами. Адресация битов.
9. Команды безусловных и условных переходов. Отличия короткого, среднего и длинного переходов.
10. Команды организации циклов: виды, различия, примеры применения.
11. Понятие стека как контейнера для хранения данных. Особенности аппаратной реализации стека в МК51. Команды работы со стеком.
12. Понятие подпрограммы. Команды вызова и возврата из подпрограмм МК51: механизм работы.
13. Порты ввода-вывода. Предназначение. Команды работы с портами ввода-вывода. Примеры использования.
14. Обработка внешних событий: активное ожидание и прерывания. Достоинства и недостатки данных подходов.
15. Система прерываний МК51: источники прерываний, вектора прерываний. Механизм вызова прерывания и возврата из прерывания.
16. Приоритеты прерываний: регистры разрешения и приоритета прерываний. Прерывания INT0/INT1: особенности вызова и обработки, реакция на уровень и фронт.
17. Таймеры/счетчики событий МК51. Режимы функционирования. Регистры управления. Прерывания от таймеров/счетчиков.
18. Таймеры/счетчики событий МК51. Режимы 0 и 1: сходства и отличия. Пример использования.
19. Таймеры/счетчики событий МК51. Режим 2: особенности функционирования. Пример использования.
20. Особые режимы работы МК51: сброс, холостой ход, пониженного потребления. Особенности и примеры применения.
21. Последовательный интерфейс МК51 (приемопередатчик): синхронный и асинхронный режимы работы (сходства и отличия). Регистры управления приемопередатчиком. Примеры применения.

3.8 Темы курсовых проектов (работ)

- Не предусмотрено

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Ефимов И.Е. Основы микроэлектроники: Учебник. 3-е., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 384 с.: ил.– (Учебники для вузов. Специальная литература.). - ISBN 978-5-8114-0866-5. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/viem/book/709>

4.2. Дополнительная литература

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника. Цифровая схемотехника: Учебное пособие / А.В. Шарапов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 162 с.: ил.,табл. – (Приоритетные национальные проекты. Образование). – ISBN 978-5-86889-400-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника: Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2006. – 70 с. . (наличие в библиотеке ТУСУР - 97 экз.)
2. Сайт ЦМПТ [Электронный ресурс]. - <http://moodle.ie.tusur.ru/course/view.php?id=4>
3. Лабораторный практикум по дисциплине ЦМПТ [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/content.php?id=414>
4. Руководство к самостоятельной работе и практическим занятиям [Электронный ресурс]. - <http://www.moolle.ie.tusur.ru/content.php?id=414>

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Не предусмотрено