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 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	З.Е

Экзамен: 1 семестр
Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 314

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № от «___» _____ 20__ г.

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 наноэлектроника, утвержденного приказом №218 от 12.03.2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «30» 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.

Согласована на портале № 314

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

Согласована на портале № 314

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

Согласована на портале № 314

	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 демультиплексоры. Цифровые сумматоры. Цифровые	8	ОПК-3, ПК-5

Согласована на портале № 314

		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 представ-лены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 314

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

Согласована на портале № 314

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,

Согласована на портале № 314

	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

Согласована на портале № 314

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.

Согласована на портале № 314

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 последовательностного типа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3, ОПК-7	Опрос на занятиях
3	Цифровые устройства последовательностного типа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-5	Контрольная работа
4	Цифровые устройства последовательностного типа	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 последовательностного типа	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

Согласована на портале № 314

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 последовательностн ого типа	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

Согласована на портале № 314

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		

Согласована на портале № 314

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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.

Согласована на портале № 314

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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	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 ASIMEC, IDE MCU51 и специализированных макетов.

Для выполнения лабораторных работ к конфигурации компьютерной техники

Библиотека ТУСУР

Согласована на портале № 314

предъявляются следующие системные требования:

• минимальные: процессор Pentium – 1 ГНz, ОЗУ 2 ГВ, видеокарта с 32 МВ памяти, 50 МВ 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.

Согласована на портале № 314

Приложение 1

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 2016 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

Согласована на портале № 314

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;; 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; ; Должен владеть – методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; – способами программирования и отладки
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	

Согласована на портале № 314

		программ микропроцессорных устройств.;

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

Согласована на портале № 314

	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	• Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Практические занятия; • Подготовка к экзамену;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные занятия;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;	• 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)	• представляет способы проектирования цифровых устройств на уровне функциональных и принципиальных схем цифровых устройств и представляет принципы контроля соответствия техническим условиям, проектируемых цифровых	• подготовить функциональные и схемы принципиальные не типовых цифровых устройств согласно требованиям ЕСКД с использованием средств автоматизированного проектирования;	• • демонстрирует способность самостоятельно проектировать не типовые цифровые устройств и представлять результаты проектирования в виде конструкторской документации подготовленной с помощью средств автоматизированного проектирования;

Согласована на портале № 314

	устройств;		
Хорошо (базовый уровень)	• способен к проектированию типовых цифровых устройств на уровне функциональных и принципиальных схем;	• подготовить функциональные, схемы принципиальные типовых цифровых устройств и алгоритмы прикладных программ согласно требованиям ЕСКД;	• применяет требования ЕСКД при проектировании типовых цифровых устройств и при разработки типовых алгоритмов прикладных программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• имеет общее представление о принципах проектирования цифровых устройств;	• подготовить на функциональном уровне типовые цифровые устройства и алгоритмы типовых прикладных программ согласно требованиям ЕСКД;	• • 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 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

Согласована на портале № 314

	электроники		
Виды занятий	• Самостоятельная работа; • Лекции;	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лабораторные занятия; • Практические занятия;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные занятия;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• 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)	• воспроизводить современные тенденции развития электроники и вычислительной техники при проектировании цифровых устройств на "жесткой" и программируемой логике;	• самостоятельно выбирает методики проектирования с учетом современных тенденций развития электроники и информационных технологий;;	• применяет информационные технологии при проектировании цифровых устройств, с учетом современных тенденций развития электроники;
Хорошо (базовый уровень)	• перечислять современные тенденции развития электронной и вычислительной техники;;	• показывает умение применять информационные технологии при проектировании цифровых устройств с учетом	• демонстрирует знание современных тенденций развития электронной, вычислительной техники и информационных

Согласована на портале № 314

		современных тенденций развития электроники и вычислительной техники;;	технологий;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• описывает современные тенденции развития электронной и вычислительной техники;	• учитывает современные информационные технологии при разработке цифровых устройств;	• 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	• Лекции; • Лабораторные занятия; • Практические занятия;	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лабораторные занятия; • Практические занятия;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные занятия; •
Используемые	• Контрольная	• Контрольная	• Домашнее

Согласована на портале № 314

средства оценивания	работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях;	работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	задание; • 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)	• свободно воспроизводит методы анализа и синтеза не типовых цифровых устройств различного назначения;	• рассчитывать электрические цепи и их характеристики в не типовых цифровых устройствах различного назначения;	• применять современные способы расчета электрических цепей и их характеристик не типовых цифровых устройств с использованием специализированных прикладных программ;
Хорошо (базовый уровень)	• формулирует методы анализа и синтеза типовых цифровых устройств различного назначения;	• решает вопросы расчета электрических цепей и их характеристики в типовых цифровых устройствах различного назначения;	• демонстрирует способность применять методы расчета электрических цепей и их характеристик типовых цифровых устройств с использованием специализированных прикладных программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен описывать методы анализа и синтеза типовых цифровых устройств различного	• имеет общее представление о методах расчета электрических цепей цифровых устройств;	• имеет общее представление о прикладных программах для расчета электрических

Согласована на портале № 314

	назначения;		цепей цифровых устройств;

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 **Домашние задание №1** (семестр первый): Синтез цифровых устройств на логических элементах.

На логических элементах ТТЛ спроектировать цифровое устройство, реализующее булеву функцию $F = \bar{A}BC + \bar{B}\bar{C}D + \bar{A}BCD + \bar{B}\bar{C}D + AB\bar{C}\bar{D}$.

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

На мультиплексоре спроектировать цифровое устройство, реализующее булеву функцию $F = \bar{A}BC + \bar{B}\bar{C}D + \bar{A}BCD + \bar{B}\bar{C}D + AB\bar{C}\bar{D}$.

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

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

3.1.4 **Домашние 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

– 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.

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

3.4 Экзаменационные вопросы

3.4.1 Экзаменационные вопросы, семестр первый:

Согласована на портале № 314

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 137Q
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) $\overline{xy}(x+y) = x \oplus y$	2) $\bar{x} = x \oplus 0$	3) $\overline{xy} = \bar{x} + \bar{y}$	4) $xy(x \oplus \bar{y}) = xy$	5) $xy(x+y) = \overline{x\bar{y}}$
7) Упростить выражение $\overline{x(x+y)}$				

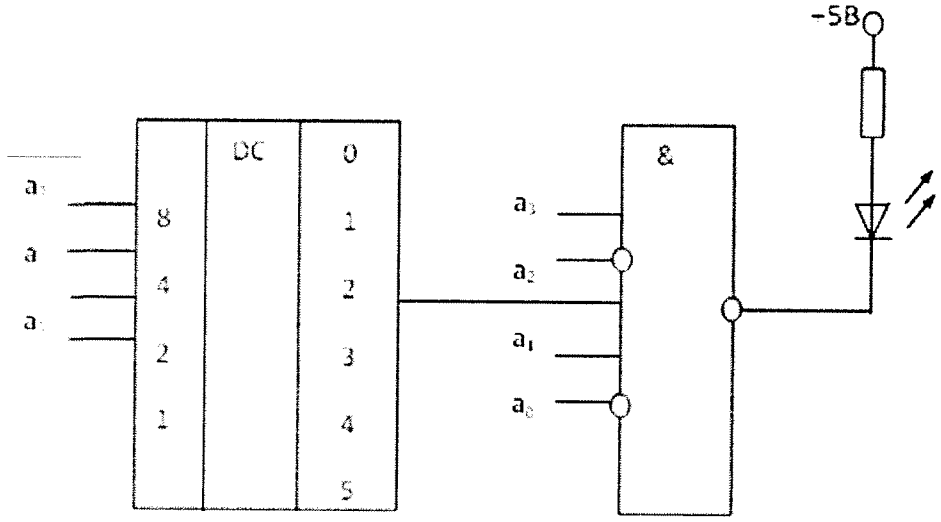
3.5.2 **Контрольная работа №2:** (семестр первый) Анализ комбинационных цифровых устройств.

1. В приведенном списке ИМС указать цифровые интегральные микросхемы

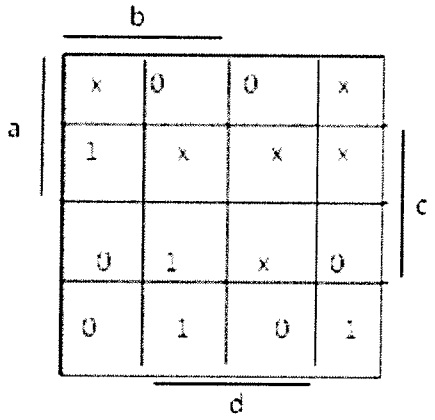
Согласована на портале №

К555ИД1	**К556РТ7**
К140УД7	**К561ТМ2**
К564 ИМ5	**К252ПА2**
К142 ЕН6	**К133ЛА4**

2. Записать А ($a_7 \ldots a_0$), при котором горит светодиод



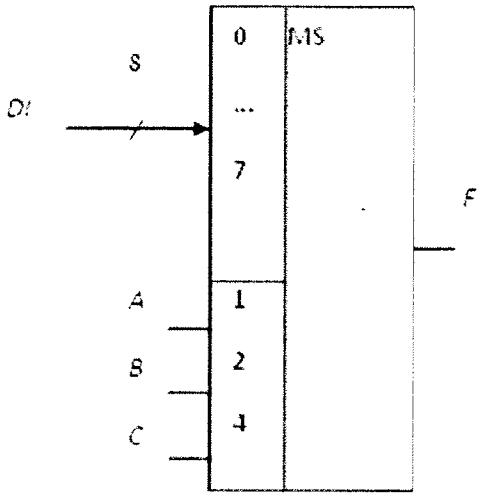
3. Указать минимизированное выражение для булевой функции по карте Карно



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

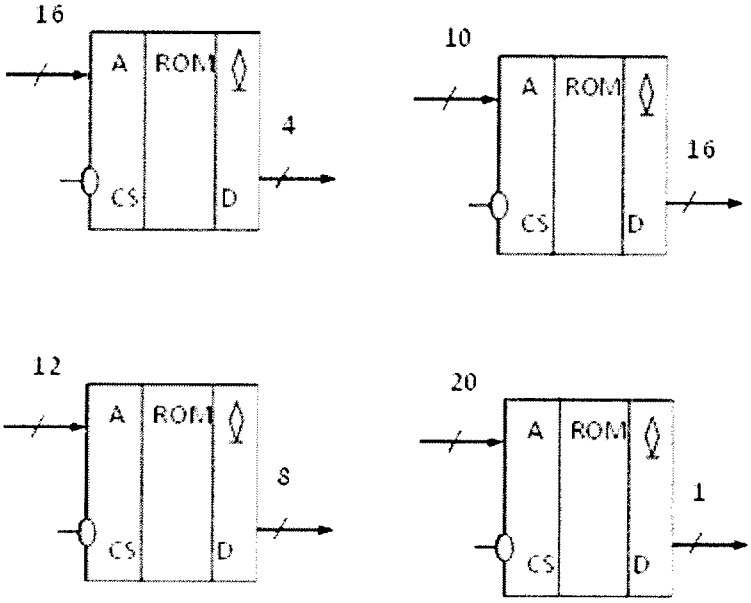
5. Указать восьмиразрядное слово *DI* ($d_7 \ldots d_0$), которое надо подать на входы мультиплексора для реализации логической функции $F = AB\overline{C} + \overline{A}B$

Согласована на портале № 314



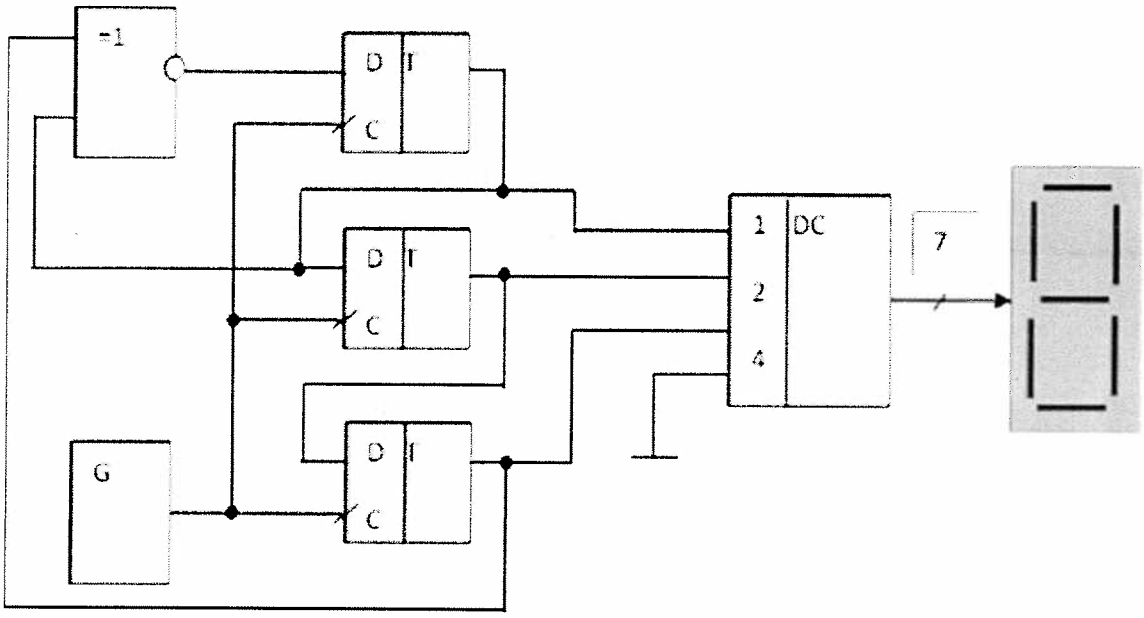
3.5.3 **Контрольная работа №3** (семестр первый): Анализ последовательностных цифровых устройств.

1. В предложенном списке микросхем отметить JK-триггер
   К555ТР2 К555ТМ5 К555ТЛ2 К555ТМ2 К555ТВ6
2. Указать ПЗУ с наибольшим объемом памяти

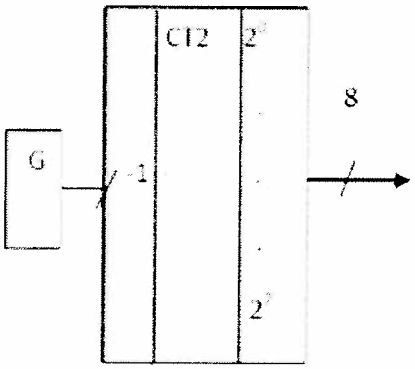


3. Записать числа, которые последовательно загораются на цифровом индикаторе в цикле при работе счетчика и соответствуют его состояниям, начиная с нулевого

Согласована на портале № 314



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:

Согласована на портале № 314

```
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.

Согласована на портале № 314

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.

Согласована на портале № 314

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

Согласована на портале № 314