Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П.Е. Троян
«29» 02 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая и микропроцессорная техника

Уровень основной образовательной программы бакалавриат
Направление подготовки по ФГОС ВО 11.03.04 – Электроника и наноэлектроника
Профиль: Промышленная электроника
Форма обучения очная

Факультет электронной техники (ФЭТ)
Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)

Курс 1 **Семестр** 1,2

Учебный план набора 2013 года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	36	час
2	Лабораторные работы	16	16	32	час
3	Практические занятия	20	18	38	час
4	Курсовая работа (КРС) (аудиторная)	не предусмотрено			час
5	Всего аудиторных занятий (сумма 1 - 4)	54	54	108	час
6	Из них в интерактивной форме	12	12	24	час
7	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	56	110	час
8	Всего (без экзамена) (Сумма 5, 7)	108	108	216	час
9	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена	36	36	72	час
10	Общая трудоемкость (Сумма 8, 9)	144	144	188	час
	(в зачетных единицах)	4	4	8	ЗЕТ

Экзамен 1, 2 семестры

Томск 2016

Согласована на портале № 6916

36 27 11 15

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО)
по направлению подготовки 11.03.04 – Электроника и наноэлектроника,
утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации
от 12 .03 2015 г. № 218
Профиль: Промышленная электроника

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «27» 11. 15
протокол № 36

Разработчик доцент, ПрЭ (должнось, кафедра) _____ (подпись) Воронин А.И. (Ф.И.О.)

Зав. обеспечивающей кафедрой ПрЭ, профессор _____ (подпись) Михальченко С.Г. (Ф.И.О.)

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

Декан ФЭТ, доцент _____ (подпись) Воронин А.И. (Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой ПрЭ, профессор _____ (подпись) Михальченко С.Г. (Ф.И.О.)

Эксперты:

Председатель метод. комиссии ФЭТ (место работы, занимаемая должность) _____ (подпись) Чистоедова И.А. (Ф.И.О.)

каф. ПрЭ, доцент (место работы, занимаемая должность) _____ (подпись) Легостаев Н.С. (Ф.И.О.)

Согласована на портале № 6916

1. Цели и задачи дисциплины "Цифровая и микропроцессорная техника"

Цель изучения дисциплины – формирование навыков схемотехнического проектирования цифровых и микропроцессорных устройств.

Задачи изучения 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" (ЦМПТ) – относится к вариативной части общепрофессионального цикла. Изучение дисциплины "Цифровая и микропроцессорная техника" основано на материале дисциплин математического и естественнонаучного цикла: "Математика", "Информационные технологии". Дисциплина "Цифровая и микропроцессорная техника" составляет базу для изучения дисциплины "Микропроцессорные устройства и системы", "Микросхемотехника".

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК -3);
- способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК -7);
- готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-7).

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.

Согласована на портале № и виды учебной работы
6916

Общая трудоемкость дисциплины составляет: первый семестр - 4 зачетные единицы, второй семестр - 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	Семестр
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54
В том числе:	-	-	-
Лекции	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Практические занятия (ПЗ)	38	20	18
Курсовая работа (КРС) (аудиторная)	не предусмотрено		
Самостоятельная работа (всего)		54	56
В том числе:	-	-	-
Проработка лекционного материала	16	8	8
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	20	10	10
Подготовка к практическим занятиям	20	10	10
Выполнение домашних индивидуальных заданий	32	16	16
Подготовка к контрольным работам	8	4	4
Изучение тем теоретической части курса, отводимых на самостоятельную проработку	12	6	6
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	72	36	36
Общая трудоемкость	288	144	144
в зачетных единицах	8	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1.1 Разделы дисциплин и виды занятий – семестр первый

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц	Лаб. зан	Практ. зан.	КРС (аудиторная)	СРС	Всего час	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ОПК)
1	Предмет, цели и задачи дисциплины ЦМПТ	2	–	–	–	4	6	ОК -7
2	Математический аппарат ЦМПТ	4	–	4	–	10	18	ОПК -7, ОПК -3
3	Цифровые устройства комбинационного типа	6	8	8	–	20	42	ОПК -3, ПК -7
4	Цифровые устройства последовательностного типа	6	8	8	–	20	42	ОПК -3, ПК -7
	Всего	18	16	20	–	54	108	

5.1.2 Разделы дисциплин и виды занятий – семестр второй

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц	Лаб. зан	Практ. зан.	КРС (аудиторная)	СРС	Всего час	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Построения цифровых устройств на основе программируемой логики.	2	–	–	–	4	6	ОПК-7
2	Языки программирования микропроцессоров	4	–	4	–	12	20	ОК-7
3	Структура микропроцессоров	6	8	6	–	20	40	ОПК-7
4	Периферийные устройства микропроцессоров	6	8	8	–	20	42	ОПК-7, ПК7
	Всего	18	16	18	–	56	108	

Согласована на портале № 6916

5.2.1 Содержание разделов дисциплины (по лекциям) – семестр первый

№ п/п	Раздел дисциплины	Содержание раздела (ФГОС ВО, блок Б1)	Трудо-емкость (час)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	2	3	4	5
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.	2	ОК -7
2.	Математический аппарат ЦМПТ	Цифровое кодирование сигналов. Позиционные системы счисления. Представление цифровой информации. Математический аппарат булевой алгебры. Минимизация булевых функций.	4	ОПК -7, 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 компараторы. Постоянные запоминающие устройства.	6	ОПК -7, ОПК -3
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 -7, ОПК -3
		Всего	18	

5.2.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям) – семестр второй

№ п/п	Раздел дисциплины	Содержание раздела (ФГОС-3, блок Б2)	Трудо-емкость (час)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	2	3	4	5
1.	Построения цифровых устройств на основе программируемой логики.	Классификация, архитектура микропроцессоров: CISC и RISC микропроцессоры. Эволюция микропроцессоров. Микроконтроллеры.	2	ОПК-7
2.	Языки программирования микропроцессоров	Ассемблеры – языки программирования низшего уровня. Система команд, способы адресации для микроконтроллеров Atmel.	4	ОК-7
3.	Структура микропроцессоров	Ядро микроконтроллеров AVR Mega. Программная модель. Система прерываний. Программирование микроконтроллеров, программные средства.	6	ОПК-7
4.	Периферийные устройства микропроцессоров	Способы передачи цифровой информации по последовательным портам: UART, SPI. Аналого-цифровое преобразование в микроконтроллерах.	6	ОПК-7, ПК7
		Всего	18	

Согласована на портале № 6916

5.3.1 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами – первый семестр

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечивающих (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
Предшествующие дисциплины					
1	Информационные технологии		+	+	+
2	Математика	+	+		
3	Инженерная и компьютерная графика		+		
Последующие дисциплины					
1	Цифровая и микропроцессорная техника (второй семестр)	+	+	+	+
2	Микросхемотехника		+	+	+

5.3.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами – второй семестр

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечивающих (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
Предшествующие дисциплины					
1	Информационные технологии	+	+	+	+
2	Цифровая и микропроцессорная техника (первый семестр)	+		+	+
3	Математика		+		+
Последующие дисциплины					
1	Микропроцессорные устройства и системы	+	+	+	+
2	Микросхемотехника	+	+	+	+

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр	КР/КП	СРС	
ОК-7	+	+	+	–	+	Тест; защита отчетов по ЛР; проверки на практических занятиях; проверка контрольных работ; проверка домашних индивидуальных заданий; проверка конспектов самостоятельного изучения тем
ОПК-3	+	+	+	–	+	Тест; защита отчетов по ЛР; проверки на практических занятиях; проверка контрольных работ; проверка домашних индивидуальных заданий; проверка конспектов самостоятельного изучения тем
ОПК-7, ПК-7	+	+	+		+	Тест; защита отчетов по ЛР; проверки на практических занятиях; проверка контрольных работ; проверка домашних индивидуальных заданий; проверка конспектов самостоятельного изучения тем

Л-лекция, Пр - практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

Согласована на портале № 6916

6. Методы и формы организации обучения
Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические семинарские занятия (час)	Лабораторный практикум (час)	Всего
Просмотр презентаций с обсуждением	4			4
Работа в команде		2	4	6
Метод конкретных ситуаций	4			4
Решение ситуационных задач		2	4	6
Исследовательский метод		2	2	4
Итого интерактивных занятий				24

7.1 Лабораторный практикум – первый семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час)	Компетенции ОК, ПК
1	2,3	Синтез цифровых устройств на логических элементах	4	ОК-7, ПК-7
2	2,3	Синтез комбинационных цифровых устройств	4	ОК-7, ПК-7
3	4	Синтез синхронного счетчика с заданной последовательностью смены состояний	4	ОК-7, ПК-7
4	3,4	Сканирующий матричный дешифратор	4	ОК-7, ПК-7
		Всего часов	16	

7.1 Лабораторный практикум – второй семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час)	Компетенции ОК, ПК
1	2,3	Знакомство с пакетом AVRSTUDIO. Простейшие программы	4	ОК-7, ПК-7
2	2,3	Программирование параллельных портов AVR	4	ОК-7, ПК-7
3	2,3	Программирование таймеров/счетчиков внешних событий AVR	4	ОК-7, ПК-7
4	4	Программирование матричного индикатора	4	ОК-7, ПК-7
		Всего часов	16	

8.1 Практические занятия (семинары) – первый семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	1	Классификация, условные и условные графические обозначения интегральных микросхем	2	ОПК-3, ПК-7
2.	2	Представление, преобразование и минимизация булевых функций.	2	ОПК-3, ПК-7
3.	2	Математическое описание и анализ конечных цифровых автоматов	2	ОПК-3, ПК-7
4.	3	Анализ и синтез цифровых устройств на базе мультиплексоров, демультиплексоров, шифраторов и дешифраторов.	2	ОПК-3, ПК-7
5.	3	Анализ и синтез цифровых устройств на базе сумматоров и цифровых компараторов.	2	ОПК-3, ПК-7
6.	4	Анализ и синтез цифровых счетчиков.	2	ОПК-3, ПК-7
7.	4	Анализ и синтез последовательностных цифровых	4	ОПК-3, ПК-7

Согласована на портале № 6916

8.	3,4	Постоянные и оперативные полупроводниковые запоминающие устройства	4	ОПК-3, ПК-7
		Итого	20	

8.2 Практические занятия (семинары) – второй семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	2	Программирование на языке ассемблер	2	ОПК-3, ПК-7
2.	2	Система команд, методы адресации микроконтроллеров AVR	2	ОПК-3, ПК-7
3.	2	Программирование математических операций	2	ОПК-3, ПК-7
4.	3,4	Программирование таймеров/счетчиков внешних событий	2	ОПК-3, ПК-7
5.	3,4	Программирование последовательных и параллельных портов	2	ОПК-3, ПК-7
6.	3,4	Организация временных задержек	2	ОПК-3, ПК-7
7.	3,4	Прерывания в микроконтроллерах AVR	2	ОПК-3, ПК-7
8.	3,4	Программирование переферийных устройств AVR	4	ОПК-3, ПК-7
		Итого	18	

9.1 Самостоятельная работа – первый семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (опрос, тест, дом.задание и т.д.)
1	2	3	4	5	6
1	1 – 4	Проработка лекционного материала	6	ОК-7, ПК-7	Тестирование
2	2 – 4	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10	ОК-7, ПК-7	Защита отчетов по ЛР
3	1 – 4	Подготовка к практическим занятиям	10	ОК-7, ПК-7	Проверка на практических занятиях
4	2 – 4	Выполнение домашних индивидуальных заданий	16	ОК-7, ПК-7	Проверка домашних индивидуальных заданий
5	2 – 4	Подготовка к контрольным работам	6	ОК-7, ПК-7	Проверка контрольных работ
6	1 – 4	Изучение тем теоретической части курса, отводимых на самостоятельную проработку	6	ОК-7, ПК-7	Проверка конспектов самостоятельного изучения тем
7	1 – 4	Подготовка к экзамену	–	–	–
		За семестр	54		

Предусмотрено три контрольные работы:

1. Позиционные системы счисления, преобразование булевых функций.
2. Анализ комбинационных цифровых устройств.
3. Анализ последовательностных цифровых устройств.

Темы для самостоятельного изучения:

1. Условные и условные графические обозначения зарубежных интегральных микросхем.
2. Помехоустойчивые цифровые коды.
3. Матричная реализация булевых функций.

Согласована на портале №
6916

4. Организация постоянных и оперативных запоминающих устройств.
5. Прикладной пакет моделирования электронных схем ASIMEC

9.2 Самостоятельная работа – второй семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (опрос, тест, дом.задание и т.д.)
1	2	3	4	5	6
1	1 – 4	Проработка лекционного материала	8	ОК-7, ПК-7	Тестирование
2	1 – 4	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10	ОК-7, ПК-7	Защита отчетов по ЛР
3	1 – 4	Подготовка к практическим занятиям	10	ОК-7, ПК-7	Проверка на практических занятиях
4	2 – 4	Выполнение домашних индивидуальных заданий	16	ОК-7, ПК-7	Проверка домашних индивидуальных заданий
5	2 – 4	Подготовка к контрольным работам	6	ОК-7, ПК-7	Проверка контрольных работ
6	1 – 4	Изучение тем теоретической части курса, отводимых на самостоятельную проработку	6	ОК-7, ПК-7	Проверка конспектов самостоятельного изучения тем
7	1 – 4	Подготовка к экзамену	–	–	–
		За семестр	56		

Предусмотрено три контрольные работы:
1. Система команд микроконтроллеров AVR.
2. Система прерываний микроконтроллеров AVR.
3. режимы работы таймеров/счетчиков микроконтроллеров AVR.

Темы для самостоятельного изучения:
1. Программный пакет AVRSTUDIO.
2. Система обозначений микроконтроллеров Mega и Tini.
3. Стандартные библиотеки для микроконтроллеров AVR.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Оценка объема и качества знаний студентов при внутрисеместровой и промежуточной аттестации определяется в соответствии с «Положением о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов (приказ ректора от 25.02.2010 № 1902). Семестровая балльная раскладка по дисциплине приведена в таблицах 11.1. и 11.2.

Таблица 11.1 – Балльная раскладка по дисциплине ЦМПТ, первый семестр (экзамен, лекции, лабораторные занятия, практические занятия)

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
Выполнение и защита лабораторных работ		20	20	40
Контрольные работы	10	10	10	30
Домашние индивидуальные задания	10	10	10	30

Согласована на портале № 6916

Итого максимум за период:	20	40	40	100
Сдача экзамена (максимум)	–	–	–	–
Нарастающим итогом	20	60	100	100

Таблица 11.2 – Балльная раскладка по дисциплине ЦМПТ, второй семестр (экзамен, лекции, лабораторные занятия, практические занятия)

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
Выполнение и защита лабораторных работ		20	20	40
Контрольные работы	10	10	10	30
Домашние индивидуальные задания	10	10	10	30
Итого максимум за период:	20	40	40	100
Сдача экзамена (максимум)	–	–	–	–
Нарастающим итогом	20	60	100	100

Таблица 11.3 – 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

Таблица 11.4 – Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Преобразование суммы баллов в традиционную оценку и в международную буквенную оценку происходит один раз в конце семестра только после подведения итогов изучения дисциплины.

12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 Основная литература

12.1.1. **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**, эл. адрес: **http://e.lanbook.com/viem/book/709**

Согласована на портале №

12.2 Дополнительная литература

12.2.1. **Шарапов А.В**. Микроэлектроника: Учеб. пособие / А.В. Шарапов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 138 с., **http: //www.ie.tusur.ru/content.php?id=444** (Микроэлектроника).

12.2.2. **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 **– 90 экз.**

12.3 Учебно-методическое и программное обеспечение

12.3.1. **Шарапов А.В.** Микроэлектроника: Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2006. – 70 с. – **97 экз.**

12.3.2. Сайт ЦМПТ **http://moodle.ie.tusur.ru/course/view.php?id=4**

12.3.3. Методические указания по практическим занятиям в [12.3.1] стр. 51-64.

12.3.4. Лабораторный практикум **http://www.ie.tusur.ru/content.php?id=414 – 30с.**

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лабораторные работы выполняются с использованием компьютерной системы моделирования электронных схем ASIMEC, IDE AVRSTUDIO-4 и специализированных макетов.

Для выполнения лабораторных работ к конфигурации компьютерной техники 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. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (по усмотрению разработчика программы)

БИБЛИОТЕКА ТУСУР

Согласована на портале №

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«28» 06 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 2013 года и последующих лет

Разработчики:

- Доцент каф. ПрЭ каф. ПрЭ Воронин А. И.

Экзамен: 1, 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6916

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-7	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	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	
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	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

Согласована на портале № 6916

		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-7

ПК-7: готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

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	- предмет и принципы цифровой схемотехники как раздела	Проектировать функциональные и схемы принципиальные	самостоятельно проектировать не типовые цифровые устройств и

Согласована на портале № 6916

	микроэлектроники; способы проектирования цифровых устройств на уровне функциональных и принципиальных схем цифровых устройств и представляет принципы контроля соответствия техническим условиям, проектируемых цифровых устройств;	цифровых устройств согласно требованиям ЕСКД;	представлять результаты проектирования в виде конструкторской документации;
Виды занятий	• Лабораторные занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;	• 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	• владеет навыками	• подготовить	• демонстрирует

Согласована на портале № 6916

(высокий уровень)	проектирования не типовых цифровых устройств; • представляет способы проектирования цифровых устройств на уровне функциональных и принципиальных схем цифровых устройств и представляет принципы контроля соответствия техническим условиям, проектируемых цифровых устройств;	функциональные и схемы принципиальные не типовых цифровых устройств согласно требованиям ЕСКД;	способность самостоятельно проектировать не типовые цифровые устройств и представлять результаты проектирования в виде конструкторской документации;
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

Согласована на портале № 6916

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 электроники	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
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию;

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

Согласована на портале № 6916

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 современных тенденций развития электроники и вычислительной техники;	• демонстрирует знание современных тенденций развития электронной, вычислительной техники и информационных 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	выбирать необходимые методы анализа и синтеза	применять современные информационные

Согласована на портале № 6916

	проектировании цифровых устройств различной сложности	при расчете характеристик электрических цепей в цифровых устройствах различного назначения	технологии и программное обеспечение при анализе и расчете характеристик электрических цепей в цифровых устройствах различного назначения
Виды занятий	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе;	• Отчет по индивидуальному заданию; • 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 специализированны х 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	• демонстрирует способность применять методы расчета электрических цепей и их

		устройствах различного назначения ;	характеристик типовых цифровых устройств с использованием специализированны х прикладных программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен описывать методы анализа и синтеза типовых цифровых устройств различного назначения ;	• имеет общее представление о методах расчета электрических цепей цифровых устройств;	• имеет общее представление о прикладных программах для расчета электрических цепей цифровых устройств;

2.4 Компетенция ОК-7

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	знать способы получения новых знаний (самообразование) в области цифровой схемотехники без участия преподавателя. Представлять принципы самоорганизации для выполнения заданий по цифровой схемотехнике.	самостоятельно выбирать цифровые микросхемы для синтеза цифровых устройств на "жесткой" и программируемой логике.	самостоятельно организовывать и планировать этапы разработки цифровых устройств различной сложности
Виды занятий	• Лабораторные занятия;	• Лабораторные занятия; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе;	• Отчет по лабораторной работе;	• Отчет по лабораторной работе;

Согласована на портале № 6916

		• Экзамен;	• Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• самостоятельно находить и определять необходимые параметры цифровых микросхем при проектировании устройств различного назначения;	• показывает способность самостоятельного синтеза не типовых цифровых устройств;	• применяет современные информационные технологии для самостоятельного поиска необходимой информации при проектировании цифровых устройств различного назначения;
Хорошо (базовый уровень)	• представляет методики самостоятельного определения параметров микросхем, необходимых при проектировании цифровых устройств;	• показывает способность самостоятельного синтеза типовых цифровых устройств;	• демонстрирует способность применять информационные технологии при проектировании цифровых устройств;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• имеет общее представление о способах самостоятельного поиска параметров микросхем при проектировании цифровых устройств;	• показывает способность решать задачи синтеза типовых цифровых устройств под управлением преподавателя;	• имеет общее представление о способах и методиках самостоятельного поиска информации при проектировании 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 Вопросы на самоподготовку

- 1. Условно-графическое обозначения зарубежных интегральных микросхем.
- 2. Помехоустойчивые цифровые коды.

– 4. Организация постоянных и оперативных полупроводниковых запоминающих устройств.

– 5. Прикладной пакет моделирования электронных схем ASIMEC

3.2 Темы домашних заданий

1. Разработка и отладка прикладной программы.

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

2. Синтез комбинационных цифровых устройств.

   На мультиплексоре спроектировать цифровое устройство, реализующее булеву функцию

   $F = A\overline{B}C + \overline{B}CD + \overline{A}BCD + \overline{B}\overline{C}D + AB\overline{C}\overline{D}$.

3. Синтез цифровых устройств последовательностного типа.

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

4. Синтез цифровых устройств на логических элементах.

   На логических элементах ТТЛ спроектировать цифровое устройство, реализующее булеву функцию

   $F = A\overline{B}C + \overline{B}CD + \overline{A}BCD + \overline{B}\overline{C}D + AB\overline{C}\overline{D}$.

3.3 Темы опросов на занятиях

– Ядро микроконтроллеров MCU51. Программная модель. Система прерываний. Программирование микроконтроллеров, программные средства.

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

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

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.

Согласована на портале № 6916

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.

3.4.2 Экзаменационные вопросы, семестр второй:
1. Эволюция микропроцессоров.
2. Однокристальные микроконтроллеры семейства МК51. Характеристика семейства.
3. Параллельные порты МК51
4. Память программ МК51. 5. Память данных МК51.
6. Стек МК 51
7. Подключение внешней памяти программ, памяти данных к МК51.
8. Система команд, методы адресации МК51.
9. Таймер-счетчик МК51, режимы работы.
10. Система прерываний МК51.

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)	2)	3)	4)	5)
$\overline{xy}(x+y)=x\oplus y$	$\bar{x}=x\oplus 0$	$\overline{xy}=\bar{x}+\bar{y}$	$xy(x\oplus\bar{y})=xy$	$xy(x+y)=\overline{x}\overline{y}$

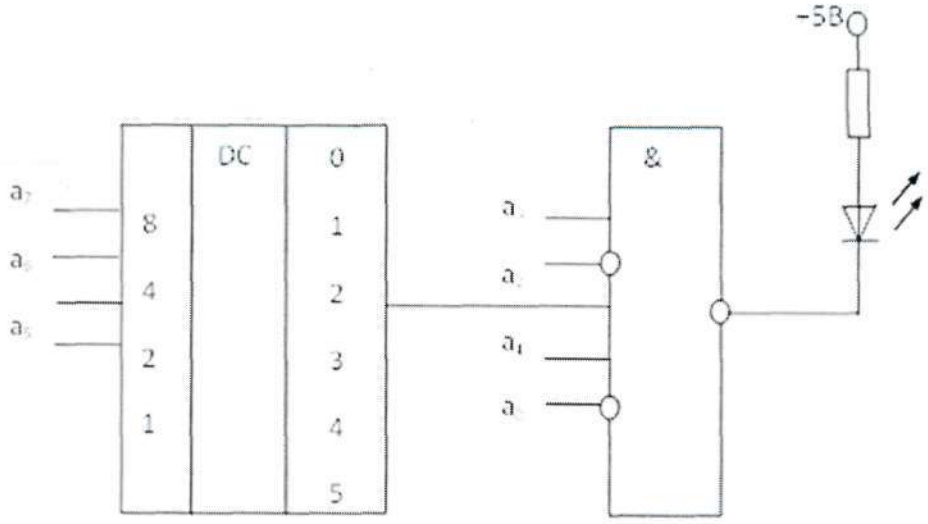
7) Упростить выражение $\overline{x(x+y)}$

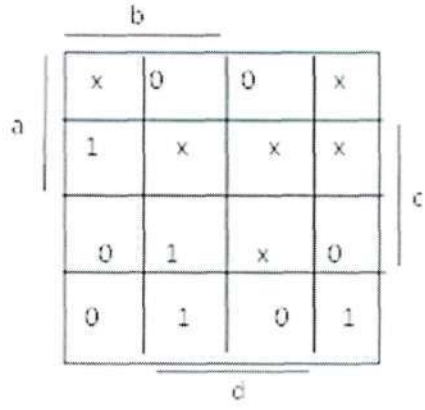
3.5.2 **Контрольная работа №2:** (семестр первый)
Анализ комбинационных цифровых устройств.

1. В приведенном списке ИМС указать цифровые интегральные микросхемы

К555ИД1	К556РТ7
К140УД7	К561ТМ2
К564 ИМ5	К252ПА2
К142 ЕН6	К133ЛА4

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

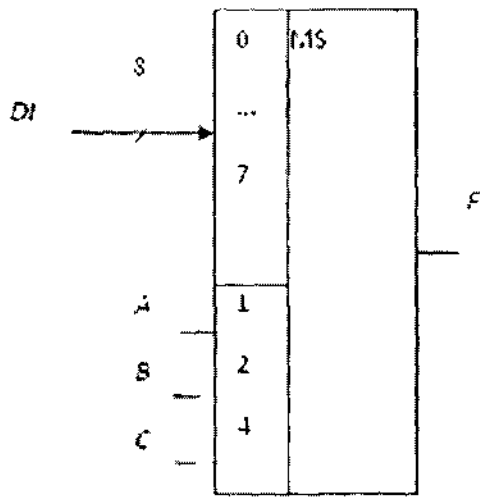




3. Указать минимизированное выражение для булевой функции по карте Карно

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 $F = AB\overline{C} + \overline{A}B$

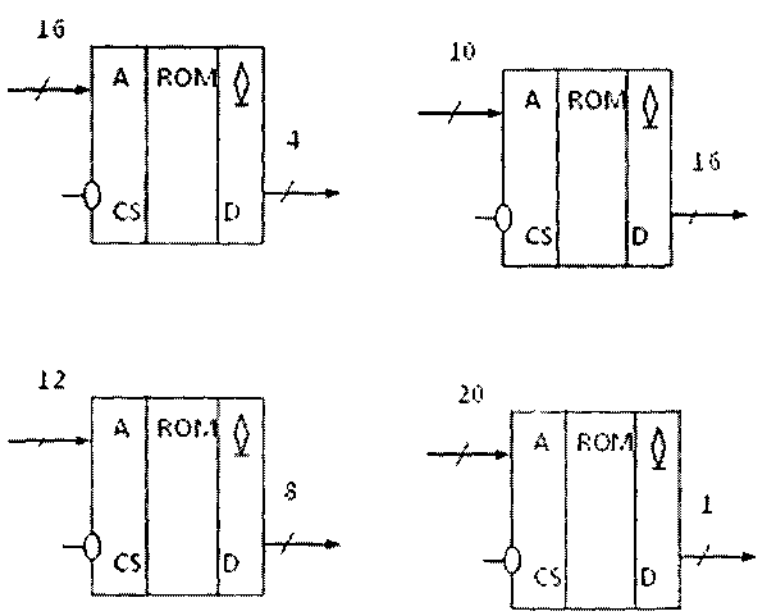


3.5.3 **Контрольная работа №3** (семестр первый):
Анализ последовательностных цифровых устройств.

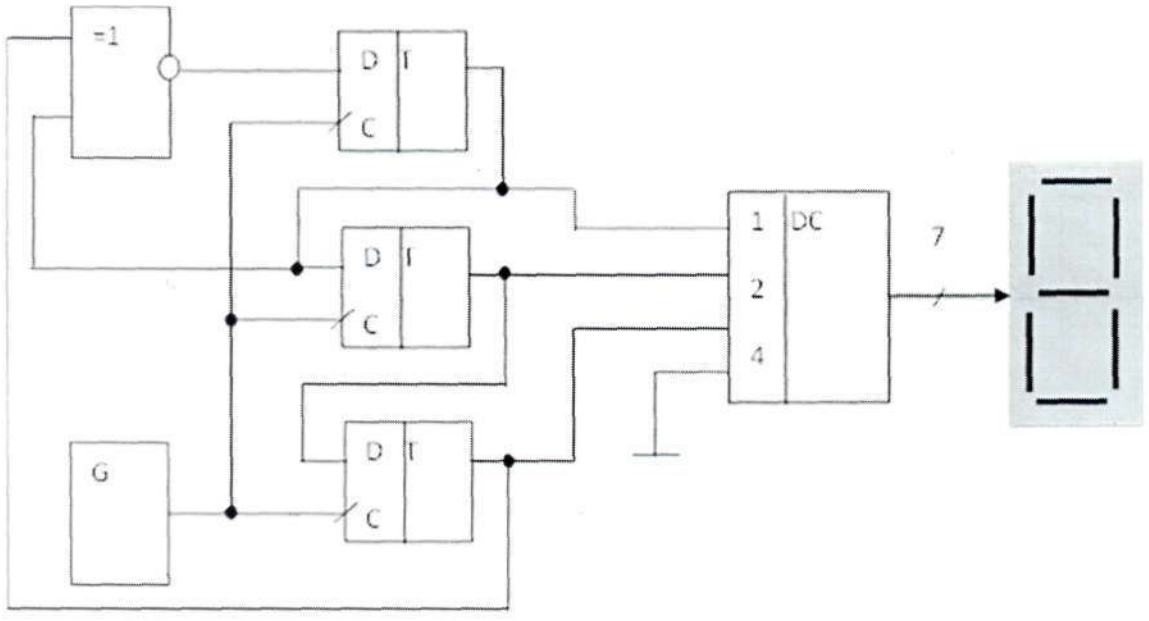
1. В предложенном списке микросхем отметить JK-триггер

К555ТР2 К555ТМ5 К555ТЛ2 К555ТМ2 К555ТВ6

2. Указать ПЗУ с наибольшим объемом памяти

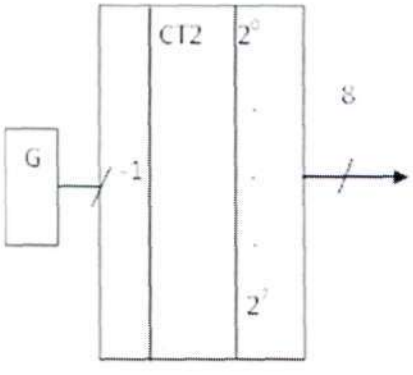


3. Записать числа, которые последовательно загораются на цифровом индикаторе в цикле при работе счетчика и соответствуют его состояниям, начиная с нулевого



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 № 6916

```
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

- Программирование матричного индикатора.
- Программирование таймеров/счетчиков внешних событий AVR.
- Программирование параллельных портов AVR.
- Знакомство с пакетом AVRSTUDIO. Простейшие программы.
- Сканирующий матричный дешифратор.
- Синтез синхронного счетчика с заданной последовательностью смены состояний.
- Синтез комбинационных цифровых устройств.
- Синтез цифровых устройств на логических элементах.

3.7 Темы курсовых проектов (работ)

- не предусмтрено

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 для Направления подготовки по ФГОС ВО 11.03.04 – Электроника и наноэлектроника, год набора 2013, утверждена 29.02.2016 г.

Согласована на портале № 6916

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. эл. адрес: http://e.lanbook.com/viem/book/709 [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. Сайт Цифровая и микропроцессорная техника. [Электронный ресурс]. - http://moodle.ie.tusur.ru/course/view.php?id=4

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Не предусмотрено.

Согласована на портале № 6916