МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программируемые микроэлектронные устройства

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	36	часов
2	Практические занятия	16	18	34	часов
3	Лабораторные работы	8	18	26	часов
4	Всего аудиторных занятий	42	54	96	часов
5	Из них в интерактивной форме	8	10	18	часов
6	Самостоятельная работа	30	54	84	часов
7	Всего (без экзамена)	72	108	180	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	0	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	72	144	216	часов
		2.0	4.0	6.0	З.Е.

Зачет: 6 семестр
Экзамен: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 32837

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 16 от «29» 3 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 12.09.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

старший преподаватель каф. КИПР _____ М. С. Сахаров

Заведующий обеспечивающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Эксперты:

Доцент кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ Н. Н. Кривин

Заведующий кафедрой конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ В. М. Карабан

Согласована на портале № 32837

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с умением проектировать цифровые и микропроцессорные устройства и системы.

Ознакомление студентов с современными тенденциями развития схемотехники цифровых устройств.

1.2. Задачи дисциплины

– Изучение теоретических основ цифровой электроники, схемотехники и типов цифровых устройств и микропроцессоров.

– Получение навыков правильного выбора схемотехнических решений при разработке вычислительной техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программируемые микроэлектронные устройства» (Б1.Б.27) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Программируемые микроэлектронные устройства.

Последующими дисциплинами являются: Программируемые микроэлектронные устройства, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

– ПК-4 готовностью участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем;

– ПК-23 готовностью к проектированию и разработке сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** теоретические основы цифровой электроники; схемотехнические решения, применяемые в цифровых микросхемах; основные технические характеристики и экономические показатели цифровых и микропроцессорных устройств

– **уметь** выполнять математическое моделирование цифровых устройств с целью оптимизации их параметров; использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач цифровой электроники;

– **владеть** методами оптимизации цифровых устройств; современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	96	42	54
Лекции	36	18	18
Практические занятия	34	16	18
Лабораторные работы	26	8	18
Из них в интерактивной форме	18	8	10
Самостоятельная работа (всего)	84	30	54
Оформление отчетов по лабораторным	24	6	18

Согласована на портале № 32837

работам			
Проработка лекционного материала	30	12	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30	12	18
Всего (без экзамена)	180	72	108
Подготовка и сдача экзамена	36	0	36
Общая трудоемкость, ч	216	72	144
Зачетные Единицы	6.0	2.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Схемотехника цифровых устройств	2	6	0	4	12	ОК-7, ПК-23, ПК-4
2 Комбинационные цифровые устройства	6	4	4	11	25	ОК-7, ПК-23, ПК-4
3 Триггерные устройства	6	4	4	11	25	ОК-7, ПК-23, ПК-4
4 Запоминающие устройства	4	2	0	4	10	ОК-7, ПК-23, ПК-4
Итого за семестр	18	16	8	30	72	
7 семестр						
5 Микропроцессоры и их применение	6	6	10	22	44	ОК-7, ПК-23, ПК-4
6 Микропроцессорные комплекты интегральных схем. Интерфейсы и интерфейсные микросхемы.	6	6	8	16	36	ОК-7, ПК-23, ПК-4
7 Программируемые логические интегральные схемы	4	3	0	8	15	ОК-7, ПК-23, ПК-4
8 Методы и средства проектирования цифровых устройств.	2	3	0	8	13	ОК-7, ПК-23, ПК-4
Итого за семестр	18	18	18	54	108	
Итого	36	34	26	84	180	

Согласована на портале № 32837

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, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Схемотехника цифровых устройств	Основные логические элементы. Типы выходных каскадов цифровыхэлементов. Помехоустойчивость цифровых элементов. Передача сигналов в цифровых узлах иустройствах	2	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	2	
2 Комбинационные цифровые устройства	Основы булевой алгебры и минимизация логических функций. Преобразователи кодов. Мультиплексоры, демультиплексоры и дешифраторы. Приоритетные шифраторы. Сумматоры, цифровые компараторы и мажоритарные элементы.	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	6	
3 Триггерные устройства	Классификация триггеров. Схемотехника триггерных устройств. Применение триггеров в схемах ввода-вывода и синхронизации логических сигналов. Регистры последовательного и параллельного типа. Счетчики и делители частоты. Проектирование триггерных устройств.	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	6	
4 Запоминающие устройства	Классификация. Основные структуры запоминающих устройств. Оперативные запоминающие устройство. Постоянные запоминающие устройства типа ROM(M), PROM, EPROM, EEPROM, флэш-память	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
7 семестр			
5 Микропроцессоры и их применение	Основные функциональные узлы и архитектуры микропроцессоров. Режимы работы и типовые команды микропроцессоров.	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	6	
6 Микропроцессорные комплекты интегральных схем. Интерфейсы и интерфейсные микросхемы.	Микропроцессорные комплекты интегральных схем. Структура и функционирование микропроцессорной системы. Микро-контроллеры. Управление памятью и внешними устройствами. Последовательные и параллельные интерфейсы обмена и интерфейсные микросхемы.	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	6	
7 Программируемые	Программируемые логические матрицы. Схемы с	4	ОК-7, ПК-

Согласована на портале № 32837

логические интегральные схемы	программируемым выходным буфером. Программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA).Сложные программируемые логические схемы (CPLD) и СБИС программируемой логики смешанной архитектуры (FLEX и др.). СБИС программируемой логики типа «система на кристалле».		23, ПК-4
	Итого	4	
8 Методы и средства проектирования цифровых устройств.	Методы проектирования цифровых и микропроцессорных устройств. Средства автоматизированного проектирования цифровых схем. Методы и средства отладки микропроцессорных систем.	2	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Программируемые микроэлектронные устройства	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1 Программируемые микроэлектронные устройства	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+

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

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

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	

Согласована на портале № 32837

ОК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест
ПК-4	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест
ПК-23	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лабораторные занятия, ч	Интерактивные лекции, ч	Всего, ч
6 семестр				
Решение ситуационных задач	4	2	2	8
Итого за семестр:	4	2	2	8
7 семестр				
Решение ситуационных задач	4	4	2	10
Итого за семестр:	4	4	2	10
Итого	8	6	4	18

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Комбинационные цифровые устройства	Построение логических функция с использованием базовых элементов и изучение стандартных комбинационных устройств	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	4	
3 Триггерные устройства	Изучение работы триггеров	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		8	

Согласована на портале № 32837

7 семестр			
5 Микропроцессоры и их применение	Изучение основных аппаратных узлов микропроцессоров	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Программирование на языке Assembler для микроконтроллеров семейства AVR. Подключение простейших устройств ввода и индикации.	4	
	Итого	10	
6 Микропроцессорные комплекты интегральных схем. Интерфейсы и интерфейсные микросхемы.	Изучение стандартного интерфейса SPI. Подключение и программирование модуля энергонезависимой памяти данных.	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Изучение стандартного модуля USART и интерфейсов на его основе.	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
Итого		26	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Схемотехника цифровых устройств	Базовые логические элементы. Типы выходных каскадов цифровых элементов.	2	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Булева алгебра. Методы минимизации логических функций. Минимизация многозначных логических функций. Приведение логических функция к базису.	4	
	Итого	6	
2 Комбинационные цифровые устройства	Мультиплексоры, демультиплексоры и дешифраторы. Приоритетные шифраторы. Сумматоры, цифровые компараторы и мажоритарные элементы. Преобразователи кодов.	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	4	
3 Триггерные устройства	Применение асинхронных и синхронных триггеров. Проектирование триггерных схем. Счетчики и делители частоты. Применение параллельных и последовательных регистров.	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	4	
4 Запоминающие устройства	Основные структуры и применение запоминающих устройств. Увеличение разрядности запоминающих устройств.	2	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	2	

Согласована на портале № 32837

Итого за семестр		16	
7 семестр			
5 Микропроцессоры и их применение	Основные функциональные узлы микропроцессоров. Архитектуры микропроцессоров. Алгоритмы двоичных арифметических операций. Основные типы команд микропроцессоров.	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	6	
6 Микропроцессорные комплекты интегральных схем. Интерфейсы и интерфейсные микросхемы.	Типовые микросхемы микропроцессорных комплектов. Микроконтроллеры. Таймеры-счетчики. Интерфейсные модули.	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	6	
7 Программируемые логические интегральные схемы	Применение программируемых логических интегральных схем. Системы автоматизированного проектирования устройств на основе программируемых логических интегральных схем	3	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	3	
8 Методы и средства проектирования цифровых устройств.	Системы автоматизированного проектирования цифровых устройств.	3	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	3	
Итого за семестр		18	
Итого		34	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Схемотехника цифровых устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Комбинационные цифровые устройства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Зачет, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		

Согласована на портале № 32837

	Итого	11		
3 Триггерные устройства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	11		
4 Запоминающие устройства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Зачет, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
Итого за семестр		30		
7 семестр				
5 Микропроцессоры и их применение	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	22		
6 Микропроцессорные комплекты интегральных схем. Интерфейсы и интерфейсные микросхемы.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	16		
7 Программируемые логические интегральные схемы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Коллоквиум, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
8 Методы и средства проектирования цифровых устройств.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Коллоквиум, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		

Согласована на портале № 32837

Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		120		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Зачет			35	35
Контрольная работа	10	10	10	30
Отчет по индивидуальному заданию			10	10
Отчет по лабораторной работе		5	5	10
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	15	20	65	100
Нарастающим итогом	15	35	100	100
7 семестр				
Коллоквиум	10	10		20
Отчет по индивидуальному заданию			15	15
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	15	25	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	15	40	70	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

Согласована на портале № 32837

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
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. Калабеков, Бениамин Аршакович. Цифровые устройства и микропроцессорные системы : Учебник для средних специальных учебных заведений связи / Б. А. Калабеков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 336 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)

2. Русанов Валерий Викторович. Микропроцессорные устройства и системы (МПУиС) : учебное пособие для студентов направления 210100 "Электроника и микроэлектроника" специальности 210106 "Промышленная электроника" / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 182[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 87 экз.)

3. Денисов, Николай Прокопьевич. Электроника и схемотехника : учебное пособие: В 2 ч. / Н. П. Денисов, А. В. Шарапов, А. А. Шибаев ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2002 - . Ч. 1 : Компоненты электронных устройств. Схемотехника цифровых электронных устройств. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 234 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 282 экз.)

4. Шарапов, Александр Викторович. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / А. В. Шарапов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТУСУР, 2007. - 188 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 160 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Опадчий, Юрий Федорович. Аналоговая и цифровая электроника: Полный курс : Учебник для вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; ред. О. П. Глудкин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 768 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

2. Угрюмов, Евгений Павлович. Цифровая схемотехника : Учебное пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 782[6] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Браммер, Юрий Александрович. Импульсные и цифровые устройства : Учебник для средних специальных учебных заведений / Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2003. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

4. Тарасов, Илья Евгеньевич. Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС Xilinx® с применением языка VHDL / И. Е. Тарасов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 252[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

5. Лапин, Алексей Анатольевич. Интерфейсы. Выбор и реализация / А. А. Лапин. - М. : Техносфера, 2005. - 167[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

Согласована на портале № 32837

6. Кардашев Генрих Арутюнович. Цифровая электроника на персональном компьютере. Electronics Workbench и Micro-Cap / Г. А. Кардашев. - М. : Горячая линия-Телеком, 2003. - 310[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шарапов, Александр Викторович. Микроэлектроника. Цифровая схемотехника : Учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 86 экз.)
2. Схемотехника компьютерных технологий: Методические указания для проведения практических занятий / Озеркин Д. В. - 2011. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1230 (дата обращения: 20.06.2018).
3. Схемотехника компьютерных технологий: Компьютерный лабораторный практикум / Озеркин Д. В. - 2012. 190 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1203 (дата обращения: 20.06.2018).

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Образовательный портал университета (http://lib/tusur.ru, http://edu/tusur.ru), электронные информационно-справочные ресурсы кафедры КИПР

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория автоматизированного проектирования / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

Согласована на портале № 32837

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Core (12 шт.);
- Маркерная доска;
- Экран для проектора на подставке;
- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- MicroCAP
- Microsoft Office
- Microsoft Windows

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория прототипирования и микропроцессорной техники

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40 (МК), 201 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Осциллограф GDS-806S (2 шт.);
- Источник питания MPS-3002L (2 шт.);
- Вольтметр – 34405 (2 шт.);
- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Acrobat Reader
- MicroCAP
- Microsoft Windows
- Mozilla Firefox
- OpenOffice
- Quartus Prime Lite Edition

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;

Согласована на портале № 32837

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

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

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

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

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

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

1. Цифровым называют сигнал 1. непрерывный по времени и по уровню; 2. Квантованный по уровню; 3. Квантованный по уровню и дискретизированный по времени; 4. Дискретизированный по времени

2. Цифровые схемы по сравнению с аналоговыми отличаются: 1. Повышенной повторяемостью; 2. Повышенной надежностью; 3. Пониженным быстродействием; 4. Всеми перечисленными свойствами.

3. Какое из цифровых устройств НЕ относится к комбинационным: 1. мультиплексор; 2. D-триггер; 3. сумматор; 4. преобразователь кода.

4. Результат какой логической операции равен логической единице, если хотя бы один из операндов равен логической единице: 1. И; 2. И-НЕ; 3. ИЛИ; 4. Исключающее ИЛИ.

5. Результат какой логической операции всегда равен логическому единице, если хотя бы один из операндов равен логической нулю: 1. И-НЕ; 2. ИЛИ-НЕ; 3. НЕ; 4. ИЛИ.

6. В какой из технологий логических микросхем применяется электронный ключ комбинированного типа 1. ТТЛ; 2. КМОП; 3. ЭСЛ; 4.И2Л

7. Чем характеризуется помехоустойчивость логической микросхемы: 1. напряжением питания; 2. минимальным током выхода; 3. разницей между напряжениями низкого и высокого уровня; 4. наименьшей из разностей между пороговым напряжением и напряжением высокого и низкого уровней

8. Какой из перечисленных типов триггеров может не иметь синхронизации: 1. D-триггер; 2. JK-триггер; 3. RS-триггер; 4. T-триггер

9. Какой тип счетчик одновременно выполняет дешифрацию кода на выходе: 1. суммирующий; 2. реверсивный; 3. кольцевой; 4. с предустановкой

10. Какой тип постоянного запоминающего устройства НЕ используется для хранения программ: 1. flash; 2. ROM; 3. EEPROM; 4. PROM

11. На основе чего построены динамические оперативные запоминающие устройства: 1. асинхронных RS-триггеров; 2. D-триггеров; 3. паразитных емкостей p-n-переходов; 4. универсаль-

Согласована на портале № 32837

ных триггеров.

12. Архитектура микропроцессора, подразумевающая наличие общей памяти для команд и данных, называется: 1. принстонская или фон Неймана; 2. архитектура длинных команд; 3. гарвардская; 4. все варианты неверные

13. Какая минимальная разрядность команд характерна для архитектуры длинных команд: 1. 32; 2. 64; 3.128; 4. 256

14. Счетчик команд предназначен для: 1. счета количества выполненных команд; 2. хранения служебных данных о результатах выполнения последней команды; 3. хранения адреса текущей команды 4. хранения адреса возврата из подпрограммы

15. Для чего НЕ применяется стек: 1. для временного хранения адреса возврата из подпрограммы; 2. для временного хранения переменных на время выполнение подпрограммы 3. для временного хранения пользовательских данных; 4. для хранения операндов, участвующих в выполнении текущей команды

16. Данные какого типового регистра используются командами условного перехода 1. любого из регистров общего назначения; 2. счетчика команд; 3. регистра состояния процессора или регистра флагов; 4.всех перечисленных регистров.

17. В каком случае подпрограмма может вызываться аппаратно: 1. в случае возникновения нештатной ситуации при выполнении команды; 2. в случае возникновения внешнего события; 3. в случае сброса микропроцессора; 4. во всех перечисленных случаях.

18. Доступ к какому виду памяти микроконтроллера является наиболее быстрым: 1. к регистровой; 2. к внутренней памяти программ 3. к энергонезависимой памяти данных 4. к внутренней оперативной памяти

19. Наличие какого служебного сигнала является обязательным для любого параллельного интерфейса: 1. подтверждения получения данных; 2. разделения команд/данных; 3. сброса; 4. стробирования

20. Какой из перечисленных последовательных интерфейсов имеет возможность аппаратного разрешения конфликтов: 1. RS-485; 2. SPI; 3. CAN; 4. I2C

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Устройство арифметико-логических устройств. Обратный и дополнительный коды. Алгоритм двоичного умножения.

2. Устройство и назначение регистров общего назначения, счетчика команд и стека микропроцессоров.

3. Типовые виды команд микропроцессоров. Общие правила формирования команд.

4. Основные режимы работы микропроцессоров.

5. Гарвардская и принстонская архитектуры микропроцессоров.

6. CISC- и RISC-процессоры.

7. Методы повышения производительности RISC-микропроцессоров. Конвейерная обработка команд и микропрограммы.

8. Типовые микросхемы микропроцессорных комплектов. Особенности использования однокристальных ЭВМ и микроконтроллеров.

9. Устройство и назначение таймера. Задачи, решаемые при помощи таймера.

10. Основные характерные особенности параллельных и последовательных интерфейсов и интерфейсных микросхем.

11. Устройство модуля универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика.

12. Последовательный интерфейс I2C

13. Последовательный интерфейс CAN и его типовые применения.

14. Последовательный интерфейс SPI и его типовые применения.

15. Основные функциональные возможности и назначение 8-разрядных микропроцессоров

16. Основные функциональные возможности и назначение 32-разрядных микропроцессоров.

17. Особенности системы команд процессоров на основе ядра ARM. Повышение производительности на уровне организации системы команд.

18. Интерфейс RS-485 и применяемые в нем протоколы высокого уровня.

19. Устройство знакогенерирующих ЖК-дисплеев

Согласована на портале № 32837

20. Устройства ввода информации. Алгоритмы обработки дребезга клавиатур.

21. Особенности написания программ для микроконтроллеров.

22. Устройство и применение программируемых пользователем вентильных матриц.

23. Сложные программируемые логические схемы и программируемая логика смешанной архитектуры.

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Преобразователь кода

Реализация простых алгоритмов на языке С в микрокнтроллерах

14.1.4. Темы коллоквиумов

Типовые узлы и принципы работы микропроцессоров

Стандартные периферийные модули и интерфейсные микросхемы.

14.1.5. Зачёт

1. Типовые выходные каскады логических элементов.

2. Статические характеристики логических микросхем. Характеристики помехоустойчивости.

3. Динамические свойства и характеристики логических микросхем.

4. Логические микросхемы на основе технологии ТТЛШ

5. Логические микросхемы на основе технологии ЭСЛ

6. Логические микросхемы на основе технологии И2С

7. Логические микросхемы на основе технологии КМОП

8. Базовые логические функции. Таблицы истинности. Правила преобразования логических функций.

9. Нормальные дизъюнктивная и конъюнктивная формы булевых функций. Правила склеивания.

10. Минимизация логических функций при помощи диаграмм Вейча и карт Карно.

11. Особенности минимизации недоопределенных и многозначных логических функций.

12. Назначение, устройство и применение мультиплексоров. Расширение разрядности мультиплексоров. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров.

13. Назначение, виды и устройство демультиплексоров и дешифраторов. Расширение разрядности демультиплексоров и дешифраторов.

14. Приоритетные шифраторы и преобразователи кодов.

15. Алгоритм двоичного суммирования. Сумматоры.

16. Назначение и устройство цифровых компараторов и мажоритарных элементов.

17. Устройство и применение асинхронных триггеров.

18. Устройство и применение триггеров со статической и динамической синхронизацией. Т-триггеры.

19. Принципы проектирования триггерных устройств.

20. Многокаскадные триггеры. Устройство и применение универсальных триггеров.

21. Устройство и назначение регистров параллельного типа.

22. Устройство и назначение регистров последовательного типа.

23. Устройство назначение суммирующих и вычитающих двоичных счетчиков

24. Устройство и назначение двоично-десятичных счетчиков. Счетчики с предустановкой.

25. Кольцевые счетчики. Использование счетчиков в качестве делителей частоты.

26. Устройство цифровых делителей частоты с постоянным коэффициентом деления.

27. Классификация запоминающих устройств. Организация доступа к ячейкам памяти запоминающих устройств.

28. Устройство и виды постоянных и оперативных запоминающих устройств

29. Устройство и виды перепрограммируемых постоянных запоминающих устройств.

14.1.6. Темы контрольных работ

Минимизация булевых функций

Приведение булевых функций к заданному базису

Оптимизация недоопределенных и многозначных функций

Согласована на портале № 32837

14.1.7. Темы лабораторных работ

Построение логических функция с использованием базовых элементов и изучение стандартных комбинационных устройств

Изучение работы триггеров

Изучение основных аппаратных узлов микропроцессоров

Программирование на языке Assembler для микроконтроллеров семейства AVR. Подключение простейших устройств ввода и индикации.

Изучение стандартного модуля USART и интерфейсов на его основе.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

Согласована на портале № 32837

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

Согласована на портале № 32837