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
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые устройства и микропроцессоры

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18		18	часов
2	Практические занятия	18	17	35	часов
3	Лабораторные занятия	18		18	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)		8	8	часов
5	Всего аудиторных занятий	54	25	79	часов
6	Из них в интерактивной форме	18	10	28	часов
7	Самостоятельная работа	18	47	65	часов
8	Всего (без экзамена)	72	72	144	часов
9	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		36	часов
10	Общая трудоемкость	108	72	180	часов
		3.0	2.0	5.0	З.Е

Экзамен: 7 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 8 семестр

Согласована на портале № 9375

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «10» 1 2017 г.

Томск 2017

Согласована на портале № 9375

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель каф. РТС _____ Карпушин П. А.

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

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

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

Эксперты:

старший преподаватель каф. РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 9375

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Цифровые устройства и микропроцессоры» является изучение принципов работы цифровых устройств и микропроцессоров. Курс знакомит студентов с назначением и принципом действия современных цифровых устройств и микропроцессоров.

1.2. Задачи дисциплины

– Изучение методов синтеза цифровых устройств и методов проектирования микропроцессорных устройств; формирование практических навыков проектирования цифровых и микропроцессорных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Цифровые устройства и микропроцессоры» (Б1.Б.18) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информационные технологии 1. Введение в информатику, Информационные технологии 2. Языки программирования высокого уровня, Информационные технологии 3. Программирование на языке Borland C, Информационные технологии 4. Программирование на языке Visual C, Информационные технологии 5. Специальные вопросы.

Последующими дисциплинами являются: Цифровая обработка сигналов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - принципы работы цифровых устройств и микропроцессоров; - современную элементную базу цифровых, цифро-аналоговых, аналого-цифровых и микропроцессорных устройств; - методику проектирования аппаратных и программных средств микропроцессорных систем;

– **уметь** - составлять логические схемы, программировать микропроцессоры; - составлять программы на языке ассемблера;

– **владеть** - назначением и принципом действия современных цифровых устройств и микропроцессоров; - навыками программирования различных микропроцессоров; - математическим аппаратом алгебры логики для решения задач проектирования сложных цифровых устройств на программируемых логических интегральных схемах и методами их реализации с помощью современных программных пакетов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	79	54	25
Лекции	18	18	
Практические занятия	35	18	17
Лабораторные занятия	18	18	
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	8		8
Из них в интерактивной форме	28	18	10
Самостоятельная работа (всего)	65	18	47

Согласована на портале № 9375

Выполнение курсового проекта (работы)	30		30
Оформление отчетов по лабораторным работам	6	6	
Проработка лекционного материала	5	5	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	7	17
Всего (без экзамена)	144	72	72
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	
Общая трудоемкость час	180	108	72
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	3.0	2.0

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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Булева алгебра. Основы алгебры логики и теории переключательных функций	4	2	4	5	0	15	ОПК-7
2	Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов. Синтез цифровых узлов. Типовые логические узлы	4	9	4	5	0	22	ОПК-7
3	Применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств. Архитектура микропроцессоров	4	7	4	6	0	21	ОПК-7
4	Программирование микропроцессоров	0	17	0	47	0	64	ОПК-7
5	Построение цифровых электронных схем	0	0	0	0	0	0	
6	Микропоцессоры	6	0	6	2	0	14	ОПК-7
	Итого	18	35	18	65	8	144	

Согласована на портале № 9375

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
7 семестр			
1 Булева алгебра. Основы алгебры логики и теории переключательных функций	Введение в понятие цифрового устройства.Основы алгебры логики.Функции и постулаты булевой алгебры.Минимизация логических функций.Этапы синтеза цифровых устройств.	4	ОПК-7
	Итого	4	
2 Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов. Синтез цифровых узлов. Типовые логические узлы	Шифраторы и дешифраторы.Мультиплексоры и демультиплексоры.Компараторы, сумматоры, арифметико-логические устройства.Триггеры. Регистры. Счетчики.	4	ОПК-7
	Итого	4	
3 Применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств. Архитектура микропроцессоров	История развития микропроцессоров.Интерфейсные большие интегральные схемы (БИС) и БИС памяти.Синтез одноразрядного микропроцессора.Гипотетический восьмиразрядный микропроцессор.Система команд микропроцессора.Архитектуры современных микропроцессоров.	4	ОПК-7
	Итого	4	
6 Микропоцессоры	Принцип работы микропроцессораПринцип работы микропроцессорной системыПринципы работы микроконтроллеров	6	ОПК-7
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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 № 9375

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
Предшествующие дисциплины							
1	Информационные технологии 1. Введение в информатику				+		
2	Информационные технологии 2. Языки программирования высокого уровня				+		
3	Информационные технологии 3. Программирование на языке Borland C				+		
4	Информационные технологии 4. Программирование на языке Visual C				+		
5	Информационные технологии 5. Специальные вопросы				+		
Последующие дисциплины							
1	Цифровая обработка сигналов	+	+	+	+	+	+

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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 9375

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ОПК-7	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе, Тест, Дифференцированный зачет, Отчет по практике

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 практические занятия	Всего
7 семестр		
Работа в команде	4	4

Согласована на портале № 9375

Выступление студента в роли обучающего	6	6
Поисковый метод	8	8
Итого за семестр:	18	18
8 семестр		
Работа в команде	6	6
Поисковый метод	4	4
Итого за семестр:	10	10
Итого	28	28

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Булева алгебра. Основы алгебры логики и теории переключательных функций	Изучение возможностей Matlab и Simulinkдля решение задач моделирования иисследования работы цифровых устройств.Построение и анализ простой логическойсхемы	2	ОПК-7
	Построение и анализ логической схемысредней сложности	2	
	Итого	4	
2 Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов. Синтез цифровых узлов. Типовые логические узлы	Моделирование и исследование работы комбинационного цифрового устройства в заданном базисе	2	ОПК-7
	Моделирование и исследование работыпоследовательного цифрового устройства	2	
	Итого	4	
3 Применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств. Архитектура микропроцессоров	Изучение архитектуры простогоодноразрядного микропроцессора.Исследование его работы на модели	4	ОПК-7
	Итого	4	
6 Микропоцессоры	Программирование одноразрядногомикропроцессора. Моделирование процессаработы микропроцессора	6	ОПК-7
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

Согласована на портале № 9375

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Булева алгебра. Основы алгебры логики и теории переключательных функций	Системы счисления и двоичная арифметика	2	ОПК-7
	Итого	2	
2 Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов. Синтез цифровых узлов. Типовые логические узлы	Синтез устройств. СДНФ и СКНФ	2	ОПК-7
	Минимизация логических функций. КартыКарно	3	
	Синтез цифровых устройств в различных базисах	4	
	Итого	9	
3 Применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств. Архитектура микропроцессоров	Применение типовых логических узлов.	7	ОПК-7
	Итого	7	
Итого за семестр		18	
8 семестр			
4 Программирование микропроцессоров	Введение в программирование микропроцессоров. Примеры программ для микропроцессоров.	4	ОПК-7
	Построение цифровых электронных схем	5	
	Алгоритмы цифровой обработки сигналов (быстрое преобразование Фурье, рекурсивный цифровой фильтр).	4	
	Разработка программного обеспечения.	4	
	Итого	17	
Итого за семестр		17	
Итого		35	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 9375

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Булева алгебра. Основы алгебры логики и теории переключательных функций	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	5		
2 Основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов. Синтез цифровых узлов. Типовые логические узлы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-7	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	5		
3 Применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств. Архитектура микропроцессоров	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
6 Микропоцессоры	Проработка лекционного материала	2	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Экзамен
	Итого	2		
Итого за семестр		18		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
8 семестр				
4 Программирование микропроцессоров	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	17	ОПК-7	Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
	Выполнение курсового проекта (работы)	30		
	Итого	47		

Согласована на портале № 9375

Итого за семестр	47		
Итого	101		

10. Курсовая работа

Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции

Содержание курсовой работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
8 семестр		
Темы курсовых работ посвящены закреплению знаний об устройстве микроконтроллеров, принципов синхронизации, тактирования, работы шин и периферийных устройств.	8	ОПК-7
Итого за семестр	8	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- - Исследование арифметико-логического устройства
- - Исследование умножителя
- - Формирователь задержки сигнала
- - Фильтр с конечной памятью
- -Устройство управления шаговым двигателем
- - многофункциональный вычислитель
- - Фильтр Калмана
- - Фильтр Винера-Хопфа
- - Система обмена информацией

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Домашнее задание	3	3	3	9
Конспект самоподготовки	3	3	3	9
Контрольная работа	3	3	2	8
Отчет по индивидуальному заданию	4	4	2	10
Отчет по лабораторной работе	14	14	6	34
Итого максимум за	27	27	16	70

Согласована на портале № 9375

период				
Экзамен				30
Нарастающим итогом	27	54	70	100
8 семестр				
Дифференцированный зачет			40	40
Защита курсовых проектов (работ)			30	30
Отчет по курсовой работе			30	30
Итого максимум за период			100	100
Нарастающим итогом	0	0	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
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. Пухальский, Г.И. Проектирование цифровых устройств + CD. [Электронный ресурс] / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 896 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/68474 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/68474

Согласована на портале № 9375

12.2. Дополнительная литература

1. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие для вузов / Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 468 е.: ил., табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
2. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие для вузов / Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - Ростов н/Д : Феникс, 2006. - 468 с. : ил., табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / Савин А. А. - 2012. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1190, дата обращения: 20.01.2017.
2. Синтез и исследование цифровых устройств средствами Matlab / Simulink: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / Савин А. А. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1188, дата обращения: 20.01.2017.
3. Цифровые устройства и микропроцессоры: Методические указания по выполнению курсовой работы / Потехин В. А. - 2012. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2515, дата обращения: 20.01.2017.
4. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1845, дата обращения: 20.01.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Пухальский, Г.И. Проектирование цифровых устройств + CD. [Электронный ресурс] / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 896 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/68474 — Загл. с экрана.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория, расположенная по адресу

Согласована на портале № 9375

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 423 а,б. Состав оборудования: Учебная мебель (Стол рабочий, цвет вишня 35 шт. Размеры: 1360x600x750; Стул офисный ИЗО 60x60, металлический цвет черный. 40 шт; Шкаф для бумаг закрытый цвет вишня. 1 шт. Размеры: 690x350x1957); Доска магнитно-маркерная (BRAUBERG (БРАУБЕРГ), 100x150/300 см, 3-элементная, белая) -1шт.; проектор (NEC "M361X") - 1 шт., экран (LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control 203x203 см Matte White FiberGlass, черная кайма по периметру) - 1 шт., телевизор (LED 50" (127 см) Toshiba 50L4353) - 1 шт., компьютеры (Intel «Core i3-4330») - 16 шт. с выходом в Интернет, ПО - Windows 8, MS Office 97-2003, MathCad 15.0, MatLAB 11a, Qt Creator 5.7.1

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 423 а,б. Состав оборудования: Учебная мебель (Стол рабочий, цвет вишня 35 шт. Размеры: 1360x600x750; Стул офисный ИЗО 60x60, металлический цвет черный. 40 шт; Шкаф для бумаг закрытый цвет вишня. 1 шт. Размеры: 690x350x1957); Доска магнитно-маркерная (BRAUBERG (БРАУБЕРГ), 100x150/300 см, 3-элементная, белая) -1шт.; проектор (NEC "M361X") - 1 шт., экран (LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control 203x203 см Matte White FiberGlass, черная кайма по периметру) - 1 шт., телевизор (LED 50" (127 см) Toshiba 50L4353) - 1 шт., компьютеры (Intel «Core i3-4330») - 16 шт. с выходом в Интернет, ПО - Windows 8, MS Office 97-2003, MathCad 15.0, MatLAB 11a, Qt Creator 5.7.1

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства,

Согласована на портале № 9375

перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 9375

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
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Цифровые устройства и микропроцессоры

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2011 года

Разработчики:

- старший преподаватель каф. РТС Карпушин П. А.

Экзамен: 7 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9375

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
ОПК-7	способностью владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей	Должен знать - принципы работы цифровых устройств и микропроцессоров; - современную элементную базу цифровых, цифро-аналоговых, аналого-цифровых и микропроцессорных устройств; - методику проектирования аппаратных и программных средств микропроцессорных систем; ; Должен уметь - составлять логические схемы, программировать микропроцессоры; - составлять программы на языке ассемблера; ; Должен владеть - назначением и принципом действия современных цифровых устройств и микропроцессоров; - навыками программирования различных микропроцессоров; - математическим аппаратом алгебры логики для решения задач проектирования сложных цифровых устройств на программируемых логических интегральных схемах и методами их реализации с помощью современных программных пакетов. ;

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

Согласована на портале № 9375

			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 ОПК-7

ОПК-7: способностью владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей.

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	пакеты прикладных программ позволяющих осуществлять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам; элементную базу типовых узлов радиоэлектронных систем и комплексов;	выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам с использованием стандартных пакетов прикладных программ; читать структурные, функциональные и принципиальные схемы узлов радиоэлектронных систем и комплексов;	типовыми методиками математического моделирования объектов и процессов ; методикой анализа и расчета характеристик узлов радиоэлектронных систем и комплексов ;
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию;

Согласована на портале № 9375

	заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Тест; • Дифференцированный зачет; • Отчет по практике; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	заданию; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Тест; • Дифференцированный зачет; • Отчет по практике; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; • Отчет по курсовой работе; • Дифференцированный зачет; • Отчет по практике; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;

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)	• пакеты прикладных программ позволяющих осуществлять математическое моделирование объектов и процессов; ; • элементную базу узлов радиоэлектронных систем и комплексов; ;	• выполнять моделирование цифровых устройств и микропроцессорных систем по типовым методикам с использованием стандартных пакетов прикладных программ;; • свободно ориентироваться в структурных, функциональных и принципиальных схемах узлов радиоэлектронных систем и комплексов ;;	• типовыми методиками моделирования цифровых устройств и микропроцессорных систем ;; • методикой анализа и расчета характеристик узлов радиоэлектронных систем и комплексов ;;
Хорошо (базовый уровень)	• пакеты основных прикладных программ позволяющих осуществлять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам в рамках курса; дисциплины ; • элементную базу отдельных типовых узлов радиоэлектронных	• выполнять математическое моделирование объектов и процессов ; ; • читать в структурные, функциональные и принципиальные схемы отдельных узлов радиоэлектронных систем и комплексов ;;	• основными типовыми методиками моделирования цифровых устройств и микропроцессорных систем ;; • методикой анализа характеристик отдельных узлов радиоэлектронных систем и комплексов ;;

Согласована на портале № 9375

	систем и комплексов ;;		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• пакеты прикладных программ позволяющих осуществлять моделирование объектов и процессов по типовым методикам в рамках отдельных задач; ; • типовые узлы радиоэлектронных систем и комплексов; ;	• пользоваться стандартными пакетами прикладных программ для моделирования макетов и процессов ; ; • читать в структурные, функциональные и принципиальные схемы отдельных узлов радиоэлектронных систем и комплексов под руководством преподавателя ;	• методиками моделирования цифровых устройств ;; • методикой анализа характеристик узлов радиоэлектронных систем и комплексов под руководством преподавателя ;

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

- Шина I2C.
- Передатчики USART и UART
- Интерфейс SPI

3.2 Тестовые задания

- Понятие о цифровом устройстве. Логические функции. Понятие логической функции. Стандартные формы логических функций. СДНФ. СКНФ. Минимизация логических функций. Метод Квайна. Метод Квайна-Мак-Класски. Минимизация с помощью карт Карно. Синтез Комбинационных устройств в заданном базисе Анализ и синтез цифровых устройств с памятью. Определение цифрового устройства с памятью Автомат Мили. Автомат Мура. Микропроцессоры Основные определения. Классификация МПК Классификация ОМК Основные архитектуры процессоров ОМК Классификация микропроцессорных систем Гарвардская и Фон-Неймовская архитектура памяти контроллера (ОМК) Общая структура микропроцессорного устройства для систем управления Структура программного обеспечения МПУ

3.3 Темы домашних заданий

- Понятие о цифровом устройстве. Логические функции. Понятие логической функции. Стандартные формы логических функций. СДНФ. СКНФ. Минимизация логических функций. Метод Квайна. Метод Квайна-Мак-Класски. Минимизация с помощью карт Карно. Синтез Комбинационных устройств в заданном базисе Анализ и синтез цифровых устройств с памятью. Определение цифрового устройства с памятью Автомат Мили. Автомат Мура. Микропроцессоры Основные определения. Классификация МПК Классификация ОМК Основные архитектуры процессоров ОМК Классификация микропроцессорных систем Гарвардская и Фон-Неймовская архитектура памяти контроллера (ОМК) Общая структура микропроцессорного устройства для систем управления Структура программного обеспечения МПУ

3.4 Темы индивидуальных заданий

- Описание и классификация цифровых сигнальных процессоров STM32
- Периферия STM32
- Работа с прерываниями STM32

3.5 Темы опросов на занятиях

- Понятие о цифровом устройстве. Назначение ЦУ. Системы счисления(позиционные,

Согласована на портале № 9375

непозиционные). Запись при помощи полинома. Теория автоматов.(абстрактная и структурная модели). Классификация ЦУ по способу ввода, по способу функционирования, по объему памяти, по способу формирования выходного сигнала(авт Мура и Мили). Логические функции. Понятие логической функции. Тождества алгебры логики Анализ комбинационных устройств(без памяти). Последовательность анализа комбинационного устройства. Карты Карно. Код Грея. Анализ влияния переходных процессов на работу комбинационных устройств. Пути исключения возможных сбоев. Стандартные формы логических функций. СДНФ. СКНФ. Минимизация логических функций. Метод Квайна. Метод Квайна-Мак-Класски. Минимизация с помощью карт Карно. Синтез Комбинационных устройств в заданном базисе Анализ и синтез цифровых устройств с памятью. Определение цифрового устройства с памятью Автомат Мили. Автомат Мура. Триггеры. RS-триггеры. D-триггеры. Счетный Т-триггер. Триггеры с динамическим управлением. Двухступенчатые триггеры.JK-триггеры Регистры. Параллельный регистр. Сдвиговые регистры Кодирующие устройства. Преобразователи кодов. Шифраторы. Дешифраторы. Компараторы. Мультиплексоры Демультиплексоры Счетчики Сумматоры Триггер Шмитта Шинные приемо-передатчик Микропроцессоры Основные определения. Классификация МПК Классификация ОМК Основные архитектуры процессоров ОМК Классификация микропроцессорных систем Гарвардская и Фон-Неймовская архитектура памяти контроллера (ОМК) Общая структура микропроцессорного устройства для систем управления Структура программного обеспечения МПУ

3.6 Экзаменационные вопросы

– Понятие о цифровом устройстве. Назначение ЦУ. Системы счисления(позиционные, непозиционные). Запись при помощи полинома. Теория автоматов.(абстрактная и структурная модели). Классификация ЦУ по способу ввода, по способу функционирования, по объему памяти, по способу формирования выходного сигнала(авт Мура и Мили).

– Логические функции. Понятие логической функции. Тождества алгебры логики

– Анализ комбинационных устройств(без памяти). Последовательность анализа комбинационного устройства. Карты Карно. Код Грея. Анализ влияния переходных процессов на работу комбинационных устройств. Пути исключения возможных сбоев.

– Стандартные формы логических функций. СДНФ. СКНФ.

– Минимизация логических функций. Метод Квайна. Метод Квайна-Мак-Класски. Минимизация с помощью карт Карно.

– Синтез Комбинационных устройств в заданном базисе

– Анализ и синтез цифровых устройств с памятью. Определение цифрового устройства с памятью Автомат Мили. Автомат Мура.

– Триггеры. RS-триггеры. D-триггеры. Счетный Т-триггер. Триггеры с динамическим управлением. Двухступенчатые триггеры.JK-триггеры

– Регистры. Параллельный регистр. Сдвиговые регистры

– Кодирующие устройства. Преобразователи кодов. Шифраторы. Дешифраторы. Компараторы. Мультиплексоры Демультиплексоры

– Счетчики

– Сумматоры

– Триггер Шмитта

– Шинные приемо-передатчик

– Микропроцессоры Основные определения. Классификация МПК Классификация ОМК Основные архитектуры процессоров ОМК Классификация микропроцессорных систем Гарвардская и Фон-Неймовская архитектура памяти контроллера (ОМК) Общая структура микропроцессорного устройства для систем управления Структура программного обеспечения МПУ

3.7 Темы контрольных работ

– Понятие о цифровом устройстве. Логические функции. Понятие логической функции. Стандартные формы логических функций. СДНФ. СКНФ. Минимизация логических функций. Метод Квайна. Метод Квайна-Мак-Класски. Минимизация с помощью карт Карно. Синтез

Согласована на портале № 9375

Комбинационных устройств в заданном базисе Анализ и синтез цифровых устройств с памятью. Определение цифрового устройства с памятью Автомат Мили. Автомат Мура. Микропроцессоры Основные определения. Классификация МПК Классификация ОМК Основные архитектуры процессоров ОМК Классификация микропроцессорных систем Гарвардская и Фон-Неймовская архитектура памяти контроллера (ОМК) Общая структура микропроцессорного устройства для систем управления Структура программного обеспечения МПУ

3.8 Тематика практики

– Анализ комбинационных устройств(без памяти) Карты Карно. Код Грея Анализ влияния переходных процессов на работу комбинационных устройств. Пути исключения возможных сбоев.
– Стандартные формы логических функций. СДНФ СКНФ
– Минимизация логических функций Метод Квайна Метод Квайна-Мак-Класски Минимизация с помощью крт Кано
– Синтез Комбинационных устройств в заданном базисе
– Анализ и синтез цифровых устройств с памятью
– Триггеры
– Регистры
– Кодирующие устройства

3.9 Вопросы дифференцированного зачета

– Исследование арифметико-логического устройства
– Исследование умножителя
– Формирователь задержки сигнала
– Фильтр с конечной памятью
– Фильтр Калмана
– Устройство управления шаговым двигателем
– Фильтр Винера-Хопфа
– Многофункциональный вычислитель
– Система обмена информацией

3.10 Темы лабораторных работ

– Изучение возможностей Matlab и Simulink для решение задач моделирования и исследования работы цифровых устройств. Построение и анализ простой логической схемы
– Построение и анализ логической схемы средней сложности
– Моделирование и исследование работы последовательного цифрового устройства
– Изучение архитектуры простого одноразрядного микропроцессора. Исследование его работы на модели
– Программирование одноразрядного микропроцессора. Моделирование процесса работы микропроцессора

3.11 Темы курсовых проектов (работ)

– Исследование арифметико-логического устройства
– Исследование умножителя
– Формирователь задержки сигнала
– Фильтр с конечной памятью
– Фильтр Калмана
– Устройство управления шаговым двигателем
– Фильтр Винера-Хопфа
– Многофункциональный вычислитель
– Система обмена информацией

4 Методические материалы

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

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

Согласована на портале № 9375

навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Пухальский, Г.И. Проектирование цифровых устройств + CD. [Электронный ресурс] / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 896 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/68474 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/68474

4.2. Дополнительная литература

1. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие для вузов / Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 468 е.: ил., табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
2. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие для вузов / Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - Ростов н/Д : Феникс, 2006. - 468 с. : ил., табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / Савин А. А. - 2012. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1190, свободный.
2. Синтез и исследование цифровых устройств средствами Matlab / Simulink: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / Савин А. А. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1188, свободный.
3. Цифровые устройства и микропроцессоры: Методические указания по выполнению курсовой работы / Потехин В. А. - 2012. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2515, свободный.
4. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1845, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Пухальский, Г.И. Проектирование цифровых устройств + CD. [Электронный ресурс] / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 896 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/68474 — Загл. с экрана.

Согласована на портале № 9375