

**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**

**Программируемые микроэлектронные устройства**

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**

Направленность (профиль): **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 занятия	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		36	36	часов
9	Общая трудоемкость	72	144	216	часов
		2.0	4.0	6.0	3.E

Зачет: 6 семестр

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного 2016-09-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. КИПР \_\_\_\_\_ Озеркин Д. В.

Заведующий обеспечивающей каф.  
КИПР

\_\_\_\_\_ Карабан В. М.

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

Декан РКФ \_\_\_\_\_ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф.  
КИПР

\_\_\_\_\_ Карабан В. М.

Эксперты:

профессор кафедра КИПР \_\_\_\_\_ Масалов Е. В.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с современными тенденциями в цифровой схемотехнике, в частности, знакомство с программируемыми микроэлектронными устройствами; их применение в транспортном радиооборудовании.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Теоретическая и инженерная подготовка студентов в области программируемых микроэлектронных устройств.

## 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 следующие дисциплины: Введение в специальность, Информатика и информационные технологии, Компьютерные сети и интернет-технологии, Моделирование систем и процессов, Проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ в радиотехнике, Схемотехника.

Последующими дисциплинами являются: Информационные технологии управления.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** технические характеристики аналоговых и цифровых промышленных интегральных микросхем; технологические характеристики и методы построения микропроцессорных комплексов;

– **уметь** выбирать и рационально использовать информационные технологии в работе организации; выполнять математическое моделирование цифровых устройств с целью оптимизации их параметров;

– **владеть** методами выбора промышленных интегральных микросхем аналого-дискретного и цифрового типа для синтеза радиоэлектронных узлов и устройств.

## 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 занятия	26	8	18
Из них в интерактивной форме	18	8	10
Самостоятельная работа (всего)	84	30	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	25	8	17
Проработка лекционного материала	26	7	19
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	33	15	18
Всего (без экзамена)	180	72	108

Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость час	216	72	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Простейшие модели и система параметров логических элементов	2	4	0	6	12	ПК-23
2	Вспомогательные элементы цифровых узлов и устройств	2	4	0	4	10	ПК-23
3	Приоритетные и двоичные шифраторы	2	4	4	9	19	ПК-23
4	Триггерные автоматы (элементарные автоматы)	4	4	4	9	21	ПК-23
5	Синхронизация в цифровых устройствах	4	0	0	1	5	ПК-23
6	Запоминающие устройства типа ROM(М), PROM, EPROM, EEPROM	4	0	0	1	5	ПК-23
7	Микропроцессорные комплекты БИС/СБИС	2	4	4	12	22	ПК-23
8	Микропроцессор серии 1821 (Intel 8085А)	2	0	4	8	14	ПК-23
9	Параллельные периферийные адаптеры	2	4	4	12	22	ПК-23
10	Программируемые логические матрицы. Сложные программируемые логические схемы (CPLD) и СБИС программируемой логики смешанной архитектуры (FLEX и др.)	4	0	0	4	8	ПК-23
11	«Ручное» проектирование цифрового устройства с использованием программируемой матричной логики	4	4	0	5	13	ПК-23
12	Автоматизированное проектирование цифрового устройства с использованием языков описания аппаратуры	4	6	6	13	29	ПК-23

Итого	36	34	26	84	180	
-------	----	----	----	----	-----	--

## 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
<b>6 семестр</b>			
1 Простейшие модели и система параметров логических элементов	Типы выходных каскадов цифровых элементов. Паразит-ные связи цифровых элементов по цепям питания.	2	ПК-23
	Итого	2	
2 Вспомогательные элементы цифровых узлов и устройств	Некоторые типовые ситуации при построении узлов и устройств на стандартных ИС.	2	ПК-23
	Итого	2	
3 Приоритетные и двоичные шифраторы	Мультиплексоры и демультимплексоры. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров.	2	ПК-23
	Итого	2	
4 Триггерные автоматы (элементарные автоматы)	Классификация. Основные сведения. Схемотехника триггерных устройств. Применение триггеров в схемах ввода и синхронизации логических сигналов.	4	ПК-23
	Итого	4	
5 Синхронизация в цифровых устройствах	Регистры и регистровые файлы.	4	ПК-23
	Итого	4	
6 Запоминающие устройства типа ROM(М), PROM, EPROM, EEPROM	Основные сведения. Система параметров. Классификация. Основные структуры запоминающих устройств.	4	ПК-23
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
<b>7 семестр</b>			
7 Микропроцессорные комплекты БИС/СБИС	Структура и функционирование микропроцессорной системы. Микроконтроллеры.	2	ПК-23
	Итого	2	
8 Микропроцессор серии 1821 (Intel 8085A)	Схемы подключения памяти и внешних устройств к шинам микропроцессорной системы.	2	ПК-23
	Итого	2	

9 Параллельные периферийные адаптеры	Программируемые связные адаптеры. Программируемые контроллеры прерываний.	2	ПК-23
	Итого	2	
10 Программируемые логические матрицы. Сложные программируемые логические схемы (CPLD) и СБИС программируемой логики смешанной архитектуры (FLEX и др.)	Схемотехника программируемых логических матриц. Воспроизведение скобочных форм переключательных функций. Схемы с программируемым выходным буфером. Схемы с двунаправленными выводами. Программируемая матричная логика с разделяемыми конъюнкторами.	4	ПК-23
	Итого	4	
11 «Ручное» проектирование цифрового устройства с использованием программируемой матричной логики	Классификация цифровых ИС с точки зрения методов проектирования.	4	ПК-23
	Итого	4	
12 Автоматизированное проектирование цифрового устройства с использованием языков описания аппаратуры	Методика и средства автоматизированного проектирования цифровых устройств.	4	ПК-23
	Итого	4	
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	9	10	11	12
Предшествующие дисциплины													
1	Введение в специальность	+											
2	Информатика и информационные технологии	+	+	+							+		+
3	Компьютерные сети и интернет-технологии						+	+	+	+	+		
4	Моделирование систем и процессов											+	+
5	Проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ в радиотехнике		+			+							+
6	Схемотехника	+	+	+	+								

Последующие дисциплины													
1	Информационные технологии управления				+	+	+			+		+	+

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

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

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-23	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет

#### 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	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
6 семестр				
Мозговой штурм	4	2	2	8
Итого за семестр:	4	2	2	8
7 семестр				
Приглашение специалистов	4	4	2	10
Итого за семестр:	4	4	2	10
Итого	8	6	4	18

#### 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
<b>6 семестр</b>			
3 Приоритетные и двоичные шифраторы	Минимизация недоопределенных и системных логических функций	4	ПК-23
	Итого	4	
4 Триггерные автоматы (элементарные автоматы)	Проектирование автоматов на триггерах	4	ПК-23
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
<b>7 семестр</b>			
7 Микропроцессорные комплекты БИС/СБИС	Интерфейс программирования приложений Altium Designer	4	ПК-23
	Итого	4	
8 Микропроцессор серии 1821 (Intel 8085A)	Интерфейс программирования приложений SolidWorks	4	ПК-23
	Итого	4	
9 Параллельные периферийные адаптеры	Способы минимизации логических функций	4	ПК-23
	Итого	4	
12 Автоматизированное проектирование цифрового устройства с использованием языков описания аппаратуры	Импорт проектов VHDL	6	ПК-23
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		26	

### 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
<b>6 семестр</b>			
1 Простейшие модели и система параметров логических элементов	Базовые элементы логических интегральных микросхем	4	ПК-23
	Итого	4	
2 Вспомогательные элементы цифровых узлов и устройств	Элементы алгебры логики. Базисные логические функции	4	ПК-23

	Итого	4	
3 Приоритетные и двоичные шифраторы	Дешифраторы и шифраторы. Структура устройств	4	ПК-23
	Итого	4	
4 Триггерные автоматы (элементарные автоматы)	Триггеры. Нетактируемые триггеры. Тактируемые триггеры	4	ПК-23
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
<b>7 семестр</b>			
7 Микропроцессорные комплекты БИС/СБИС	Микроконтроллеры	4	ПК-23
	Итого	4	
9 Параллельные периферийные адаптеры	Интерфейсы микропроцессорных систем	4	ПК-23
	Итого	4	
11 «Ручное» проектирование цифрового устройства с использованием программируемой матричной логики	Программируемые контроллеры прерываний	4	ПК-23
	Итого	4	
12 Автоматизированное проектирование цифрового устройства с использованием языков описания аппаратуры	СБИС программируемой логики типа «система на кристалле»	6	ПК-23
	Итого	6	
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
<b>6 семестр</b>				
1 Простейшие модели и система параметров логических элементов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-23	Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
2 Вспомогательные элементы цифровых узлов и устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-23	Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		

	Итого	4		
3 Приоритетные и двоичные шифраторы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-23	Домашнее задание, Зачет, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
4 Триггерные автоматы (элементарные автоматы)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-23	Домашнее задание, Зачет, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
5 Синхронизация в цифровых устройствах	Проработка лекционного материала	1	ПК-23	Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	1		
6 Запоминающие устройства типа ROM(M), PROM, EPROM, EEPROM	Проработка лекционного материала	1	ПК-23	Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	1		
Итого за семестр		30		
7 семестр				
7 Микропроцессорные комплекты БИС/СБИС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-23	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
8 Микропроцессор серии 1821 (Intel 8085A)	Проработка лекционного материала	4	ПК-23	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
9 Параллельные периферийные адаптеры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-23	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по	4		

	лабораторным работам			
	Итого	12		
10 Программируемые логические матрицы. Сложные программируемые логические схемы (CPLD) и СБИС программируемой логики смешанной архитектуры (FLEX и др.)	Проработка лекционного материала	4	ПК-23	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	4		
11 «Ручное» проектирование цифрового устройства с использованием программируемой матричной логики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-23	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
12 Автоматизированное проектирование цифрового устройства с использованием языков описания аппаратуры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-23	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	13		
Итого за семестр		54		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		120		

### 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Домашнее задание	6	6	8	20
Зачет	6	6	8	20
Защита отчета	6	6	8	20
Конспект самоподготовки	6	6	8	20
Опрос на занятиях	6	6	8	20

Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100
7 семестр				
Домашнее задание	4	4	6	14
Защита отчета	4	4	6	14
Конспект самоподготовки	4	4	6	14
Опрос на занятиях	4	4	6	14
Отчет по лабораторной работе	4	4	6	14
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	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

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

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

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 336 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)

## **12.2. Дополнительная литература**

1. Каплан Д. Практические основы аналоговых и цифровых схем. М.: Техносфера, 2006. – 174 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
2. Фрике К. Вводный курс цифровой электроники: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Техносфера, 2004. – 426 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

## **12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Схемотехника: Методические указания для проведения практических занятий / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1200>, свободный.
2. Схемотехника компьютерных технологий: Компьютерный лабораторный практикум / Озеркин Д. В. - 2012. 190 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1203>, свободный.
3. Схемотехника электронных средств: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1476>, свободный.

## **12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. ГОСТ Р 50628-2000 - Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость машин электронных вычислительных персональных к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний.
2. ГОСТ 26329-84 - Машины вычислительные и системы обработки данных.
3. ГОСТ Р 50949-2001 - Средства отображения информации индивидуального пользования. Методы измерений и оценки эргономических параметров и параметров безопасности.
4. ГОСТ Р ИСО 9241-3-92 - Эргономические требования при выполнении офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов
5. ГОСТ 29216-91 - Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационной техники. Нормы и методы испытаний
6. Международный стандарт ISO9001.
7. Международный стандарт ISO9002.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Автоматизированное рабочее место инженера-конструктора (12 шт.).  
Серверная станция (1 шт.).  
Ноутбук ASUS A6JC (1 шт.).  
Принтер ч/б Xerox Phaser 3125 (1 шт.).  
Принтер цветной HP Color LJ 3600 (1 шт.).  
Мультимедийный проектор Toshiba TDPT350 (1 шт.).  
Сканер Mustek P3600 (1 шт.)

## **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

## **15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Программируемые микроэлектронные устройства**

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**

Направленность (профиль): **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

Разработчики:

– доцент каф. КИПР Озеркин Д. В.

Зачет: 6 семестр

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

## 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-23	готовностью к проектированию и разработке сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации	Должен знать технические характеристики аналоговых и цифровых промышленных интегральных микросхем; технологические характеристики и методы построения микропроцессорных комплексов; ; Должен уметь выбирать и рационально использовать информационные технологии в работе организации; выполнять математическое моделирование цифровых устройств с целью оптимизации их параметров; ; Должен владеть методами выбора промышленных интегральных микросхем аналого-дискретного и цифрового типа для синтеза радиоэлектронных узлов и 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-23

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

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	технические характеристики аналоговых и цифровых промышленных интегральных микросхем; технологические характеристики и методы построения микропроцессорных комплексов;	выбирать и рационально использовать информационные технологии в работе организации; выполнять математическое моделирование цифровых устройств с целью оптимизации их параметров;	методами выбора промышленных интегральных микросхем аналого-дискретного и цифрового типа для синтеза радиоэлектронных узлов и устройств.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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	• в совершенстве знает	• в совершенстве умеет	• отлично владеет

(высокий уровень)	<p>технические характеристики аналоговых и цифровых промышленных интегральных микросхем;;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отлично знает технологические характеристики и методы построения микропроцессорных комплексов;;</li> </ul>	<p>выбирать и рационально использовать информационные технологии в работе организации;;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отлично умеет выполнять математическое моделирование цифровых устройств с целью оптимизации их параметров;;</li> </ul>	<p>методами выбора промышленных интегральных микросхем аналого-дискретного и цифрового типа для синтеза радиоэлектронных узлов и устройств;;</p>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>достаточно хорошо знает технические характеристики аналоговых и цифровых промышленных интегральных микросхем;;</li> <li>хорошо знает технологические характеристики и методы построения микропроцессорных комплексов;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>достаточно хорошо умеет выбирать и рационально использовать информационные технологии в работе организации;;</li> <li>хорошо умеет выполнять математическое моделирование цифровых устройств с целью оптимизации их параметров;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>хорошо владеет методами выбора промышленных интегральных микросхем аналого-дискретного и цифрового типа для синтеза радиоэлектронных узлов и устройств;;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>посредственно знает технические характеристики аналоговых и цифровых промышленных интегральных микросхем;;</li> <li>удовлетворительно знает технологические характеристики и методы построения микропроцессорных комплексов;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>посредственно умеет выбирать и рационально использовать информационные технологии в работе организации;;</li> <li>удовлетворительно умеет выполнять математическое моделирование цифровых устройств с целью оптимизации их параметров;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>удовлетворительно владеет методами выбора промышленных интегральных микросхем аналого-дискретного и цифрового типа для синтеза радиоэлектронных узлов и устройств.;</li> </ul>

### 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

- Передача сигналов в цифровых узлах и устройствах
- Введение в проблематику проектирования цифровых устройств комбинационного типа.
- Компараторы.
- Введение в проблематику и методику проектирования автоматов с памятью.

- Счетчики. Распределители тактов.
- Флэш-память. Использование программируемых ЗУ для решения задач обработки информации. Статические запоминающие устройства.
- Управление памятью и внешними устройствами.
- Интерфейсы микропроцессорных систем. Шинные формирователи и буферные регистры.
- Контроллеры прямого доступа к памяти.
- СБИС программируемой логики типа «система на кристалле». Параметры и популярные семейства СБИС программируемой логики. Интерфейс JTAG. Периферийное сканирование. Программирование в системе (ISP).
- Области применения специализированных ИС различных типов.
- Базовые матричные кристаллы.

### 3.2 Зачёт

- 1. Элемент у которого отклик на выходе связан с воздействием на входе по законам булевой алгебры называется: а) цифровым б) логическим в) аналоговым г) все ответы верны
- 2. Сколько входов имеет элемент НЕ? а) три б) два в) один г) четыре и больше
- 3. Сколько входов имеют элементы И и ИЛИ? а) минимум два б) три в) один г) четыре
- 4. Какие преимущества имеет транзисторно-транзисторная логика? а) меньшее количество внутренних помех; б) обеспечивает высокое быстродействие; в) уменьшается площадь занимаемая ТТЛ-элементом за счет исключения Rб ; г) большое входное сопротивление
- 5. Коэффициент разветвления по выходу это: а) число показывающее сколько логических элементов можно присоединить к выходу данного элемента без нарушения его работоспособности; б) число показывающее какое максимальное число входов может иметь логический элемент; в) наименьшее постоянное напряжение, которое будучи добавлено к полезному входному сигналу вызывает ложное переключение логического элемента; г) интервал между фронтами входного и выходного импульса логических элементов измеренный на заданном уровне напряжения или тока.
- 6. Коэффициент объединения по входу это... а) интервал между фронтами входного и выходного импульса логических элементов измеренный на заданном уровне напряжения или тока. б) число показывающее какое максимальное число входов может иметь логический элемент; в) число показывающее сколько логических элементов можно присоединить к выходу данного элемента без нарушения его работоспособности; г) наименьшее постоянное напряжение, которое будучи добавлено к полезному входному сигналу вызывает ложное переключение логического элемента.

### 3.3 Темы домашних заданий

- Задание 1. Дана система логических интегральных микросхем с открытым коллектором К133ЛА7. Известно, что число объединенных выходов микросхем в этой системе  $m = 3$ , а число подключенных входов  $n = 5$ . Способ соединения микросхем в систему взять из лекционного материала. Напряжение питания 5 В. Вычислить минимальное и максимальное значения сопротивления внешней цепи в такой системе. Недостающие параметры самостоятельно найти в справочнике.
- Задание 2. Используя тождества и законы булевой алгебры, минимизировать выражение и определить «цену» результата. По полученной минимальной форме составить принципиальную схему устройства.
- Задание 3. Провести минимизацию логической функции четырех аргументов с помощью карты Вейча. Исходный вид логической функции задан таблицей истинности. Определить «цену» полученного результата. Реализовать полученную минимальную форму с помощью дешифратора, привести схему включения.

### 3.4 Темы опросов на занятиях

- Типы выходных каскадов цифровых элементов. Паразитные связи цифровых элементов по цепям питания.
- Некоторые типовые ситуации при построении узлов и устройств на стандартных ИС.

- Мультиплексоры и демультимплексоры. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров.
- Классификация. Основные сведения. Схемотехника триггерных устройств. Применение триггеров в схемах ввода и синхронизации логических сигналов.
- Регистры и регистровые файлы.
- Основные сведения. Система параметров. Классификация. Основные структуры запоминающих устройств.
- Структура и функционирование микропроцессорной системы. Микроконтроллеры.
- Схемы подключения памяти и внешних устройств к шинам микропроцессорной системы.
- Программируемые связанные адаптеры. Программируемые контроллеры прерываний.
- Схемотехника программируемых логических матриц. Воспроизведение скобочных форм переключательных функций. Схемы с программируемым выходным буфером. Схемы с двунаправленными выводами. Программируемая матричная логика с разделяемыми конъюнкторами.
- Классификация цифровых ИС с точки зрения методов проектирования.
- Методика и средства автоматизированного проектирования цифровых устройств.

### **3.5 Экзаменационные вопросы**

- Билет №1. 1. Этапы проектирования произвольной логики комбинационного типа. 2. Используя тождества и законы Булевой алгебры, минимизировать выражение и определить «цену» результата.
- Билет №2. 1. Двоичные дешифраторы. Нарастание размерности дешифратора. 2. С помощью карты Вейча минимизировать выражение и определить «цену». По полученной форме составить принципиальную схему устройства.
- Билет №3. 1. Приоритетные и двоичные шифраторы. Указатели старшей единицы. Нарастание размерности приоритетного шифратора. 2. Составьте схему трехходового мажоритарного устройства. На его выходе должна появляться логическая единица, когда на любой паре входов присутствуют логические единицы.

### **3.6 Темы лабораторных работ**

- Лабораторная работа 1. Минимизация недоопределенных и системных логических функций.
- Лабораторная работа 2. Проектирование автоматов на триггерах.
- Лабораторная работа 3. Интерфейс программирования приложений Altium Designer. .
- Лабораторная работа 4. Интерфейс программирования приложений SolidWorks.
- Лабораторная работа 5. Способы минимизации логических функций.
- Лабораторная работа 6. Импорт проектов VHDL.

### **4 Методические материалы**

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

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

#### **4.1. Основная литература**

1. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 336 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Каплан Д. Практические основы аналоговых и цифровых схем. М.: Техносфера, 2006. – 174 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
2. Фрике К. Вводный курс цифровой электроники: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Техносфера, 2004. – 426 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

### **4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Схемотехника: Методические указания для проведения практических занятий / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1200>, свободный.
2. Схемотехника компьютерных технологий: Компьютерный лабораторный практикум / Озеркин Д. В. - 2012. 190 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1203>, свободный.
3. Схемотехника электронных средств: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1476>, свободный.

### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. 1. ГОСТ Р 50628-2000 - Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость машин электронных вычислительных персональных к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний.
2. 2. ГОСТ 26329-84 - Машины вычислительные и системы обработки данных.
3. 3. ГОСТ Р 50949-2001 - Средства отображения информации индивидуального пользования. Методы измерений и оценки эргономических параметров и параметров безопасности.
4. 4. ГОСТ Р ИСО 9241-3-92 - Эргономические требования при выполнении офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов
5. 5. ГОСТ 29216-91 - Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационной техники. Нормы и методы испытаний
6. 6. Международный стандарт ISO9001.
7. 7. Международный стандарт ISO9002.