

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Схемотехника компьютерных технологий и микропроцессорные устройства**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Направленность (профиль): **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	54	54	часов
2	Практические занятия	54	54	часов
3	Лабораторные занятия	24	24	часов
4	Всего аудиторных занятий	132	132	часов
5	Из них в интерактивной форме	24	24	часов
6	Самостоятельная работа	48	48	часов
7	Всего (без экзамена)	180	180	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	3.Е

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 2015-11-12 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 цифровой схемотехники при проектировании микропроцессорных и компьютерных устройств.

### 1.2. Задачи дисциплины

- освоение особенностей схемотехники цифровых устройств, принципов функционирования базовых ячеек больших интегральных схем (БИС), основных технико-экономических характеристик БИС и перспектив развития микроэлектроники, как элементной базы вычислительных устройств;
- умение использовать полученные знания для правильного выбора схемотехнических решений при разработке вычислительной техники, а также для задания технических требований на ее разработку.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Схемотехника компьютерных технологий и микропроцессорные устройства» (Б1.В.ОД.15) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Автоматизированное проектирование РЭС, Информатика, Основы конструирования электронных средств, Схемо- и системотехника электронных средств.

Последующими дисциплинами являются: .

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-1 способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов конструкций микропроцессорных и компьютерных устройств; технические требования, предъявляемые к готовой продукции в сфере цифровых технологий.
- **уметь** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; выполнять математическое моделирование цифровых устройств с целью оптимизации их параметров.
- **владеть** современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации; методами оптимизации проектных решений, отвечающих целям функционирования и обеспечения характеристик цифрового устройства, определяющих его качество.

## 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
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	132	132
Лекции	54	54
Практические занятия	54	54
Лабораторные занятия	24	24
Из них в интерактивной форме	24	24
Самостоятельная работа (всего)	48	48
Оформление отчетов по лабораторным работам	10	10

Проработка лекционного материала	17	17
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	21	21
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	216	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	6.0	6.0

## 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	Схемотехнические проблемы построения цифровых узлов и устройств	6	12	4	4	26	ПК-1
2	Функциональные узлы комбинационного типа	6	12	4	10	32	ПК-1
3	Функциональные узлы последовательностного типа (автоматы с памятью)	6	6	4	6	22	ПК-1
4	Запоминающие устройства	6	4	6	6	22	ПК-1
5	Микропроцессорные БИС/СБИС и их применение в микропроцессорных системах	6	4	6	6	22	ПК-1
6	Интерфейсные БИС/СБИС микропроцессорных комплектов	6	4	0	4	14	ПК-1
7	Программируемые логические матрицы, программируемая матричная логика, базовые матричные кристаллы	6	4	0	4	14	ПК-1
8	Современные и перспективные БИС/СБИС со сложными программируемыми и репрограммируемыми структурами (FPGA, CPLD, FLEX, SOC и др.)	6	4	0	4	14	ПК-1
9	Методика и средства проектирования цифровых устройств	6	4	0	4	14	ПК-1
	Итого	54	54	24	48	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
8 семестр			
1 Схемотехнические проблемы построения цифровых узлов и устройств	Простейшие модели и система параметров логических элементов. Типы выходных каскадов цифровых элементов. Паразитные связи цифровых элементов по цепям питания. Передача сигналов в цифровых узлах и устройствах	6	ПК-1
	Итого	6	
2 Функциональные узлы комбинационного типа	Введение в проблематику проектирования цифровых устройств комбинационного типа. Двоичные дешифраторы. Приоритетные и двоичные шифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры	6	ПК-1
	Итого	6	
3 Функциональные узлы последовательностного типа (автоматы с памятью)	Триггерные автоматы (элементарные автоматы). Классификация. Основные сведения. Схемотехника триггерных устройств. Применение триггеров в схемах ввода и синхронизации логических сигналов. Введение в проблематику и методику проектирования автоматов с памятью	6	ПК-1
	Итого	6	
4 Запоминающие устройства	Основные сведения. Система параметров. Классификация. Основные структуры запоминающих устройств. Запоминающие устройства типа ROM(M), PROM, EPROM, EEPROM. Флэш-память	6	ПК-1
	Итого	6	
5 Микропроцессорные БИС/СБИС и их применение в микропроцессорных системах	Микропроцессорные комплекты БИС/СБИС. Структура и функционирование микропроцессорной системы. Микроконтроллеры. Управление памятью и внешними устройствами. Построение модуля памяти	6	ПК-1
	Итого	6	
6 Интерфейсные БИС/СБИС	Интерфейсы микропроцессорных	6	ПК-1

микропроцессорных комплектов	систем. Шинные форми-рователи и буферные регистры. Параллельные периферийные адаптеры. Программируемые связные адаптеры		
	Итого	6	
7 Программируемые логические матрицы, программируемая матричная логика, базовые матричные кристаллы	Программируемые логические матрицы. Схемотехника программируемых логических матриц. Воспроизведение скобочных форм переключательных функций. Схемы с программируемым выходным буфером	6	ПК-1
	Итого	6	
8 Современные и перспективные БИС/СБИС со сложными программируемыми и репрограммируемыми структурами (FPGA, CPLD, FLEX, SOC и др.)	Классификация по конструктивно-технологическому типу программируемых элементов. 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»	6	ПК-1
	Итого	6	
9 Методика и средства проектирования цифровых устройств	Классификация цифровых ИС с точки зрения методов проектирования. Области применения специализированных ИС различных типов. «Ручное» проектирование цифрового устройства с использованием программируемой матричной логики	6	ПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		54	

### 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
Предшествующие дисциплины										
1	Автоматизированное проектирование РЭС									+
2	Информатика		+	+						
3	Основы конструирования электронных средств							+		

4	Схемо- и системотехника электронных средств	+	+	+	+	+	+	+	+	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

#### 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-1	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Опрос на занятиях

#### 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 лекции	Всего
8 семестр			
Мозговой штурм	12	12	24
Итого за семестр:	12	12	24
Итого	12	12	24

#### 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
8 семестр			
1 Схемотехнические проблемы построения цифровых узлов и устройств	Способы минимизации логических функций	4	ПК-1
	Итого	4	
2 Функциональные узлы комбинационного типа	Минимизация недоопределенных и системных логических функций	4	ПК-1
	Итого	4	

3 Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью)	Универсальные логические модули на основе мультиплексоров	4	ПК-1
	Итого	4	
4 Запоминающие устройства	Проектирование автоматов на триггерах	6	ПК-1
	Итого	6	
5 Микропроцессорные БИС/СБИС и их применение в микропроцессорных системах	Двоично-кодированные счетчики с произвольным модулем	6	ПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		24	

### 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
8 семестр			
1 Схемотехнические проблемы построения цифровых узлов и устройств	Базовые элементы логических интегральных микросхем	6	ПК-1
	Элементы алгебры логики. Базисные логические функции	6	
	Итого	12	
2 Функциональные узлы комбинационного типа	Дешифраторы и шифраторы. Структура устройств	6	ПК-1
	Коммутаторы. Мультиплексоры. Демультимплексоры	6	
	Итого	12	
3 Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью)	Цифровые компараторы. Структура устройств	6	ПК-1
	Итого	6	
4 Запоминающие устройства	Триггеры. Нетактируемые триггеры. Тактируемые триггеры	4	ПК-1
	Итого	4	
5 Микропроцессорные БИС/СБИС и их применение в микропроцессорных системах	Счетчики и делители частоты. Расширение емкости счетчиков	4	ПК-1
	Итого	4	
6 Интерфейсные БИС/СБИС микропроцессорных комплектов	Регистры. Параллельный регистр. Последовательный регистр	4	ПК-1
	Итого	4	
7 Программируемые логические матрицы, программируемая матричная логика, базовые	Преобразователи кодов	4	ПК-1
	Итого	4	

матричные кристаллы			
8 Современные и перспективные БИС/СБИС со сложными программируемыми и репрограммируемыми структурами (FPGA, CPLD, FLEX, SOC и др.)	Основные структуры запоминающих устройств	4	ПК-1
	Итого	4	
9 Методика и средства проектирования цифровых устройств	Алгоритм двоичного сложения	4	ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		54	

### 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	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Схемотехнические проблемы построения цифровых узлов и устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПК-1	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	4		
2 Функциональные узлы комбинационного типа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	10		
	3 Функциональные узлы последовательностного типа (автоматы с памятью)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам		
Проработка лекционного		2		

	материала			
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
4 Запоминающие устройства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
5 Микропроцессорные БИС/СБИС и их применение в микропроцессорных системах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
6 Интерфейсные БИС/СБИС микропроцессорных комплектов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
7 Программируемые логические матрицы, программируемая матричная логика, базовые матричные кристаллы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
8 Современные и перспективные БИС/СБИС со сложными программируемыми и репрограммируемыми структурами (FPGA, CPLD, FLEX, SOC и др.)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
9 Методика и средства проектирования цифровых устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		

Итого за семестр		48		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		84		

## 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
8 семестр				
Домашнее задание	5	5	5	15
Защита отчета	5	10	10	25
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Итого максимум за период	20	25	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	45	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 компьютерных технологий: Методические указания для проведения практических занятий / Озеркин Д. В. - 2011. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1230>, 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 компьютерных технологий: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения / Озеркин Д. В. - 2012. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2359>, свободный.

### **12.4. 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.

## **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**

**Схемотехника компьютерных технологий и микропроцессорные устройства**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Направленность (профиль): **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

– доцент каф. КИПР Озеркин Д. В.

Экзамен: 8 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-1	способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования	Должен знать технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов конструкций микропроцессорных и компьютерных устройств; технические требования, предъявляемые к готовой продукции в сфере цифровых технологий. ; Должен уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; выполнять математическое моделирование цифровых устройств с целью оптимизации их параметров. ; Должен владеть современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации; методами оптимизации проектных решений, отвечающих целям функционирования и обеспечения характеристик цифрового устройства, определяющих его качество. ;

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
Удовлетворительн	Обладает базовыми	Обладает основными	Работает при прямом

о (пороговый уровень)	общими знаниями	умениями, требуемыми для выполнения простых задач	наблюдении
-----------------------	-----------------	---	------------

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования.

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	Должен знать стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования.	Должен уметь моделировать объекты и процессы функционирования радиоэлектронной аппаратуры.	Должен владеть методами и средствами оптимизации проектных решений.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические 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 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>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Экзамен;</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 (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализирует связи между целями и задачами современных средств компьютерного проектирования РЭС;</li> <li>• представляет способы и результаты решения сложных задач схемотехнического</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно применяет современные программные комплексы схемотехнического моделирования;</li> <li>• умеет представлять технические решения с использованием средств</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет технологиями «безбумажного» проектирования;</li> <li>• способен осуществлять межпрограммный обмен проектной информацией в</li> </ul>

	<p>проектирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• следит за тенденциями развития и знает современную элементную базу;</li> </ul>	<p>компьютерной графики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно выполняет математическое моделирование сложных цифровых устройств с целью оптимизации их параметров;</li> </ul>	<p>различных форматах и протоколах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно владеет методами оптимизации проектных решений;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимает связи между целями и задачами современных средств компьютерного проектирования РЭС;</li> <li>• имеет представление о способах и результатах решения сложных задач схемотехнического проектирования;</li> <li>• - знаком с тенденциями развития и имеет представление о современной элементной базе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно применяет современные программные комплексы схемотехнического моделирования;</li> <li>• умеет находить технические решения с использованием средств компьютерной графики;</li> <li>• умеет корректно выполнять математическое моделирование сложных цифровых устройств с целью оптимизации их параметров;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет основами межпрограммного обмена проектной информацией в различных форматах и протоколах;</li> <li>• владеет некоторыми методами оптимизации проектных решений;</li> <li>• владеет эмпирическими приемами «безбумажного» проектирования;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дает определения целей и задач современных средств компьютерного проектирования РЭС;</li> <li>• воспроизводит решение сложных задач схемотехнического проектирования;</li> <li>• - распознает тенденции развития и разбирается в современной элементной базе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет работать с современными программными комплексами схемотехнического моделирования;</li> <li>• умеет пользоваться средствами компьютерной графики;</li> <li>• умеет выполнять математическое моделирование цифровых устройств ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет терминологией, принятой в межпрограммном обмене проектной информацией;</li> <li>• владеет простейшими навыками оптимизации проектных решений;</li> <li>• владеет навыком подготовки конструкторских документов в электронном виде;</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

- Вспомогательные элементы цифровых узлов и устройств. Некоторые типовые ситуации при построении узлов и устройств на стандартных ИС.
- Универсальные логические модули на основе мультиплексоров. Компараторы.
- Синхронизация в цифровых устройствах. Регистры и регистровые файлы.

- Использование программируемых ЗУ для решения задач обработки информации. Статические запоминающие устройства.
- Микропроцессор серии 1821 (Intel 8085A). Схемы подключения памяти и внешних устройств к шинам микропроцессорной системы.
- Программируемые контроллеры прерываний. Контроллеры прямого доступа к памяти.
- Схемы с двунаправленными выводами. Программируемая матричная логика с разделяемыми конъюнкторами.
- Параметры и популярные семейства СБИС программируемой логики. Интерфейс JTAG. Периферийное сканирование. Программирование в системе (ISP).
- Методика и средства автоматизированного проектирования цифровых устройств. Автоматизированное проектирование цифрового устройства с использованием языков описания аппаратуры.

### 3.2 Темы домашних заданий

- Домашнее задание №1. Дана система логических интегральных микросхем с открытым кол-лектором K133ЛА7. 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.
- Домашнее задание №2. Используя тождества и законы булевой алгебры, минимизировать выражение и определить «цену» результата. По полученной минимальной форме составить принципиальную схему устройства.
- Домашнее 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.

### 3.3 Темы опросов на занятиях

- Простейшие модели и система параметров логических элементов. Типы выходных каскадов цифровых элементов. Паразитные связи цифровых элементов по цепям питания. Передача сигналов в цифровых узлах и устройствах
- Введение в проблематику проектирования цифровых устройств комбинационного типа. Двоичные дешифраторы. Приоритетные и двоичные шифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры
- Триггерные автоматы (элементарные автоматы). Классификация. Основные сведения. Схемотехника триггерных устройств. Применение триггеров в схемах ввода и синхронизации логических сигналов. Введение в проблематику и методику проектирования автоматов с памятью
- Основные сведения. Система параметров. Классификация. Основные структуры запоминающих устройств. Запоминающие устройства типа ROM(M), PROM, EPROM, EEPROM. Флэш-память
- Микропроцессорные комплекты БИС/СБИС. Структура и функционирование микропроцессорной системы. Микро-контроллеры. Управление памятью и внешними устройствами. Построение модуля памяти
- Интерфейсы микропроцессорных систем. Шинные формираторы и буферные регистры. Параллельные периферийные адаптеры. Программируемые связные адаптеры
- Программируемые логические матрицы. Схемотехника программируемых логических матриц. Воспроизведение скобочных форм переключательных функций. Схемы с программируемым выходным буфером
- Классификация по конструктивно-технологическому типу программируемых элементов. 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»
- Классификация цифровых ИС с точки зрения методов проектирования. Области

применения специализированных ИС различных типов. «Ручное» проектирование цифрового устройства с использованием программируемой матричной логики

### **3.4 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. Нарастивание 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. Нарастивание размерности приоритетного шифратора. 2. Составьте схему трехвходового мажоритарного устройства. На его выходе должна появляться логическая единица, когда на любой паре входов присутствуют логические единицы.

– Билет №4. 1. Мультиплексоры и демультиплексоры. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров. Три способа настройки. 2. Минимизировать логическую функцию с учетом того, что на наборах и функция не определена. Определить «цену» полученного выражения.

– Билет №5. 1. Пирамидальные структуры УЛМ. Разложение логической функции по К.Шеннону. 2. Составить схему фрагмента 4-входового дешифратора, на выходе которого должен устанавливаться логический ноль при входном коде 1011.

### **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 компьютерных технологий: Методические указания для проведения практических занятий / Озеркин Д. В. - 2011. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1230>, 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 компьютерных технологий: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения / Озеркин Д. В. - 2012. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2359>, 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.