

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

Проектирование систем на кристалле

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

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

Направленность (профиль): **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	20	20	часов
2	Лабораторные работы	40	40	часов
3	Всего аудиторных занятий	60	60	часов
4	Самостоятельная работа	84	84	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Зачет: 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 12 ноября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. КУДР

\_\_\_\_\_ А. А. Бомбизов

Заведующий обеспечивающей каф.

КУДР

\_\_\_\_\_ А. Г. Лоцилов

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

Декан РКФ

\_\_\_\_\_ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.

КУДР

\_\_\_\_\_ А. Г. Лоцилов

Эксперт:

доцент каф. КУДР

\_\_\_\_\_ С. А. Артищев

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Обеспечение необходимого уровня компетенций студентов-бакалавров специальности 11.03.03 – «Конструирование и технология электронных средств» в области программируемой логики, последовательности и методам проектирования систем на кристалле, а так же приобретение студентами практических навыков по проектированию программного и аппаратного обеспечения для систем на кристалле.

### 1.2. Задачи дисциплины

- приобретение теоретических и практических навыков по разработке, проектированию и программированию цифровых систем;
- обучение цифровому синтезу с использованием таких САПР, как Altera Quartus II и ModelSim;
- изучение языка программирования (проектирования цифровых систем) Verilog.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование систем на кристалле» (Б1.В.ОД.12) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика, Микропроцессорные устройства, Основы программирования, Программирование микроконтроллеров.

## 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** подходы к описанию цифровых систем; основные методы математического анализа и моделирования и синтеза цифровых систем; теоретические основы и аппаратное устройство ПЛИС и систем на кристалле
- **уметь** представить цифровую систему в виде иерархической системы отдельных модулей; описать модули цифровой системы в виде цифровых автоматов; вести разработку аппаратной и программной частей цифровой системы;
- **владеть** проектированием в специализированном программном обеспечении Altera Quartus II синтезом процессорного ядра Nios II в среде системной интеграции Qsys и его программирования в среде Qsys IDE работой в среде моделирования ModelSim и проектирования цифровых систем на языке HDL Verilog

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	60	60
Лекции	20	20
Лабораторные работы	40	40
Самостоятельная работа (всего)	84	84
Оформление отчетов по лабораторным работам	40	40
Проработка лекционного материала	8	8
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	36	36

Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр					
1 Функционально логическое проектирование	6	0	12	18	ПК-1
2 Программируемые логические устройства	4	12	15	31	ПК-1
3 Системы на кристалле	6	26	33	65	ПК-1
4 Средства проектирования систем на кристалле	4	2	24	30	ПК-1
Итого за семестр	20	40	84	144	
Итого	20	40	84	144	

### 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 Функционально логическое проектирование	Основной цикл проектирования систем на кристалле. Понятие ASIC, FPGA, CPLD, HDL, SoC, NoC, НейроБИС. Основные производители и семейства FPGA. Области применения FPGA.	2	ПК-1
	Потенциальные и импульсные сигналы, переходные процессы в цифровых схемах, комбинационные, синхронные, асинхронные схемы. Простейшие цифровые устройства (триггеры, компараторы, мультиплексоры/демультиплексоры, шифраторы/дешифраторы, регистры, счетчики и т.д.)	4	
	Итого	6	
2 Программируемые логические устройства	Программируемые логические матрицы. Сложные программируемые	4	ПК-1

	логические интегральные схемы. Базовые матричные кристаллы. Программируемые пользователем вентильные матрицы. Аппаратная структура системы на кристалле. Программируемые аналоговые интегральные схемы. Программируемые матрицы смешанной архитектуры.		
	Итого	4	
3 Системы на кристалле	Софт-процессорное ядро. Моделирование процессорного ядра. Назначение и архитектура процессорного ядра Nios II. Архитектура внутренней шины процессорного ядра Nios II. Отладка программного обеспечения.	2	ПК-1
	Аппаратные процессорные ядра. Процессорное ядро ARM Cortex. Подключение к процессору пользовательских устройств. Команды пользователя. Поддержка отладочных средств.	2	
	S2H Compiler – генерация аппаратных блоков из программных. Аппаратные ускорители вычислений.	2	
	Итого	6	
4 Средства проектирования систем на кристалле	Обзор САПР для FPGA. Симуляция, верификация, косимуляция. Прототипирование. Цифровой синтез. Языки программирования для цифрового синтеза. Verilog, System Verilog, VHDL, SystemC. RTL- описание проекта. Перенос проектов с платформы FPGA на ASIC.	2	ПК-1
	Тестирование модулей на языке Verilog. PLI/VPI, DPI. Выполнение тестбенчей написанных на сторонних языках в Verilog.	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		20	

### 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
Предшествующие дисциплины				
1 Информатика	+	+		
2 Микропроцессорные устройства			+	+
3 Основы программирования		+	+	+
4 Программирование микроконтроллеров		+	+	

**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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Зачет

**6. Интерактивные методы и формы организации обучения**

Не предусмотрено РУП

**7. Лабораторные работы**

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	се	МК	ос	М	БС	КО
8 семестр							
2 Программируемые логические устройства	Комбинационные устройства		4				ПК-1
	Логические и арифметические устройства		8				
	Итого		12				
3 Системы на кристалле	Конечные автоматы		8				ПК-1
	Многофункциональные устройства		8				
	Создание процессорного ядра на языке Verilog		10				
	Итого		26				
4 Средства проектирования систем на кристалле	Знакомство со средой моделирования ModelSim		2				ПК-1
	Итого		2				
Итого за семестр			40				

**8. Практические занятия (семинары)**

Не предусмотрено РУП

## 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>8 семестр</b>				
1 Функционально логическое проектирование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ПК-1	Зачет, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	12		
2 Программируемые логические устройства	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ПК-1	Зачет, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	15		
3 Системы на кристалле	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ПК-1	Зачет, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	26		
	Итого	33		
4 Средства проектирования систем на кристалле	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20	ПК-1	Зачет, Защита отчета
	Проработка лекционного материала	1		

	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	24		
Итого за семестр		84		
Итого		84		

### 9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Освоение программного обеспечения
2. Освоение программного обеспечения
3. Освоение программного обеспечения
4. Изучение базовых основ булевой алгебры

### 10. Курсовая работа (проект)

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				
Зачет		25		25
Защита отчета	15	15		30
Конспект самоподготовки	5	10		15
Отчет по лабораторной работе	15	15		30
Итого максимум за период	35	65		100
Нарастающим итогом	35	100	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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Акчурина А.Д., Юсупов К.М. Программирование на языке Verilog. Учебное пособие. – Казань, 2016. – 90 с. [Электронный ресурс]. -
2. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 798 с : ил. - Библиогр.: с. 775-780. - Предм. указ.: с. 781-797. - ISBN 978-5-9775-0162-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
3. Баран, Ефим Давидович. LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы [Текст] : учебное пособие / Е. Д. Баран ; ред. Д. А. Мовчан. - М. : ДМК Пресс, 2009. - 448 с : ил. - Библиогр.: с. 442-447. - ISBN 978-5-94074-494-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
4. Зотов, Валерий Юрьевич. Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы XILINX в САПР WebPACK ISE : монография / В. Ю. Зотов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2003. - 624 с. : ил, табл. - (Современная электроника). - Библиогр.: с. 619. - ISBN 5-93517-136-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)
5. Кузелин, Михаил Олегович. Современные семейства ПЛИС фирмы Xilinx : Справочное пособие / М. О. Кузелин, Д. А. Кнышев, В. Ю. Зотов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2004. - 440 с. : табл., ил. - (Современная электроника). - Библиогр.: с. 430. - ISBN 5-93517-189-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)
6. Тарасов, Илья Евгеньевич. Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС Xilinx® с применением языка VHDL / И. Е. Тарасов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 252[4] с. : ил., табл. - (Современная электроника). - Библиогр.: с. 249. - ISBN 5-93517-242-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)
7. Вальпа, Олег Дмитриевич. Полезные схемы с применением микроконтроллеров и ПЛИС / О. Д. Вальпа. - М. : ДОДЭКА-XXI, 2006. - 415, [1] с. : ил., табл. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Программируемые системы). - ISBN 5-94120-129-X (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Дискретная математика: Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям и для самостоятельной работы / Жигалова Е. Ф. - 2015. 133 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6569>, дата обращения: 31.05.2017.

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Программирование логических интегральных схем: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы / Крюков Я. В., Покаместов Д. А., Эрдынеев Ж. Т. - 2014. 77 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3901>, дата обращения: 31.05.2017.

2. Программирование логических интегральных схем: Методические указания к лабораторным работам / Крюков Я. В., Покаместов Д. А., Эрдынеев Ж. Т. - 2014. 51 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3898>, дата обращения: 31.05.2017.

3. Разработка и исследование цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем при помощи САПР «MAX+plus II»: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / Савин А. А. - 2012. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1185>, дата обращения: 31.05.2017.

4. Основы проектирования систем на кристалле: Методические рекомендации к лабораторным работам, практическим занятиям и самостоятельной работе / Пономарев О. Г. - 2012. 130 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2530>, дата обращения: 31.05.2017.

### **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. Ряд FPGA фирмы Altera
2. <https://www.altera.com/products/fpga/overview.html>
3. Ряд SoC фирмы Altera
4. <https://www.altera.com/products/soc/overview.html>
5. Ряд FPGA фирмы Xilinx
6. <https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/fpga.html>
7. Ряд SoC фирмы Xilinx
8. <https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/soc.html>

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

### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Лекционная аудитория, оборудованная мультимедиа-проектор для проведения лекций в формате презентаций.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

1. Компьютерный класс с персональными компьютерами, оснащёнными операционными системами Windows версии 7 и выше со стандартным программным обеспечением, организованные в локальную компьютерную сеть, подключённую к Internet; 2. Пакеты офисных программ Microsoft Office (Open Office); 3. Электронные описания лабораторных работ с комплектом индивидуальных заданий;

#### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Читальный зал в библиотеке УЛК

### **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, 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.

**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**

**Проектирование систем на кристалле**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

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

Направленность (профиль): **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:

– доцент каф. КУДР А. А. Бомбизов

Зачет: 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	<p>Должен знать подходы к описанию цифровых систем; основные методы математического анализа и моделирования и синтеза цифровых систем; теоретические основы и аппаратное устройство ПЛИС и систем на кристалле;</p> <p>Должен уметь представить цифровую систему в виде иерархической системы отдельных модулей; описать модули цифровой системы в виде цифровых автоматов; вести разработку аппаратной и программной частей цифровой системы;;</p> <p>Должен владеть проектированием в специализированном программном обеспечении Altera Quartus II синтезом процессорного ядра Nios II в среде системной интеграции Qsys и его программирования в среде Qsys IDE работой в среде моделирования ModelSim и проектирования цифровых систем на языке HDL Verilog;</p>

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	- структуру и устройство систем на кристалле; - доступное программное обеспечение для проектирования систем на кристалле.	- использовать современные инструментальные и отладочные средства разработки программных продуктов для FPGA; - создавать программное обеспечение для FPGA.	- методикой выбора элементной базы для проектирования электронных средств с применением систем на кристалле; - навыками проектирования систем на кристалле.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Зачет;</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>Глубоко усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически верно его излагает; ;</li> <li>Свободно ориентируется в структуре и синтаксисе программ для FPGA. ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет аргументировано доказывать положения предметной области знания; ;</li> <li>Умеет решать задачи повышенной сложности, корректно выражать и аргументировано обосновывать результаты; ;</li> <li>Умеет анализировать практические ситуации, принимать соответствующие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию компетенции;;</li> <li>Свободно владеет навыками работы с программным обеспечением для разработки блоков и организации их связи в микросхемах FPGA. ;</li> </ul>

		решения.;	
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет решать типовые задачи; применяет методы анализа в незнакомых ситуациях; ;</li> <li>• Умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области. ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Критически осмысливает полученные знания;;</li> <li>• Владеет способностью анализировать и решать поставленные задачи; ;</li> <li>• Может интерпретировать и иллюстрировать полученные результаты.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дает определение основных понятий; знает возможности распространенных микропроцессоров; ;</li> <li>• Имеет представление о средах разработки программного обеспечения.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет работать с пакетами разработки программного обеспечения для микропроцессора; ;</li> <li>• Умеет решать простые поставленные задачи, следуя формализованному алгоритму; ;</li> <li>• Умеет объяснить результаты своей работы. ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполняет поставленные задачи под наблюдением преподавателя.;</li> <li>• Владеет базовыми навыками работы в средах разработки программного обеспечения для микросхем FPGA; ;</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

- Освоение программного обеспечения
- Изучение базовых основ булевой алгебры

#### 3.2 Зачёт

- Освоение программного обеспечения
- Освоение программного обеспечения
- Изучение базовых основ булевой алгебры

#### 3.3 Темы лабораторных работ

- Знакомство со средой моделирования ModelSim
- Комбинационные устройства
- Логические и арифметические устройства
- Конечные автоматы
- Многофункциональные устройства
- Создание процессорного ядра на языке Verilog

### 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. Акчурин А.Д., Юсупов К.М. Программирование на языке Verilog. Учебное пособие. – Казань, 2016. – 90 с. [Электронный ресурс]. -
2. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 798 с : ил. - Библиогр.: с. 775-780. - Предм. указ.: с. 781-797. - ISBN 978-5-9775-0162-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
3. Баран, Ефим Давидович. LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы [Текст] : учебное пособие / Е. Д. Баран ; ред. Д. А. Мовчан. - М. : ДМК Пресс, 2009. - 448 с : ил. - Библиогр.: с. 442-447. - ISBN 978-5-94074-494-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
4. Зотов, Валерий Юрьевич. Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы XILINX в САПР WebPACK ISE : монография / В. Ю. Зотов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2003. - 624 с. : ил, табл. - (Современная электроника). - Библиогр.: с. 619. - ISBN 5-93517-136-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)
5. Кузелин, Михаил Олегович. Современные семейства ПЛИС фирмы Xilinx : Справочное пособие / М. О. Кузелин, Д. А. Кнышев, В. Ю. Зотов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2004. - 440 с. : табл., ил. - (Современная электроника). - Библиогр.: с. 430. - ISBN 5-93517-189-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)
6. Тарасов, Илья Евгеньевич. Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС Xilinx® с применением языка VHDL / И. Е. Тарасов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 252[4] с. : ил., табл. - (Современная электроника). - Библиогр.: с. 249. - ISBN 5-93517-242-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)
7. Вальпа, Олег Дмитриевич. Полезные схемы с применением микроконтроллеров и ПЛИС / О. Д. Вальпа. - М. : ДОДЭКА-XXI, 2006. - 415, [1] с. : ил., табл. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Программируемые системы). - ISBN 5-94120-129-X (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

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

1. Дискретная математика: Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям и для самостоятельной работы / Жигалова Е. Ф. - 2015. 133 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6569>, свободный.

#### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Программирование логических интегральных схем: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы / Крюков Я. В., Покаместов Д. А., Эрдынеев Ж. Т. - 2014. 77 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3901>, свободный.
2. Программирование логических интегральных схем: Методические указания к лабораторным работам / Крюков Я. В., Покаместов Д. А., Эрдынеев Ж. Т. - 2014. 51 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3898>, свободный.
3. Разработка и исследование цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем при помощи САПР «MAX+plus II»: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / Савин А. А. - 2012. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1185>, свободный.
4. Основы проектирования систем на кристалле: Методические рекомендации к лабораторным работам, практическим занятиям и самостоятельной работе / Пономарев О. Г. - 2012. 130 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2530>, свободный.

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

1. Ряд FPGA фирмы Altera
2. <https://www.altera.com/products/fpga/overview.html>
3. Ряд SoC фирмы Altera
4. <https://www.altera.com/products/soc/overview.html>
5. Ряд FPGA фирмы Xilinx

6. <https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/fpga.html>
7. Ряд SoC фирмы Xilinx
8. <https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/soc.html>