МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование логических интегральных схем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **4, 5**
Семестр: **8, 9**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	9 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	6	2	8	часов
2	Практические занятия	4	8	12	часов
3	Лабораторные работы	0	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	10	22	32	часов
5	Самостоятельная работа	62	46	108	часов
6	Всего (без экзамена)	72	68	140	часов
7	Подготовка и сдача зачета	0	4	4	часов
8	Общая трудоемкость	72	72	144	часов
				4.0	З.Е.

Контрольные работы: 9 семестр - 1
Зачет: 9 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 36454

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 15 от «28» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. ТОР _____ А. Ю. Абраменко

Заведующий обеспечивающей каф.
ТОР _____ А. А. Гельцер

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.
ТОР _____ А. А. Гельцер

Эксперты:

доцент каф. ТОР _____ С. И. Богомолов

доцент каф. ТОР _____ К. Ю. Попова

Согласована на портале № 36454

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение архитектуры и схемотехники современных программируемых логических интегральных схем, принципов проектирования цифровых схем с использованием ПЛИС, методов и средств отладки таких схем, языка проектирования цифровых устройств Verilog HDL.

1.2. Задачи дисциплины

– Приобретение студентами знаний в области проектирования цифровых схем с использованием ПЛИС.

– Приобретение умений проектировать телекоммуникационные системы на ПЛИС с использованием языка описания цифровых устройств Verilog HDL.

– Овладение практическими навыками в области разработки и отладки описаний цифровых устройств на языке Verilog HDL на основе программного обеспечения зарубежных фирм н отладочных модулей с использованием ПЛИС

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программирование логических интегральных схем» (Б1.В.ОД.10) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Цифровая обработка сигналов, Цифровые устройства и микропроцессоры.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Многоканальные цифровые системы передачи, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

– ПК-7 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; элементную базу и схемотехнику цифровых и микропроцессорных устройств электросвязи.

– **уметь** проводить анализ и синтез логических устройств, синтезировать с использованием современной микроэлектронной элементной базы цифровые устройства.

– **владеть** навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств, методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации; теоретическими и экспериментальными методами исследования с целью освоения новых перспективных технологий обработки цифровых сигналов.

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	9 семестр
Аудиторные занятия (всего)	32	10	22
Лекции	8	6	2
Практические занятия	12	4	8
Лабораторные работы	12	0	12
Самостоятельная работа (всего)	108	62	46

Согласована на портале № 36454

Подготовка к контрольным работам	8	8	0
Выполнение индивидуальных заданий	8	0	8
Оформление отчетов по лабораторным работам	14	0	14
Проработка лекционного материала	16	16	0
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20	6	14
Написание рефератов	30	30	0
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	0	10
Выполнение контрольных работ	2	2	0
Всего (без экзамена)	140	72	68
Подготовка и сдача зачета	4	0	4
Общая трудоемкость, ч	144	72	72
Зачетные Единицы	4.0		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой (ИСПС).	2	0	0	10	12	ПК-1, ПК-7
2 Методология и маршрут проектирования на ПЛИС.	2	0	0	6	8	ПК-1, ПК-7
3 Структура САПР для проектирования на ПЛИС.	2	0	0	6	8	ПК-1, ПК-7
4 Функциональная верификация HDL-описаний.	0	0	0	0	0	
5 Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL).	0	4	0	40	44	ПК-1, ПК-7
Итого за семестр	6	4	0	62	72	
9 семестр						
6 Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL).	0	6	8	22	36	ПК-1, ПК-7
7 Функциональная верификация HDL-описаний.	2	2	4	24	32	ПК-1, ПК-7

Согласована на портале № 36454

Итого за семестр	2	8	12	46	68	
Итого	8	12	12	108	140	

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 Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой (ИСПС).	Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой (ИСПС). Классификация цифровых микросхем.	2	ПК-1, ПК-7
	Итого	2	
2 Методология и маршрут проектирования на ПЛИС.	Методология и маршрут проектирования на ПЛИС. Основные этапы проектирования цифровых устройств на ПЛИС.	2	ПК-1, ПК-7
	Итого	2	
3 Структура САПР для проектирования на ПЛИС.	Структура САПР для проектирования на ПЛИС. Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС.	2	ПК-1, ПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		6	
9 семестр			
7 Функциональная верификация HDL-описаний.	Функциональная верификация HDL-описаний. Инструмент моделирования ModelSim. Инструмент SignalTap.	2	ПК-1, ПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		8	

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
Предшествующие дисциплины							
1 Цифровая обработка сигналов						+	+
2 Цифровые устройства и микропроцессоры	+						
Последующие дисциплины							

Согласована на портале № 36454

1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты						+	
2 Многоканальные цифровые системы передачи						+	
3 Преддипломная практика						+	

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Реферат, Отчет по практическому занятию
ПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Реферат, Отчет по практическому занятию

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	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
6 Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL).	Создание проекта в Quartus II. Логические схемы.	4	ПК-1, ПК-7
	Счетчики и делители частоты.	4	
	Итого	8	
7 Функциональная верификация HDL-	Интерфейс SPI.	4	ПК-1, ПК-7
	Итого	4	

Согласована на портале № 36454

описаний.			
Итого за семестр		12	
Итого		12	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
5 Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL).	Основные элементы и функции языка Verilog	4	ПК-1, ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
9 семестр			
6 Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL).	Операции с триггерами на языке Verilog.	2	ПК-1, ПК-7
	Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор.	2	
	Сдвиговые регистры	2	
	Итого	6	
7 Функциональная верификация HDL-описаний.	Инструмент моделирования Modelsim. Написание тестовых модулей.	2	ПК-1, ПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		12	

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
8 семестр				
1 Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой (ИСПС).	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ПК-1, ПК-7	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
2 Методология и	Проработка лекционного	6	ПК-1,	Контрольная работа,

Согласована на портале № 36454

маршрут проектирования на ПЛИС.	материала		ПК-7	Опрос на занятиях
	Итого	6		
3 Структура САПР для проектирования на ПЛИС.	Проработка лекционного материала	6	ПК-1, ПК-7	Контрольная работа
	Итого	6		
5 Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL).	Выполнение контрольных работ	2	ПК-1, ПК-7	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Реферат, Тест
	Написание рефератов	30		
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	40		
Итого за семестр		62		
9 семестр				
6 Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL).	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-1, ПК-7	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	22		
7 Функциональная верификация HDL-описаний.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-7	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Итого	24		
Итого за семестр		46		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		112		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы Altera: элементная база, система проектирования и языки

Согласована на портале № 36454

описания аппаратуры. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 573 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/60976 (дата обращения: 03.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Зотов В. Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX®. - М.: Горячая линия-Телеком, 2006. - 519с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)
2. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника: Учебное пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 782с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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: 03.07.2018).
2. 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: 03.07.2018).
3. Цифровой акселерометр: Методические указания к лабораторной работе №8 по дисциплине «Программирование логических интегральных схем» / Евсеев А. А., Абраменко А. Ю. - 2016. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6052 (дата обращения: 03.07.2018).

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Образовательный портал edu.tusur.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория «Цифровая связь» основана совместно с Keysight Technologies

Согласована на портале № 36454

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 309 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- 10 рабочих станций на базе процессоров Intel Core i5;
- Доска магнитно-маркерная Brauberg;
- Отладочные платы DE0-NANO на базе ПЛИС Altera Cyclone IV (4 шт.);
- Отладочные платы DE0-CV-board на базе ПЛИС Cyclone V (6 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Altera Quartus Prime Lite Edition
– LibreOffice

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная аудитория «Цифровая связь» основана совместно с Keysight Technologies

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 309 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- 10 рабочих станций на базе процессоров Intel Core i5;
- Доска магнитно-маркерная Brauberg;
- Отладочные платы DE0-NANO на базе ПЛИС Altera Cyclone IV (4 шт.);
- Отладочные платы DE0-CV-board на базе ПЛИС Cyclone V (6 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Altera Quartus Prime Lite Edition
– LibreOffice

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

Согласована на портале № 36454

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

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

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

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

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

1) На языке Verilog объявить массив mem из четырех 8-ми разрядных регистров можно с помощью конструкции:

а) reg [7:0] mem [3:0];

б) reg [3:0] mem [7:0];

в) reg [7:0] [3:0] r;

г) wire r [7:0] [3:0];

2) В результате выполнения операции d=!(4’b0110*4’b0111+4’b0101), d будет иметь значение:

а) 1’d1

б) 1’d0

в) 4’d0100

г) 4’d1011

3) Для передачи данных между двумя устройствами (master и slave) по интерфейсу SPI используются шины:

а) miso, mosi, sclk, en, rst

б) miso, mosi

в) miso, mosi, preset, sclk

г) miso, mosi, sclk, ss

4) Объявлены две переменные: reg a; wire b;

Присвоить этим переменным значение 1’b1 можно с помощью кода:

а) assign a=1’b1; always @* b=1’b1;

б) assign b=1’b1; always @* a=1’b1;

в) assign a=1’b1; assign b=1’b1;

г) always @* a=1’b1; always @* b=1’b1;

5) wire [2:0] C; assign C = ~(3’b010+3’b001 + 3’b010);

Какое значение будет иметь переменная C:

а) 3’b101

б) 3’b111

в) 3’b010

г) 3’b011

Согласована на портале № 36454

6) Выберите правильный вариант объявления двухмерного массива регистров из 8-ми элементов:

а) reg [7:0] a;

б) reg a [2:0];

в) reg [7:0] a [2:0];

г) reg [2:0] a [7:0];

7) Число «-5» в прямом и дополнительном коде:

а) 101; 010

б) 1101; 1011

в) 1011; 1101

г) 010; 101

8) При подаче на RS триггер комбинации (S=0, R=1) происходит:

а) Установка выходного значения

б) Сброс выходного значения

в) Хранение значения

г) Это запрещенное состояние

9) Комментарии на языке Verilog могут начинаться с символа:

а) $

б) ^

в) //

г) #

10) При объявлении регистра reg [5:0] a = 7'b1011011;

Регистр будет иметь значение:

а) 1011011

б) 011011

в) 1101101

г) 101101

11) Выход модуля может иметь тип:

а) Может reg, не может wire

б) Не может reg, может wire

в) Может только integer

г) Может и reg и wire

12) Вход модуля может иметь тип:

а) Может reg, не может wire

б) Не может reg, может wire

в) Может только integer

г) Может и reg и wire

13) На языке Verilog массив памяти rom из десяти восьми битных слов можно объявить с помощью конструкции:

а) reg [9:0] rom [7:0]

б) memory [7:0] rom [9:0]

в) memory [9:0] rom [7:0]

г) reg [7:0] rom [9:0]

14) Константы (параметры) a=5 и b=3 на яыыке Verilog могут быть объявлены:

а) a=5, b=3; parameter;

б) parameter a=5, b=3;

в) constant a=5, b=3;

г) a=5, b=3 constant;

15) Модуль-testbench в Modelsim содержит код:

```
`timescale 1ns/1ps;
…
initial
a=0;
#10
```

Согласована на портале № 36454

a=1;
end
Через какое время переменная a примет значение «1»?
а) 1ps
б) 1ns
в) 10ns
г) 10ps
16) Что реализует конструкция, описанная на языке Verilog.
always@(posedge clk)
R <= R >>1;
а) Сдвиг регистра R на 1 разряд влево
б) Сдвиг регистра R на 1 разряд вправо
в) Запись в регистр R значения 1'b'1
г) Выполнение операции R «Много больше» единицы
17) Какое значение будет иметь переменная W:
reg [3:0] r = 4'b1010;
wire [4:0] W;
assigin W = {r[2:0], 2'b11}
а) 5'b11010
б) 5'b11
в) 5'b101011
г) 5'b01011
18) Какие операции представлены ниже:
« * », « ~ », « || »
а) Указатель, деление, конкатенация
б) Арифметическое умножение, логическая инверсия, побитовое И
в) Арифметическое умножение, побитовая инверсия, логическое ИЛИ
г) Указатель, побитовая инверсия, логическое И
19) На языке Verilog реализована конструкция:
reg [1:0] k=2'b0;
always @(posedge clk)
k<=k+1'b1;
Какое значение в десятичном виде будет иметь регистр k после появления шести прямоугольных импульсов на линии clk?
а) 2
б) 4
в) 6
г) 0
20) Какой типовой элемент описывает код:
module flip_flop (
input clk, reset,en,
input d,
output reg q
);
always @ (posedge clk or posedge reset)
if (reset)
q <= 0;
else if (en)
q <= d;
endmodule
а) Синхронный D-триггер со сбросом и входом разрешения на запись
б) D-триггер с асинхронным сбросом и входом разрешения на запись
в) RS-триггер со сбросом и входом разрешения на запись
г) D-триггер с асинхронным сбросом

Согласована на портале № 36454

14.1.2. Темы опросов на занятиях

Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой (ИСПС). Классификация цифровых микросхем.

Методология и маршрут проектирования на ПЛИС. Основные этапы проектирования цифровых устройств на ПЛИС.

14.1.3. Темы рефератов

Организация процесса проектирования цифровых устройств на основе ПЛИС.

Использование ПЛИС в процессе создания интегральных схем специального назначения (ASIC).

Роль ПЛИС в современных базовых станциях.

Новые решения на базе ПЛИС: объединение ПЛИС и процессора с архитектурой x86 в одной микросхеме.

14.1.4. Зачёт

1) Дать определение ПЛИС. Рассказать об устройстве ПЛИС фирмы Altera.

2) Синтезировать схему на языке Verilog HDL: счётчик с прямым и обратным счётом с возможностью выбора направления счёта по внешнему управляющему сигналу.

3) Привести основные операторы языка программирования Verilog, рассказать о правилах представления целых и вещественных чисел на языке Verilog HDL. Примеры использования основных операторов.

4) Синтезировать схему на языке Verilog HDL: модуль для суммирования и умножения комплексных чисел разрядностью 14 бит.

14.1.5. Вопросы на самоподготовку

Опишите известные вам виды счётчиков на языке Verilog HDL.

Дайте определение машине конечных состояний.

14.1.6. Темы контрольных работ

Реализовать на языке Verilog делитель частоты с асинхронным сбросом, чтобы получить тактовый сигнал с частотой равной 1 Гц. Частота входного сигнала 256 Гц. Нарисовать эпюры напряжений, демонстрирующие работу делителя.

Реализовать 16 – разрядный счетчик с возможностью реверсивного счета. Направление счета указывается логическим уровнем на входе. Логический ноль – прибавляет единицу, Логическая единица – отнимает.

Реализовать вычислительное устройство для сложения, вычитания и умножения двух комплексных чисел. Входными данными для устройства является четыре 12-разрядных числа, где первые два: реальное и мнимое значение первого числа, последние два: реальное и мнимое значение второго числа. Объяснить выбор разрядности выходных данных.

14.1.7. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Операции с триггерами на языке Verilog.

Инструмент моделирования Modelsim. Написание тестовых модулей.

14.1.8. Темы лабораторных работ

Создание проекта в Quartus II. Логические схемы.

Счетчики и делители частоты.

Интерфейс SPI.

14.1.9. Методические рекомендации

На первом лекционном занятии преподаватель должен определить основные цели изучения дисциплины, рекомендовать литературу для самостоятельного изучения, рассказать о порядке и методиках проведения занятий.

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

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

Согласована на портале № 36454

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

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 36454