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

ПЛИС в телекоммуникационных системах

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Инфокоммуникационные технологии и автоматизация жилого пространства**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	12	часов
2	Практические занятия	12	12	часов
3	Лабораторные работы	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
5	Самостоятельная работа	144	144	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 36753

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) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. ТОР _____ Е. В. Рогожников

Заведующий обеспечивающей каф. ТОР _____ А. А. Гельцер

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТОР _____ А. А. Гельцер

Эксперты:

Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) _____ С. И. Богомолов

Заведующий кафедрой телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) _____ А. А. Гельцер

Согласована на портале № 36753

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 «ПЛИС в телекоммуникационных системах» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Цифровая обработка сигналов систем связи.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;

– ПК-9 способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной 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 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	12	12
Практические занятия	12	12
Лабораторные работы	12	12
Самостоятельная работа (всего)	144	144

Согласована на портале № 36753

Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	72	72
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	40	40
Всего (без экзамена)	180	180
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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
2 семестр						
1 Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой (ИСПС).	1	1	0	12	14	ОПК-4, ПК-9
2 Методология и маршрут проектирования на ПЛИС.	1	2	0	14	17	ОПК-4, ПК-9
3 Структура САПР для проектирования на ПЛИС.	1	1	6	26	34	ОПК-4, ПК-9
4 Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL).	6	7	6	64	83	ОПК-4, ПК-9
5 Функциональная верификация HDL-описаний.	1	0	0	8	9	ОПК-4, ПК-9
6 Синтезируемость HDL-описаний.	1	0	0	8	9	ОПК-4, ПК-9
7 Архитектура и схемотехника ПЛИС.	1	1	0	12	14	ОПК-4, ПК-9
Итого за семестр	12	12	12	144	180	
Итого	12	12	12	144	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
2 семестр			
1 Общие сведения об интегральных схемах с	Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой (ИСПС). Классифика-	1	ОПК-4, ПК-9

Согласована на портале № 36753

программируемой структурой (ИСПС).	ция и назначение цифровых микросхем.		
	Итого	1	
2 Методология и маршрут проектирования на ПЛИС.	Методология и маршрут проектирования на ПЛИС. Основные этапы проектирования цифровых устройств на ПЛИС.	1	ОПК-4, ПК-9
	Итого	1	
3 Структура САПР для проектирования на ПЛИС.	Структура САПР для проектирования на ПЛИС. Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС.	1	ОПК-4, ПК-9
	Итого	1	
4 Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL).	Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL). Язык Verilog. Синтаксис языка Verilog. Реализация элементарных цифровых устройств на языке Verilog.	6	ОПК-4, ПК-9
	Итого	6	
5 Функциональная верификация HDL-описаний.	Функциональная верификация HDL-описаний. Инструмент моделирования QSim	1	ОПК-4, ПК-9
	Итого	1	
6 Синтезируемость HDL-описаний.	Синтезируемость HDL-описаний.	1	ОПК-4, ПК-9
	Итого	1	
7 Архитектура и схемотехника ПЛИС.	Архитектура и схемотехника ПЛИС. Системы с использованием ПЛИС.	1	ОПК-4, ПК-9
	Итого	1	
Итого за семестр		12	

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 систем связи				+	+	+	
Последующие дисциплины							
1 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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 36753

Компетенции	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-4	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Дифференцированный зачет
ПК-9	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Дифференцированный 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	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
3 Структура САПР для проектирования на ПЛИС.	Создание проекта в Quartus II. Логические схемы.	6	ОПК-4, ПК-9
	Итого	6	
4 Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL).	Счетчики и делители частоты.	6	ОПК-4, ПК-9
	Итого	6	
Итого за семестр		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
2 семестр			
1 Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой (ИСПС).	Введение в ПЛИС	1	ОПК-4, ПК-9
	Итого	1	
2 Методология и маршрут	Логические элементы и их таблицы истинности. Цифровые логические схемы.	2	ОПК-4, ПК-9

Согласована на портале № 36753

проектирования на ПЛИС.	Итого	2	
3 Структура САПР для проектирования на ПЛИС.	Структура САПР для проектирования на ПЛИС. Altera Quartus Pin Planer, Programmer	1	ОПК-4, ПК-9
	Итого	1	
4 Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL).	Основные элементы и функции языка Verilog	2	ОПК-4, ПК-9
	Мультиплексор, демультиплексор.	2	
	Сдвиговые регистры.	2	
	Машина конечных состояний	1	
	Итого	7	
7 Архитектура и схемотехника ПЛИС.	Защелки и триггеры.	1	ОПК-4, ПК-9
	Итого	1	
Итого за семестр		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
2 семестр				
1 Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой (ИСПС).	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-4, ПК-9	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	12		
2 Методология и маршрут проектирования на ПЛИС.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-4, ПК-9	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	14		
3 Структура САПР для проектирования на ПЛИС.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ПК-9	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Подготовка к лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		

Согласована на портале № 36753

	Итого	26		
4 Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL).	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	ОПК-4, ПК-9	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	24		
	Подготовка к лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	64		
5 Функциональная верификация HDL-описаний.	Проработка лекционного материала	8	ОПК-4, ПК-9	Дифференцированный зачет, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Итого	8		
6 Синтезируемость HDL-описаний.	Проработка лекционного материала	8	ОПК-4, ПК-9	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Итого	8		
7 Архитектура и схемотехника ПЛИС.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-4, ПК-9	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	12		
Итого за семестр		144		
Итого		144		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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
2 семестр				
Дифференцированный зачет			30	30
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе		20	20	40
Итого максимум за период	10	30	60	100
Нарастающим итогом	10	40	100	100

Согласована на портале № 36753

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы Altera [Электронный ресурс]: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры. - М. ДМК Пресс, 2010. - 573 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/60976 (дата обращения: 26.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Зотов В. Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX®. - М.: Горячая линия-Телеком, 2006. - 519с.: Библиотека ТУСУР, (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Программирование логических интегральных схем [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам / Крюков Я. В., Покаместов Д. А., Эрдынеев Ж. Т. - 2014. 51 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3898 (дата обращения: 26.07.2018).

2. Программирование логических интегральных схем [Электронный ресурс]: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы / Крюков Я. В., Покаместов Д. А., Эрдынеев Ж. Т. - 2014. 77 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3901 (дата обращения: 26.07.2018).

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.

Согласована на портале № 36753

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. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

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

Лаборатория «Основы теории цепей»
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 314б ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG (2 шт.);
- Конвертор AC-DC MC5BB ИРБИС (8 шт.);
- USB Осциллограф-генератор PCSGU250 (8 шт.);
- Вольтметр В3-38 (8 шт.);
- 8 рабочих станций, (компьютеров), на базе процессоров Intel Core i5;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader
– Altera Quartus Prime Lite Edition
– Google Chrome
– LibreOffice

Лаборатория «Радиотехнические цепи и сигналы»
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 314а ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- Конвертор AC-DC MC5BB ИРБИС (8 шт.);
- USB Осциллограф-генератор PCSGU250 (8 шт.);
- 8 рабочих станций, (компьютеров), на базе процессоров Intel Core i5;
- Комплект специализированной учебной мебели;

Согласована на портале № 36753

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader
– Altera Quartus Prime Lite Edition
– Google Chrome
– LibreOffice

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:

– Adobe Acrobat Reader
– Altera Quartus Prime Lite Edition
– Google Chrome
– 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:

– Adobe Acrobat Reader
– Altera Quartus Prime Lite Edition
– Google Chrome
– 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.;

Согласована на портале № 36753

- 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.

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) Какие операции представлены ниже:
« * », « ~ », « || »

Указатель, деление, конкатенация
Арифметическое умножение, логическая инверсия, побитовое И
Арифметическое умножение, побитовая инверсия, логическое ИЛИ
Указатель, побитовая инверсия, логическое И
2) Какое значение будет иметь переменная W:
reg [3:0] r = 4’b1010;
wire [4:0] W;
assigin W = {r[2:0], 2’b11}

5’b11010
5’b11
5’b101011
5’b01011
3) Что реализует конструкция, описанная на языке Verilog.
always@(posedge clk)
R <= R >>1;

Согласована на портале № 36753

Сдвиг регистра R на 1 разряд влево
Сдвиг регистра R на 1 разряд вправо
Запись в регистр R значения 1'b'1
Выполнение операции R «Много больше» единицы
4) Модуль-testbench в Modelsim содержит код:

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

Через какое время переменная a примет значение «1»?

1ps
1ns
10ns
10ps
5) Константы (параметры) a=5 и b=3 на языке Verilog могут быть объявлены

a=5, b=3; parameter;
parameter a=5, b=3;
constant a=5, b=3;
a=5, b=3 constant;
6) На языке Verilog массив памяти rom из десяти восьми битных слов можно объявить с помощью конструкции:

reg [9:0] rom [7:0]
memory [7:0] rom [9:0]
memory [9:0] rom [7:0]
reg [7:0] rom [9:0]
7) 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
```

Синхронный D-триггер со сбросом и входом разрешения на запись
D-триггер с асинхронным сбросом и входом разрешения на запись
RS-триггер со сбросом и входом разрешения на запись
D-триггер с асинхронным сбросом
8) Вход модуля может иметь тип:

Может reg, не может wire
Не может reg, может wire
Может только integer

Согласована на портале № 36753

Может и reg и wire
9) Выход модуля может иметь тип:

Может reg, не может wire
Не может reg, может wire
Может только integer
Может и reg и wire
10) При объявлении регистра
reg [5:0] a = 7'b1011011;
Регистр будет иметь значение в двоичной форме

1011011
011011
1101101
101101
11) Комментарии на языке Verilog могут начинаться с символа:

$
^
//
#
12) Модуль описывает код на языке Verilog:

module calc (a,b,c);
input [2:0] a,b;
output [3:0] c;
assign c = ~a+b;
endmodule

Какое значение установится на выходе c, если на входы модуля подать сигналы:
a=3'b101;
b=3'b111;

3'b001
3'b100
4'b1001
4'b1100
13) При подаче на RS триггер комбинации (S=0, R=1) происходит:

Установка выходного значения
Сброс выходного значения
Хранение значения
Это запрещенное состояние
14) Число «-5» в прямом и дополнительном коде.

101; 010
1101; 1011
1011; 1101
010; 101
15) На языке Verilog реализована конструкция:
reg [1:0] k=2'b0;
always @(posedge clk)
k<=k+1'b1;

Согласована на портале № 36753

Какое значение в десятичном виде будет иметь регистр k после появления шести прямоугольных импульсов на линии clk?

2
4
6
0

16) Автомат конечных состояний описывает следующий код:

```
case (state)
2’b00: if ((a==1)&&(b)&&(c==1))
state<=2’b01;
2’b01: if ((a==0)&&(b)&&(c!=1))
state<=2’b10;
2’b10: if ((a==1)&&(b==1)&&(c==1))
state<=2’b01;
default: state<=2’b00;
endcase
```

Предположим, что в настоящий момент автомат находится в состоянии state=2’b01. При каком уровне сигналов a,b,c автомат перейдет в состояние state=2’b10:

a=1, b=0, c=1
a=1, b=1, c=1
a=0, b=0, c=0
a=0, b=1, c=0

17) Объявлены две переменные:

```
reg a;
wire b;
```

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

assign a=1’b1; always @* b=1’b1;
assign b=1’b1; always @* a=1’b1;
assign a=1’b1; assign b=1’b1;
always @* a=1’b1; always @* b=1’b1;

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

miso, mosi, sclk, en, rst
miso, mosi
miso, mosi, preset, sclk
miso, mosi, sclk, ss

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

1’d1
1’d0
4’d0100
4’d1011

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

```
reg [7:0] mem [3:0];
reg [3:0] mem [7:0];
reg [7:0] [3:0] r;
wire r [7:0] [3:0];
```

Согласована на портале № 36753

14.1.2. Вопросы дифференцированного зачета

1) Определение ПЛИС. Назначение и область использования. Основные параметры ПЛИС.

2) Базовые логические схемы И, ИЛИ, НЕ, RS-, синхронный RS- и D-триггер. Обозначение, описание принципов работы, таблицы истинности.

4) Основные операторы языка программирования Verilog, представление целых и вещественных чисел. Примеры использования основных операторов.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Структура и состав ПЛИС.

Базовые логические схемы И, ИЛИ, НЕ. Триггеры RS, D-latch, D flip-flop.

Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL). Язык Verilog. Синтаксис языка Verilog. Реализация элементарных цифровых устройств на языке Verilog.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Создание проекта в Quartus II. Логические схемы.

Счетчики и делители частоты.

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.

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;

Согласована на портале № 36753

– 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 № 36753