МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«18» _____12_____ 2019 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 (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	115	115	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	8	
Контрольные работы	8	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 74858

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. 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

1. Приобретение студентами знаний в области проектирования цифровых схем с использованием ПЛИС.
2. Приобретение умений проектировать телекоммуникационные системы на ПЛИС с использованием языка описания цифровых устройств Verilog HDL.
3. 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

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.09.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКР-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПКР-1.1. Умеет строить физические и математические модели модулей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем.	Умеет проводить анализ и синтез логических устройств, синтезировать с использованием современной микроэлектронной элементной базы цифровые устройства.
	ПКР-1.2. Владеет навыками компьютерного моделирования.	Владеет 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.

Согласована на портале № 74858

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	20
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8
Контрольные работы	4	4
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	115	115
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	59	59
Подготовка к контрольной работе	38	38
Подготовка к лабораторной работе	10	10
Написание отчета по лабораторной работе	8	8
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
8 семестр						

Согласована на портале № 74858

1 Цифровые логические схемы	-	4	2	10	16	ПКР-1
2 Основные элементы и функции языка Verilog	-		1	16	17	ПКР-1
3 Триггеры	-		1	10	11	ПКР-1
4 Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор, счетчик	4		1	20	25	ПКР-1
5 Сдвиговые регистры, счетчик	4		1	16	21	ПКР-1
6 Верификация проектов с помощью Modelsim	-		1	6	7	ПКР-1
7 Логический анализатор SignalTap II	-		1	4	5	ПКР-1
8 MegaWizard	-		-	4	4	ПКР-1
9 Машина конечных состояний	-		-	6	6	ПКР-1
10 Модули памяти	-		-	7	7	ПКР-1
11 Фильтрация ПЛИС	-		-	8	8	ПКР-1
12 Согласование модулей	-		-	8	8	ПКР-1
Итого за семестр	8	4	8	115	135	
Итого	8	4	8	115	135	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Цифровые логические схемы	Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой (ИСПС). Классификация цифровых микросхем	1	ПКР-1
	Архитектура и схемотехника ПЛИС. Системы с использованием ПЛИС	1	ПКР-1
	Итого	2	
2 Основные элементы и функции языка Verilog	Методология и маршрут проектирования на ПЛИС. Основные этапы проектирования цифровых устройств на ПЛИС	1	ПКР-1
	Итого	1	
3 Триггеры	Flip-Flop, триггер чувствительный к отрицательному фронту сигнала тактовой частоты, триггер с асинхронным сбросом, триггер с синхронным сбросом, триггер с входом разрешения на запись	1	ПКР-1
	Итого	1	
4 Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор, счетчик	Языки описания цифровых устройств (Hardware Description Languages - HDL)	1	ПКР-1
	Итого	1	

Согласована на портале № 74858

5 Сдвиговые регистры, счетчик	Структура САПР для проектирования на ПЛИС	1	ПКР-1
	Итого	1	
6 Верификация проектов с помощью Modelsim	Написание модулей Testbench, интерфейс Modelsim	1	ПКР-1
	Итого	1	
7 Логический анализатор SignalTap II	Работа в SignalTap II	1	ПКР-1
	Итого	1	
8 MegaWizard	Создание модулей в MegaWizard	0	ПКР-1
	Итого	-	
9 Машина конечных состояний	Реализация машин конечных состояний в ПЛИС	0	ПКР-1
	Итого	-	
10 Модули памяти	Реализация модулей памяти в ПЛИС	0	ПКР-1
	Итого	-	
11 Фильтрация ПЛИС	Реализация цифровых фильтров в ПЛИС	0	ПКР-1
	Итого	-	
12 Согласование модулей	Согласование модулей в Verilog	0	ПКР-1
	Итого	-	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПКР-1
2	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПКР-1
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
4 Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор, счетчик	Счетчики и делители частоты	4	ПКР-1
	Итого	4	
5 Сдвиговые регистры, счетчик	Создание проекта в Quartus II. Логические схемы	4	ПКР-1
	Итого	4	
Итого за семестр		8	

Согласована на портале № 74858

Итого	8	

5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Цифровые логические схемы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	10		
2 Основные элементы и функции языка Verilog	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	12	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	16		
3 Триггеры	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1	Контрольная работа
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Итого	10		
4 Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор, счетчик	Подготовка к лабораторной работе	6	ПКР-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ПКР-1	Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	20		

Согласована на портале № 74858

5 Сдвиговые регистры, счетчик	Подготовка к лабораторной работе	4	ПКР-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ПКР-1	Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	16		
6 Верификация проектов с помощью Modelsim	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	6		
7 Логический анализатор SignalTap II	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	2	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	4		
8 MegaWizard	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	2	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	4		
9 Машина конечных состояний	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	6		
10 Модули памяти	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	5	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	7		

Согласована на портале № 74858

11 Фильтрация ПЛИС	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	8		
12 Согласование модулей	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПКР-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-1	Контрольная работа
	Итого	8		
Итого за семестр		115		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		124		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПКР-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

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

7.2. Дополнительная литература

1. Максфилд, К. Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца : учебное пособие / К. Максфилд. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 407 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60987.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 74858

1. Наваби, З. Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС / З. Наваби ; перевод с английского В. В. Соловьева. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 464 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73058.

2. Программирование логических интегральных схем: Методические указания к лабораторным работам / Я. В. Крюков, Д. А. Покаместов, Ж. Т. Эрдынеев - 2014. 51 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3898.

7.3.2. 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.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Покаместов Д.А. Программирование логических интегральных схем: [Электронный ресурс]: электронный курс. Томск: ФДО, ТУСУР, 2020. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

2. eLIBRARY.RU: крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (https://www.elibrary.ru);.

3. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.com/). Доступ из личного кабинета студента.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

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

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

Согласована на портале № 74858

8.2. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.3. 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 зрения** 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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Цифровые логические схемы	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 74858

2 Основные элементы и функции языка Verilog	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Триггеры	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор, счетчик	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
5 Сдвиговые регистры, счетчик	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
6 Верификация проектов с помощью Modelsim	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 74858

7 Логический анализатор SignalTap II	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 MegaWizard	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
9 Машина конечных состояний	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
10 Модули памяти	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
11 Фильтрация ПЛИС	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
12 Согласование модулей	ПКР-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Согласована на портале № 74858

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 74858

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;
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;
    а) Регистр будет иметь значение:
    б) 1011011;
    011011;
    в) 1101101;
    г) 101101;

Согласована на портале № 74858

11. К числу основных определенных производителями параметров ПЛИС, относится:
    а) Время непрерывной работы
    б) Тактовая частота
    в) Объем встроенного элемента питания
    г) Количество логических элементов
12. Типовая ПЛИС имеет:
    а) SSD диск
    б) Систему соединений элементов
    в) Встроенный элемент питания
    г) HDD диск
13. Элемент LUT в ПЛИС по своей сути это
    а) Таблица истинности
    б) Усилитель
    в) Умножитель
    г) Транзистор
14. Какой из этих языков поддерживает работу с ПЛИС
    а) Java
    б) VHDL
    в) Python
    г) Pascal
15. При подаче на входы элемента «Логическое И» значений «1» и «0» на выходе будет установлено значение
    а) «1»
    б) «0»
    в) Неопределенное значение
    г) Высокий импеданс
16. Отрицательное число «1111», записанное в прямом коде соответствует десятичному числу
    а) -3
    б) -1
    в) -5
    г) -7
17. Комментарии на языке Verilog могут начинаться с символа
    а) $
    б) ^
    в) //
    г) #
18. Какое значение не может принимать одноразрядная шина
    а) 0
    б) 1
    в) u
    г) z
19. Оператор «|» на языке Verilogэто
    а) Побитовое ИЛИ
    б) Логическое ИЛИ
    в) Побитовое И
    г) Логическое И
20. Оператор логического сдвига вправо на языке Verilog обозначается как
    а) →
    б) =>
    в) >
    г) >>

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. На языке Verilog объявить массив mem из четырех 8-ми разрядных регистров можно с помощью конструкции:
    а) reg [7:0] mem [3:0];

Согласована на портале № 74858

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;
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;

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Программирование логических интегральных схем

Согласована на портале № 74858

1. К числу основных определенных производителями параметров ПЛИС, относится:
   а) Время непрерывной работы
   б) Тактовая частота
   в) Объем встроенного элемента питания
   г) Количество логических элементов
2. Типовая ПЛИС имеет:
   а) SSD диск
   б) Систему соединений элементов
   в) Встроенный элемент питания
   г) HDD диск
3. Элемент LUT в ПЛИС по своей сути это
   а) Таблица истинности
   б) Усилитель
   в) Умножитель
   г) Транзистор
4. Какой из этих языков поддерживает работу с ПЛИС
   а) Java
   б) VHDL
   в) Python
   г) Pascal
5. При подаче на входы элемента «Логическое И» значений «1» и «0» на выходе будет установлено значение
   а) «1»
   б) «0»
   в) Неопределенное значение
   г) Высокий импеданс
6. Отрицательное число «1111», записанное в прямом коде соответствует десятичному числу
   а) -3
   б) -1
   в) -5
   г) -7
7. Комментарии на языке Verilog могут начинаться с символа
   а) $
   б) ^
   в) //
   г) #
8. Какое значение не может принимать одноразрядная шина
   а) 0
   б) 1
   в) u
   г) z
9. Оператор «|» на языке Verilogэто
   а) Побитовое ИЛИ
   б) Логическое ИЛИ
   в) Побитовое И
   г) Логическое И
10. Оператор логического сдвига вправо на языке Verilog обозначается как
   а) →
   б) =>
   в) >
   г) >>

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Счетчики и делители частоты
2. Создание проекта в Quartus II. Логические схемы

Согласована на портале № 74858

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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:

Согласована на портале № 74858

– 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 № 74858

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 14 от « 6 » 11 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	С.И. Богомолов	Согласовано, 645961f5-19ed-4d47-a699-64d057f3100c
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc
Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ТОР	Д.А. Покаместов	Разработано, 7d7b7be3-ee63-4218-8302-48c017e45ea9

Согласована на портале № 74858