**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

# Проектирование систем на кристалле

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 30 | 30 | часов |
| 2 | Лабораторные работы | 60 | 60 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 90 | 90 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 90 | 90 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 180 | 180 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6.0 | 6.0 | З.Е. |

Экзамен: 8 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 35932

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 206 от «26» 4 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 12.11.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КУДР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. КУДР _____ А. А. Бомбизов

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Эксперты:

Доцент кафедры конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР) _____ С. А. Артищев

Профессор кафедры конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР) _____ С. Г. Еханин

Согласована на портале № 35932

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

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

### 1.2. Задачи дисциплины

– приобретение теоретических и практических навыков по разработке, проектированию и программированию цифровых систем

– обучение цифровому синтезу с использованием таких САПР, как Vivado HLS / ISE Design Suite

– приобретение навыков моделирования процессов, протекающих в системе на кристалле

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование систем на кристалле» (Б1.В.ОД.13) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Алгоритмическое программирование, Микропроцессорные устройства, Основы программирования, Программирование микроконтроллеров.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** подходы к описанию цифровых систем; основные методы математического анализа и моделирования и синтеза цифровых систем; теоретические основы и аппаратное устройство ПЛИС и систем на кристалле.

– **уметь** представить цифровую систему в виде иерархической системы отдельных модулей; описать модули цифровой системы в виде цифровых автоматов; вести разработку аппаратной и программной частей цифровой системы.

– **владеть** навыками проектирования цифровых систем на языке HDL Verilog; навыками проектирования в специализированном программном обеспечении Vivado HLS / ISE Design Suite; навыками тестирования и отладки в среде моделирования ModelSim.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 8 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 90 | 90 |
| Лекции | 30 | 30 |
| Лабораторные работы | 60 | 60 |
| Самостоятельная работа (всего) | 90 | 90 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 18 | 18 |
| Подготовка к лабораторным работам | 40 | 40 |
| Проработка лекционного материала | 32 | 32 |
| Всего (без экзамена) | 180 | 180 |

Согласована на портале № 35932

| | | |
|---|---|---|
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы | 6.0 | 6.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | | | |
| 1 Введение и основные понятия | 2 | 0 | 3 | 5 | ПК-1 |
| 2 Классификация и назначение | 4 | 0 | 3 | 7 | ПК-1 |
| 3 Основы описания аппаратуры и моделирования электронных схема с использованием языка Verilog | 20 | 60 | 79 | 159 | ПК-1 |
| 4 Инструментальные средства разработки и моделирования систем на кристалле | 2 | 0 | 3 | 5 | ПК-1 |
| 5 Обзор продукции основных производителей систем на кристалле | 2 | 0 | 2 | 4 | ПК-1 |
| Итого за семестр | 30 | 60 | 90 | 180 | |
| Итого | 30 | 60 | 90 | 180 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (по лекциям) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | |
| 1 Введение и основные понятия | Элементы проектирования встраиваемых схем | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Классификация и назначение | Программируемые логические интегральные схемы | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Основы описания аппаратуры и моделирования электронных схема с использованием языка Verilog | Основные структуры языка Verilog | 4 | ПК-1 |
| | Комбинационные схемы | 4 | |
| | Последовательностные схемы | 4 | |
| | Тестовые примеры | 2 | |
| | Проектирование аппаратных утилитарных ядер | 2 | |

Согласована на портале № 35932

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Проектирование со встраиваемыми процессорами | 2 | |
| | Проектирование встраиваемых систем | 2 | |
| | Итого | 20 | |
| 4 Инструментальные средства разработки и моделирования систем на кристалле | Средства для проектирования и макетирования | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Обзор продукции основных производителей систем на кристалле | Ряд решений Xilinx, Altera | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 30 | |

### 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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | |
| 1 Алгоритмическое программирование | | | + | | |
| 2 Микропроцессорные устройства | + | + | + | | |
| 3 Основы программирования | | | + | | |
| 4 Программирование микроконтроллеров | | | + | | |

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

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

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

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПК-1 | + | + | + | Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Консультирование, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 35932

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | |
| 3 Основы описания аппаратуры и моделирования электронных схема с использованием языка Verilog | Структура программы на VerilogHDL | 6 | ПК-1 |
| | Представление комбинационных схем и простых триггерных устройств | 6 | |
| | Модульное и иерархическое проектирование | 8 | |
| | Описание цифровых автоматов | 8 | |
| | Проектирование операционных устройств | 12 | |
| | Проектирование системы на кристалле на базе процессорного soft-ядра | 20 | |
| | Итого | 60 | |
| Итого за семестр | | 60 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | | |
| 1 Введение и основные понятия | Проработка лекционного материала | 3 | ПК-1 | Тест, Экзамен |
| | Итого | 3 | | |
| 2 Классификация и назначение | Проработка лекционного материала | 3 | ПК-1 | Тест, Экзамен |
| | Итого | 3 | | |
| 3 Основы описания аппаратуры и моделирования электронных схема с использованием языка Verilog | Проработка лекционного материала | 21 | ПК-1 | Защита отчета, Конспект самоподготовки, Консультирование, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к лабораторным работам | 40 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 18 | | |
| | Итого | 79 | | |
| 4 Инструментальные средства разработки и | Проработка лекционного материала | 3 | ПК-1 | Тест, Экзамен |

Согласована на портале № 35932

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| моделирования систем на кристалле | Итого | 3 | | |
| 5 Обзор продукции основных производителей систем на кристалле | Проработка лекционного материала | 2 | ПК-1 | Тест, Экзамен |
| | Итого | 2 | | |
| Итого за семестр | | 90 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 126 | | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | | |
| Защита отчета | 11 | 10 | 10 | 31 |
| Конспект самоподготовки | 8 | 8 | 8 | 24 |
| Отчет по лабораторной работе | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Итого максимум за период | 24 | 23 | 23 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 24 | 47 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|

Согласована на портале № 35932

| | | |
|---|---|---|
| 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. Наваби З. Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС / пер. с англ. Соловьева В.В.– М.: ДМК Пресс, 2016.–464 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/73058/#1 (дата обращения: 01.07.2018).

2. Мурсаев А.Х., Буренева О.И. Практикум по проектированию на языках VerilogHDL и SystemVerilog: Учебное пособие.– 2-е изд., стер.– СПб.: Издательство "Лань", 2018.– 120 с.: ил.– (Учебники для вузов. Специальная литература) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/103142/#2 (дата обращения: 01.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Зотов, Валерий Юрьевич. Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы XILINX в САПР WebPACK ISE : монография. - М. : Горячая линия-Телеком , 2003. - 624 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)

2. Зотов, Валерий Юрьевич. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX®. - М. : Горячая линия-Телеком , 2006. - 519[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

3. Борисевич, А. В. Методы синтеза тестов для цифровых синхронных схем на основе реконфигурируемых аппаратных средств [Электронный ресурс] / А. В. Борисевич. - Севастополь, 2008. - 210 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=470069 (дата обращения: 01.07.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы проектирования систем на кристалле: Методические рекомендации к лабораторным работам, практическим занятиям и самостоятельной работе / Пономарёв О. Г. - 2012. 130 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2530 (дата обращения: 01.07.2018).

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: 01.07.2018).

#### 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.

Согласована на портале № 35932

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Ряд FPGA фирмы Altera
2. https://www.altera.com/products/fpga/overview.html
3. Ряд SoC фирмы Altera
4. https://www.altera.com/products/soc/overview.html
5. Ряд FPGA фирмы Xilinx
6. https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/fpga.html
7. Ряд SoC фирмы Xilinx
8. https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/soc.html
9. ПЭБС Znanium.com издательства «ИНФРА-М» включает учебники и учебные пособия, монографии и статьи, диссертации и авторефераты, сборники научных трудов, энциклопедии, справочники, законодательно-нормативные документы, научную периодику, доступные в едином виртуальном пространстве.
10. znanium.com

## 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 лабораторных работ

Лаборатория компьютерного проектирования

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 143 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер (20 шт.);
- Устройство генерации и обработки сигналов Analog Discovery 2; - National Instruments Edition (10 шт.);
- Испытательный лабораторный стенд узлов аналоговой и цифровой электроники MikroElektronika Analog System Lab Kit PRO (10 шт.);
- Отладочная плата Arduino UNO (15 шт.);
- Отладочная плата STM32F429I-disk (10 шт.);
- Трёхканальный линейный источник постоянного тока GPD-73303D (10 шт.);
- Осциллограф DSOX1102G (10 шт.);
- Лабораторный макет Basys 3 Artix-7 FPGA Trainer Board (10 шт.);
- Проектор Acer P1385WB;
- Экран для проектора;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 35932

Программное обеспечение:

- Apache OpenOffice
- FoxitReader
- Microsoft Visual Studio 2013
- Notepad++
- Qt Creator
- Unreal Commander

### 13.1.3. 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.

## 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:

Согласована на портале № 35932

### 14.1.1. Тестовые задания

1. Сколько двоичных наборов содержит таблица истинности функции f(a,b,c):
1) 2;
2) 3;
3) 7;
4) 8.
2. На каком входном наборе конъюнкция двух переменных равна единице:
1) 0,0;
2) 0,1;
3) 1,0;
4) 1,1.
3. На каком входном наборе дизъюнкция двух переменных равна единице:
1) 0,0;
2) 0,1;
3) 1,0;
4) 1,1.
4. Выберите типы данных языка Verilog:
1) цепи;
2) регистры;
3) простые;
4) триггеры.
5. Какой вид устройств не является системой на кристалле:
1) MCU;
2) ASIC;
3) DSP;
4) FPGA.
6. Устройство, используемое для хранения n-разрядных двоичных данных и выполнения преобразований над ними – это …
1) Триггер;
2) Мультиплексор;
3) Регистр;
4) Шифратор.
7. Какой тип данных может хранить состояние:
1) wire;
2) reg;
3) trireg.
8. Какое устройство не является перепрограммируемым
1) CPLD;
2) PLD;
3) FPGA;
4) ASIC.
9. Сколько полевых транзисторов требуется для построения вентиля И-НЕ:
1) 2;
2) 3;
3) 4;
4) 6.
10. Сколько полевых транзисторов требуется для построения вентиля ИЛИ-НЕ:
1) 2;
2) 3;
3) 4;
4) 6.
11. Сколько полевых транзисторов требуется для построения вентиля НЕ (инвертора):
1) 2;
2) 3;

Согласована на портале № 35932

3) 4;
4) 6.
12. Какой оператор определяет процесс:
1) program;
2) module;
3) always;
4) process.
13. Какой оператор определяет цикл:
1) while;
2) for;
3) repeat;
4) forever.
14. В внутри каких блоках возможно использовать циклические конструкции:
1) initial;
2) module;
3) always;
4) process.
15. Описание и назначение выводов ПЛИС определяет файл:
1) UCF;
2) UWF;
3) wires;
4) wires.config.
16. Возможно ли в ПЛИС одновременное выполнение трех процессов:
1) да;
2) нет.
17. Xilinx picoblaze это:
1) операция;
2) не программируемая логическая интегральная схема;
3) программа.
4) программируемая логическая интегральная схема.
18. Переключателем может служить:
1) Триггер;
2) Мультиплексор;
3) Регистр;
4) Шифратор.
19. Какие виды устройств возможно описать с использованием языка Verilog:
1) Сдвиговые регистры;
2) Дифференциальные усилители;
3) Повторители;
4) Приемопередающие модули систем связи.
20. Элемент LUT - это метод реализации функции выполняющий:
1) поиск среди готовых решений ;
2) непосредственно быстрое вычисление.

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1) Вентили. Определение. Виды. Схемы и принцип действия.
2) LUT. Определение. Виды. Схемы и принцип действия.
3) Базовые типы данных. Определение. Назначение. Способ работы.
4) Непрерывные и процедурные операторы.
5) Блокирующие и неблокирующие присваивания.
6) Синтаксическое определение и порядок исполнения операторов if, case.
7) Способы управления триггерными устройствами и их описание в языке VerilogHDL.
8) Структура testbench (при использовании блока interface и без него)
9) Цифровые автоматы. Определение. Назначение. Принцип построения.
10) Из каких основных блоков состоит операционное устройство, каковы их функции?

Согласована на портале № 35932

11) Варианты построения операционных устройств. Способы перехода от одного к другому

12) Какими языковыми конструкциями рекомендуется оформлять генератор тестов и анализатор результатов?

13) Перечислите основные этапы проектирования процессорной системы на кристалле

14) Каким образом осуществляется обращение к аппаратным ресурсам процессорной системы в программе для процессора?

15) Классификация программируемых логических интегральных схем. Требуется описание каждого класса.

16) Запоминающие элементы. Описание. Принцип действия.

17) Автоматы Мили и Мура.

18) Унарное кодирование состояний.

19) Структура статического ОЗУ.

20) Назначение и возможности программы ModelSim

#### 14.1.3. Вопросы на самоподготовку

Конспект теоретического материала из методического указания к лабораторной работе

Анализ практической части лабораторной работы

Предварительное составление фрагментов программного обеспечения согласно порядку выполнения лабораторной работы

Ответы на контрольные вопросы

#### 14.1.4. Темы лабораторных работ

Структура программы на VerilogHDL

Представление комбинационных схем и простых триггерных устройств

Модульное и иерархическое проектирование

Описание цифровых автоматов

Проектирование операционных устройств

Проектирование системы на кристалле на базе процессорного soft-ядра

### 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;

Согласована на портале № 35932

– 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 № 35932