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 УР
_____Сенченко П.В
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Кафедра: **промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	123	123	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
		4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр	Количество
Экзамен	5	
Контрольные работы	5	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 80855

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение архитектуры и схемотехники современных программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), принципов проектирования и построения цифровых схем с использованием ПЛИС, методов и средств их отладки, а также основных языков проектирования цифровых устройств Verilog и VHDL, получение практических навыков в разработке цифровых устройств.

1.2. Задачи дисциплины

1. Фундаментальная подготовка студентов в области проектирования устройств электроники и наноэлектроники на основе ПЛИС.
2. Изучение языков программирования Verilog и VHDL.
3. Приобретение умений и навыков в области проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС.
4. Изучение прикладных пакетов отладки ПЛИС, освоение методов верификации работы модулей, устройств на основе ПЛИС.
5. Проведение экспериментальных исследований разработанных цифровых модулей на ПЛИС с применением современных пакетов отладки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.06.
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		

Согласована на портале № 80855

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов	Может называть системы управления для энергопреобразующих устройств на основе программируемых логических интегральных схем как в целом, так и их составных частей
	ПК-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов	Проводит выбор наиболее оптимальной структуры построения энергопреобразующей аппаратуры и ее системы управления на основе проведения сопоставительного анализа ее выходных характеристик
	ПК-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Выполняет разработку схемы электрической принципиальной, а также монтажного чертежа в соответствии с требованиями ГОСТ и правил оформления ЕСКД

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
		5 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	12	12
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, всего	123	123
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	90	90
Подготовка к контрольной работе	33	33
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	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
5 семестр					

Согласована на портале № 80855

1 Элементы проектирования встраиваемых систем	2	1	14	17	ПК-3
2 Основы проектирования логических схем		2	14	16	ПК-3
3 Проектирование на уровне регистровых передач с использованием языка Verilog		1	14	15	ПК-3
4 Аппаратное и программное обеспечение компьютера		1	14	15	ПК-3
5 Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)		1	14	15	ПК-3
6 Средства для проектирования и макетирования		1	14	15	ПК-3
7 Проектирование аппаратных утилитных ядер		1	13	14	ПК-3
8 Проектирование со встраиваемыми процессорами		1	13	14	ПК-3
9 Проектирование встраиваемой системы		1	13	14	ПК-3
Итого за семестр	2	10	123	135	
Итого	2	10	123	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
5 семестр			
1 Элементы проектирования встраиваемых систем	Уровни абстракции. Маршрут проектирования встраиваемых систем. Средства проектирования. Новые тенденции проектирования аппаратуры.	1	ПК-3
	Итого	1	
2 Основы проектирования логических схем	Системы счисления. Двоичная арифметика. Базовые логические вентили и структуры. Проектирование комбинационных схем. Запоминающие элементы. Проектирование последовательных схем. Запоминающие устройства. Двунаправленные выводы. Обобщенный пример: последовательный сумматор.	2	ПК-3
	Итого	2	
3 Проектирование на уровне регистровых передач с использованием языка Verilog	Основные структуры языка Verilog. Комбинационные схемы. Последовательностные схемы. Написание тестовых примеров. Спецификация последовательного умножителя. Синтез результатов.	1	ПК-3
	Итого	1	

Согласована на портале № 80855

4 Аппаратное и программное обеспечение компьютера	Аппаратное и программное обеспечение компьютера. Программное обеспечение компьютера. Архитектура множества команд. Проектирование процессора SMPL-CPU. Программирование и тестирование компьютера SAYEH	1	ПК-3
	Итого	1	
5 Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)	Постоянные запоминающие устройства. Программируемые логические матрицы. Сложные программируемые логические устройства. Программируемые пользователем вентильные матрицы.	1	ПК-3
	Итого	1	
6 Средства для проектирования и макетирования	Маршрут проектирования аппаратной части. HDL-моделирование и HDL-синтез. Смешанно-уровневое проектирование в системе Quartus II. Макетирование проекта.	1	ПК-3
	Итого	1	
7 Проектирование аппаратных утилитных ядер	Управление библиотекой. Руководство по основным устройствам ввода-вывода. Делители частоты. Семисегментные дисплеи. Адаптер жидкокристаллического дисплея. Логика интерфейса клавиатуры. Логический интерфейс VGA.	1	ПК-3
	Итого	1	
8 Проектирование со встраиваемыми процессорами	Этапы встраиваемого проектирования. Проектирование фильтра. Проектирование микроконтроллера.	1	ПК-3
	Итого	1	
9 Проектирование встраиваемой системы	Проектирование встраиваемой системы. Процессор Nios II. Переключательная структура Avalon. Обзор программы SOPC Builder. Интегрированная среда проектирования IDE. Проект встраиваемой системы: калькулятор.	1	ПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		10	
Итого		10	

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
5 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-3
Итого за семестр		2	
Итого		2	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

Согласована на портале № 80855

5.5. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

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

Не предусмотрено учебным планом

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Элементы проектирования встраиваемых систем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	14		
2 Основы проектирования логических схем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	14		
3 Проектирование на уровне регистровых передач с использованием языка Verilog	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	14		
4 Аппаратное и программное обеспечение компьютера	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	14		

Согласована на портале № 80855

5 Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	14		
6 Средства для проектирования и макетирования	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	14		
7 Проектирование аппаратных утилитных ядер	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	3	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	13		
8 Проектирование со встраиваемыми процессорами	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	3	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	13		
9 Проектирование встраиваемой системы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	3	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	13		
Итого за семестр		123		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		132		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов

Согласована на портале № 80855

учебной деятельности

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	Контрольная работа, 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. 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.

7.2. Дополнительная литература

1. Дэвид, М. Х. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / М. Х. Дэвид, Л. Х. Сара. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 792 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97336.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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.

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной 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. Апасов В.И. Программируемые логические интегральные схемы [Электронный ресурс]: электронный курс / В.И. Апасов. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2024 (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Согласована на портале № 80855

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, Лаборатория

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

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;

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.

Согласована на портале № 80855

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 Элементы проектирования встраиваемых систем	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Основы проектирования логических схем	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Проектирование на уровне регистровых передач с использованием языка Verilog	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Аппаратное и программное обеспечение компьютера	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 80855

6 Средства для проектирования и макетирования	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Проектирование аппаратных утилитных ядер	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Проектирование со встраиваемыми процессорами	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
9 Проектирование встраиваемой системы	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		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

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

Согласована на портале № 80855

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

1. Как много различных чисел может быть представлено 16 битами?
   a) 65535
   b) 65536
   c) 32768
   d) 32767
2. Преобразуйте двоичное число 10011010 без знака в десятичные?
   a) 104
   b) 154
   c) 256
   d) 404
3. Преобразуйте десятичное число 145 в двоичное?
   a) 10010001
   b) 10010010
   c) 10100011
   d) 10010011

Согласована на портале № 80855

4. Сложите следующие шестнадцатеричные числа без знака 716 + 516 ?
   a) 12
   b) 22
   c) 32
   d) 42
5. Передача данных между двумя устройствами по интерфейсу SPI используются шины:
   a) miso, mosi, sclk, ss
   b) miso, mosi, en, rst
   c) miso, mosi, rst
   d) miso, mosi, sclk rst, en
6. По какому принципу классифицируются термины «малая интегральная схема», «средняя интегральная схема», «большая интегральная схема»:
   a) Типу корпуса
   b) Количеству выводов
   c) Количеству элементов на кристалле
   d) Размеру кристалла
7. Чем определяется логика работы цифрового устройства, не относящегося к ПЛИС:
   a) Пользователем схемы
   b) Электрической схемой в которой размещен ПЛИС
   c) Изготовителем устройства
   d) Может иметь произвольную логику
8. Микропроцессоры и микроконтроллеры общего назначения -
   a) не являются программируемыми логическими интегральными схемами
   b) являются программируемыми логическими интегральными схемами
   c) не являются программируемыми аналоговыми интегральными схемами
   d) являются программируемыми аналоговыми интегральными схемами
9. Как в настоящее время называют интегральные схемы, содержащие до 10000 элементов на одном кристалле?
   a) МИС
   b) СИС
   c) БИС
   d) СБИС
10. Операции обработки сигналов и данных в ПЛИС выполняются -
   a) последовательно
   b) параллельно
   c) последовательно или параллельно, в зависимости от конфигурации вентильных ячеек, заданной разработчиком
   d) последовательно и параллельно не зависимо от конфигурации
11. Минимальным логическим блоком в матрицах типа FPGA является блок
   a) CLB
   b) LUP
   c) PLD
   d) PUL
12. В кристаллах FPGA текущая конфигурация вентильной матрицы хранится в памяти типа -

   a) programmable ROM
   b) dynamic RAM
   c) static RAM
   d) programmable RAM
13. Количество блоков CLB в современных кристаллах FPGA определяет -
   a) количество выводов интегральной схемы FPGA
   b) логическую емкость кристалла
   c) количество циклов перепрограммирования
   d) срок службы кристалла
14. Специализированные интегральные схемы ASIC
   a) как и процессоры, не могут менять внутреннюю конфигурацию
   b) как и ПЛИС, имеют малое энергопотребление

Согласована на портале № 80855

c) как и ПЛИС, могут менять внутреннюю конфигурацию
d) как и ПЛИС, имеют высокое быстродействие для специализированных операций; как и процессоры, имеют большое энергопотребление

15. Преимуществом FPGA по сравнению с процессорами общего назначения является -
a) меньшие размеры
b) высокая производительность
c) меньшее энергопотребление
d) меньшая стоимость; меньшее время реакции

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. ПЛИС - это …
a. программируемая логическая интегральная схема;
b. проектируемая логическая интегральная схема;
c. программируемая логическая инвариантная схема;
d. проектируемая логическая инвариантная схема;
2. Какими бывают микросхемы по типу обрабатываемых сигналов
a. цифровые, аналоговые, цифро-аналоговые;
b. цифровые, аналоговые;
c. аналоговые, цифро-аналоговые;
d. цифро-аналоговые;
3. Какая классификация интегральных схем актуальна в настоящее время
a. МИС, СИС, БИС, СБИС;
b. МИС, СИС, БИС, СБИС, ГИС, УБИС, ГБИС ;
c. МИС, СИС, БИС, СБИС, ГИС;
d. МИС, СИС, БИС, СБИС, ГИС, УБИС;
4. О чем говорит закон Мура, дополненный Поллаком?
a. при увеличении количества транзисторов в два раза производительность микропроцессора повышается на квадратный корень из двух;
b. при увеличении количества транзисторов в два раза производительность микропроцессора повышается аналогично;
c. при увеличении количества транзисторов в два раза производительность микропроцессора понижается на квадратный корень из двух;
d. при увеличении количества транзисторов в два раза производительность микропроцессора не изменяется;
5. Как располагается затвор у finFET?
a. затвор загибается вокруг плавника с трёх сторон;
b. затвор загибается вокруг плавника с одной стороны;
c. затвор загибается вокруг плавника с двух сторон;
d. затвор загибается вокруг плавника с четырех сторон;
6. Для чего нужен HDIP корпус?
a. для обеспечения большего теплорассеивания;
b. для обеспечения большей скорости работы;
c. для обеспечения большей помехозащищенности;
d. для обеспечения радиационной стойкости;
7. Где располагаются выводы у BGA корпуса?
a. снизу корпуса;
b. сверху корпуса;
c. с левой стороны корпуса;
d. с правой стороны корпуса;
8. В чем отличается программа, написанная для процессора, от программы, написанной для ПЛИС?
a. Программа для ПЛИС выполняется параллельно, а у процессора последовательно;
b. Программа для процессора выполняется параллельно, а у ПЛИС последовательно;
c. Программы для ПЛИС и процессора выполняются параллельно;
d. Программы для ПЛИС и процессора выполняются последовательно;

Согласована на портале № 80855

9. Базовые матричные кристаллы могут программироваться
   a. только на заводе-изготовителе;
   b. только на заводе-потребителе;
   c. как на заводе-изготовителе, так и на заводе-потребителе;
   d. не программируются;
10. Первые ПЛИС ...
   a. старше процессоров;
   b. младше процессоров;
   c. появились одинаково с процессорами;
   d. являлись неотъемлимой частью процессоров;
11. FPGA - это ...
   a. программируемая пользователем вентильная матрица;
   b. программируемая пользователем транзисторная матрица;
   c. программируемая пользователем диодная матрица;
   d. программируемая пользователем резистивная матрица;
12. Что такое CLB?
   a. программируемые логические блоки;
   b. программируемые цифровые блоки;
   c. программируемые аналоговые блоки;
   d. программируемые логарифмические блоки;
13. По сравнению с FPGA микросхемы ASIC?
   a. более затратны при разработке;
   b. более гибкие при программировании;
   c. могут программироваться только на языке C++;
   d. более легкая в разработке;
14. В fuse-технологии программирование строится?
   a. за счет пережигания плавких вставок;
   b. за счет наращивания вставок;
   c. за счет поляризации вставок;
   d. за счет заряда конденсатора;
15. Какие основные типы Flash-памяти существуют?
   a. NAND, NOR;
   b. AND, OR;
   c. NAND, NXOR;
   d. NAND, XOR;
16. При 95% распараллеливании программы максимальное теоретическое ускорение составит
   a. не более 20;
   b. не более 95;
   c. не более 2;
   d. не более 10;
17. Крупнейшие производители ПЛИС - это …
   a. Altera, Xilinx;
   b. Xilinx, Actel;
   c. Altera, Atmel;
   d. Xilinx, Achronix;
18. Какие в настоящий момент времени существуют основные языки описания аппаратуры?
   a. System Verilog, VHDL;
   b. System Verilog, VHDL, C++;
   c. System Verilog, Java;
   d. System Verilog, VHDL, C++, Java;
19. В каком языке описания аппаратуры применяется оператор assign?
   a. System Verilog;
   b. VHDL;
   c. C++;
   d. Java;
20. Каким символом описывается битовая операция AND в System Verilog?
   a. &;

Согласована на портале № 80855

b. |;
c. ^;
d. ~;

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. При синхронной схеме изменение выходного состояния происходит
   a) при наличии синхроимпульса;
   b) при непосредственном изменении входных параметров;
   c) не влияет;
   d) при наличии сигнала сброса;
2. При асинхронной схеме изменение выходного состояния происходит
   a) при непосредственном изменении входных параметров;
   b) при наличии синхроимпульса;
   c) не влияет;
   d) при наличии сигнала сброса;
3. Идиома ниже описывает:
```
module primer(input logic a, b, cin, output logic s, cout);
logic p, g;
always_comb
begin
p = a ^ b;
g = a & b;
s = p ^ cin;
cout = g |(p & cin);
end
endmodule
```
   a) полный сумматор;
   b) полусумматор;
   c) АЛУ;
   d) pgs-триггер;
4. В операторе always знак равенства = означает ….., a <= означает ….
   a) блокирующее, неблокирующее;
   b) неблокирующее, блокирующее;
   c) неблокирующее, переменного;
   d) неблокирующее, условное;
5. В операторе process := означает ….., a <= означает ….
   a) блокирующее, неблокирующее;
   b) неблокирующее, блокирующее;
   c) неблокирующее, переменного;
   d) неблокирующее, условное;
6. Идиома ниже описывает?
```
module project (input logic [3:0] data, output logic [6:0] segments);
always_comb
case(data)
0: segments = 7'b111_1110;
1: segments = 7'b011_0000;
2: segments = 7'b110_1101;
3: segments = 7'b111_1001;
4: segments = 7'b011_0011;
5: segments = 7'b101_1011;
6: segments = 7'b101_1111;
7: segments = 7'b111_0000;
8: segments = 7'b111_1111;
9: segments = 7'b111_0011;
default: segments = 7'b000_0000;
endcase
endmodule
```

Согласована на портале № 80855

a) семисегментный индикатор;
b) девятисегментный индикатор;
c) четырехсегментный индикатор;
d) шестисегментный индикатор;

7. Идиома ниже описывает?

```
library IEEE; use IEEE.STD_LOGIC_1164.all;
entity project is
port(a: in STD_LOGIC_VECTOR(2 downto 0);
y: out STD_LOGIC_VECTOR(7 downto 0));
end;
architecture synth of project is
begin
process(all) begin
case a is
when "000" => y <= "00000001";
when "001" => y <= "00000010";
when "010" => y <= "00000100";
when "011" => y <= "00001000";
when "100" => y <= "00010000";
when "101" => y <= "00100000";
when "110" => y <= "01000000";
when "111" => y <= "10000000";
when others => y <= "XXXXXXXX";
end case;
end process;
end;
```

a) дешифратор 3:8;
b) мультиплексор 3:8;
c) дешифратор 2:7;
d) мультиплексор 2:7;

8. Что означает знаки вопроса в нижнем фрагменте кода?

```
4'b1???: y = 4'b1000;
```

a) незначащие биты;
b) неизвестные биты;
c) неактуальные биты;
d) неинициализированные биты;

9. Прямое кодирование – это…

a) кодирование при котором только в одном из разрядов содержится логическая единица в любой момент времени;
b) кодирование при котором только во всех разрядах содержатся логические единицы в любой момент времени;
c) кодирование при котором только в одном из разрядов содержится логический ноль в любой момент времени;
d) кодирование при котором только во всех разрядах содержатся логические нули в любой момент времени;

10. При прямом кодировании с помощью четырех разрядов можно запрограммировать

a) максимально четыре состояния;
b) максимально пять состояний;
c) максимально шестнадцать состояний;
d) минимально пять состояний;

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

Согласована на портале № 80855

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:

– 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

Согласована на портале № 80855

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 № 80855

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 24 от « 8 » 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Согласовано, 4bfa5749-993c-4879-adcf-c25c69321c91
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ПрЭ	В.И. Апасов	Разработано, 5f4068df-297a-465e-ad6d-accfbcbbbbdc

Согласована на портале № 80855