

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор СЛФЛ

_____Н.Н. Лунева
(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(19786) Программирование интегральных схем

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность: **профиль «Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная; заочная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Информационных технологий (ИнТех);**

Трудоемкость дисциплины: **3 з.е. (108час)**

Салават 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ ассистент, Головин И.Н.

Рецензент

_____ доцент, к.т.н. Левина Т.М.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информационных технологий (ИнТех);, обеспечивающей преподавание дисциплины 29.05.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой

Информационных технологий (ИнТех) _____ Т.М. Левина

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ИнТех _____ Т.М. Левина

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Криптографические алгоритмы ;Логическое программирование;Объектно-ориентированное программирование;Основы теории нейросетевого моделирования;Технологическая (проектно-технологическая) практика

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Преддипломная практика

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
7	3	108	46	62	диф.зачет;
ИТОГО:	3	108	46	62	

Форма обучения: заочная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
9	3	108	12	96	диф.зачет;
ИТОГО:	3	108	12	96	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/индекс компетенции
1	Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта	ПК-2и-22Г-3
2	Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-6и-22Г-3

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-2и-22Г	ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта ПК-2.3. Проводит тестирование систем искусственного интеллекта	З(ПК-2и-22Г)	Знать: методы и инструменты применяемой САПР для отладки цифровых устройств на базе ПЛИС, способы компьютерного моделирования создаваемых цифровых систем, в том числе и систем искусственного интеллекта, маршрут проектирования цифровых устройств с применением специализированных САПР для ПЛИС, настройку инструментов САПР и управление синтезом и размещением цифровых систем на кристалле ПЛИС
		У(ПК-2и-22Г)	Уметь: моделировать и отлаживать цифровые системы, управлять настройками проекта разрабатываемого цифрового устройства, редактировать назначения для синтеза и размещения цифрового устройства на кристал-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			ле ПЛИС различными средствами-ми САПР.
		В(ПК-2и-22Г)	Владеть: практическими навыками использования средств отладки и моделирования при реализации конкретного цифрового устройства, средств редактирования назначений проекта и средств управления синтезом и размещением проекта на кристалле ПЛИС
ПК-6и-22Г	ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи ПК-6.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	З(ПК-6и-22Г)	Знать: основы реализации систем искусственного интеллекта на базе нейронных сетей с применением различных аппаратных архитектур, в том числе и ПЛИС, способы реализации нейронных сетей на базе ПЛИС и соответствующие инструментальные средства САПР для этого
		У(ПК-6и-22Г)	Уметь: использовать различные способы реализации цифровых устройств, в том числе и нейронных сетей, осуществлять анализ и контроль исполнения проекта с помощью инструментальных средств
		В(ПК-6и-22Г)	Владеть: навыками проектирования "жестких" цифровых устройств и встраиваемых систем, как разными способами создания нейронных систем, средствами визуализации и

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			контроля размещения проекта на кристалле ПЛИС

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	46							46					
лекции (всего)	6							6					
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	14							14					
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	24							24					
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2							2					
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	62							62					
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	17							17					
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	38							38					
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7							7					

иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108							108					

Форма обучения: заочная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	12									12			
лекции (всего)	4									4			
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	2									2			
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	4									4			
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2									2			
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	96									96			
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	49									49			
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	40									40			
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7									7			
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												

самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108									108			

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Базовые элементы цифровой техники в базисе ПЛИС	7	1			12	13	3(ПК-6и-22Г) 3(ПК-2и-22Г) В(ПК-6и-22Г)
2	Архитектура современных ПЛИС	7	2	8	8	18	36	3(ПК-2и-22Г) У(ПК-6и-22Г) В(ПК-2и-22Г)
3	Система автоматического проектирования ПЛИС	7	2	6	14	16	38	У(ПК-2и-22Г) В(ПК-2и-22Г)
4	Введение в языки описания аппаратуры. Знакомство с встраиваемыми системами	7	1		2	16	19	У(ПК-2и-22Г) В(ПК-2и-22Г)
	ИТОГО:		6	14	24	62	106	

Форма обучения: заочная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Базовые элементы цифровой техники в базисе ПЛИС	9	1			18	19	З(ПК-6и-22Г) З(ПК-2и-22Г) В(ПК-6и-22Г)
2	Архитектура современных ПЛИС	9	2			20	22	З(ПК-2и-22Г) У(ПК-6и-22Г) В(ПК-2и-22Г)
3	Система автоматического проектирования ПЛИС	9	1	2	2	34	39	У(ПК-2и-22Г) В(ПК-2и-22Г)
4	Введение в языки описания аппаратуры. Знакомство с встраиваемыми системами	9			2	24	26	У(ПК-2и-22Г) В(ПК-2и-22Г)
ИТОГО:			4	2	4	96	106	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1	1-Базовые элементы цифровой техники в базисе ПЛИС	Логические элементы (вентили). Типы выходов логических элементов. Логические элементы (вентили). Типы выходов логических эле-	1		1

		ментов. Функциональные узлы комбинационного типа. Триггеры. Функциональные узлы последовательного типа. Тактирование в цифровых устройствах			
2	2-Архитектура современных ПЛИС	Классификация ИС, эволюция ПЛИС, области применения Классификация ИС, эволюция ПЛИС, области применения. Сложные программируемые логические устройства. Программируемые системы на кристалле. Основные этапы программирования ПЛИС. Система автоматического проектирования ПЛИС.	2		2
3	3-Система автоматического проектирования ПЛИС	Введение в пакет проектирования ПЛИС Введение в пакет проектирования ПЛИС. Способы ввода проекта. Работа с библиотеками	1		1
4	3-Система автоматического проектирования ПЛИС	Блочный вид проекта Блочный вид проекта. Анализ правил проектирования. Средства отладки проекта	1		
5	4-Введение в языки описания аппаратуры. Знакомство с встраиваемыми системами	Встраиваемые системы Встраиваемые системы. Языки описания цифровых устройств	1		
	-	ИТОГО:	6		4

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
2-Архитектура современных ПЛИС	1	Программирование в среде разработки Ознакомление с программой Arduino IDE изучение интерфейса на примере создания и загрузки в Arduino простейшей программы	4		
2-Архитектура современных ПЛИС	2	Подключение кнопок управления Ознакомление с подключением устройств к микроконтроллеру и написание программ для управления	4		
3-Система автоматического проектирования ПЛИС	3	Получение данных с датчиков Ознакомление с методом получения данных с Arduino используя среду разработки Arduino IDE.	14		2
4-Введение в языки описания аппаратуры. Знакомство с встраиваемыми системами	4	Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах Проектирование типовых последовательностных схем.	2		2
-		ИТОГО:	24		4

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема прак- тического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
2-Архитектура современных ПЛИС	1	Знакомство с Quartus II – система проектирования ПЛИС Quartus II (QII) — это система проектирования на ПЛИС Altera, подходящая для всех выпускаемых семейств микросхем Altera. Это именно система, т. к. она включает весь необходимый набор утилит, подпрограмм и настроек для полного создания проекта. Все подпрограммы и утилиты QII можно разделить на группы согласно этапам выполнения проекта на ПЛИС, которые выглядят следующим образом: - создание файла проекта - анализ и синтез проекта - трассировка связей и размещение проекта - временной анализ при помощи утилиты Time Quest. При необходимости создание базы данных для передачи в другую САПР для моделиро-	8		

		вания - программирование конфигурационной памяти			
3-Система автоматического проектирования ПЛИС	2	Программирование кристалла ПЛИС Успешное завершение компиляции проекта сопровождается созданием конфигурационной информации для выбранной микросхемы ПЛИС. Причем Quartus II создает два конфигурационных файла. Один файл с названием проекта и расширением .sof предназначен для программирования кристалла ПЛИС. Другой файл с расширением .rof предназначен для загрузки конфигурационного ПЗУ, которое в свою очередь, будет конфигурировать кристалл ПЛИС после подачи на него питания. Для выполнения программирования кристаллов СБИС в состав пакета Quartus II входит соответствующая утилита.	6		2
-		ИТОГО:	14		2

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно- заочная	заочная
1-Базовые элементы цифровой техники в базисе ПЛИС	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		2
1-Базовые элементы цифровой техники в базисе ПЛИС	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	6		2
1-Базовые элементы цифровой техники в базисе ПЛИС	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	4		14
2-Архитектура современных ПЛИС	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		2
2-Архитектура современных ПЛИС	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	10		3
2-Архитектура современных ПЛИС	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	6		15
3-Система автоматического проектирования ПЛИС	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		2
3-Система автоматического проектирования ПЛИС	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	11		20
3-Система автоматического проектирования ПЛИС	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	3		12
4-Введение в языки описания аппаратуры. Знакомство с встраиваемыми системами	подготовка к сдаче зачета, экзамена	1		1
4-Введение в языки описания аппаратуры. Знакомство с встраиваемыми системами	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	11		15

4-Введение в языки описания аппаратуры. Знакомство с встраиваемыми системами	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	4		8
-	ИТОГО:	62		96

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Базовые элементы цифровой техники в базисе ПЛИС

Цифровые интегральные микросхемы (ИМС)

Раздел 2. Архитектура современных ПЛИС

Построение цифровых логических устройств

Раздел 3. Система автоматического проектирования ПЛИС

Проверка корректности введенных данных, минимизация и оптимизация

Раздел 4. Введение в языки описания аппаратуры. Знакомство с встраиваемыми системами

Язык Verilog в проектировании встраиваемых систем на FPGA

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
android.com	https://developer.android.com/
oracle.com	https://docs.oracle.com/javase/9/
php.net	http://php.net/manual/ru/intro-whatis.php
Информационная сеть «ТехЭксперт»	http://www.cntd.ru/
Консультант-плюс	http://www.consultant.ru/
Научная электронная библиотека eLibrary	http://elibrary.ru/
Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	http://cyberleninka.ru/
Университетская библиотека ONLINE	http://biblioclub.ru/
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
ЭБС Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	https://biblioclub.ru/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net

Электронная библиотека УГНТУ	http://bibl.rusoil.net/jirbis2/
Электронно-библиотечная система Znanium.com	http://znanium.com/catalog.php
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	https://e.lanbook.com/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	Учебный-102	Компьютер в сборе - 10 шт.;Принтер Canon LBP3000;Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
2	Учебный-107	Компьютер в сборе 15 шт.;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
3	Учебный-108	Компьютер в сборе - 16 шт.;Плоттер HP Designjet 500;Принтер HP DeskJet 1220C;Принтер hp LaserJet 5200;Сканер HP 4370;Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
4	Учебный-111	Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
5	Учебный-214	Доска интерактивная SMART Boards;ПЭВМ DC 38CD 2 GB/160 SATA/DVD/19";Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
6	Учебный-310	Компьютер в сборе PowerCool (AMD Ryzen 5 1600X/ASRock A320M-DVS/8Gb2666/1Tb/GT710/PowerCool600W/LG 21.5" 22MK430H-B/Oklick 90M/CBR CM 104) - 20 шт;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
7	Учебный-310	Компьютер в сборе PowerCool (AMD Ryzen 5 1600X/ASRock A320M-DVS/8Gb2666/1Tb/GT710/PowerCool600W/LG 21.5" 22MK430H-B/Oklick 90M/CBR CM 104) - 20 шт;Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
8	Учебный-310	Компьютер в сборе PowerCool 17	Лаборатория – оснащенная

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	Android Studio 3.0	Дата выдачи лицензии 01.04.2016
2	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 24.09.2018, Поставщик: ООО "Софтлайн Проекты"
3	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
4	Python	Дата выдачи лицензии 01.01.1991, Поставщик: Свободное программное обеспечение
5	Python v 3.7.1	Дата выдачи лицензии 01.01.2000, Поставщик: Свободное программное обеспечение
6	RAD Studio XE Professional Academic Workstation ESD	Дата выдачи лицензии 29.07.2011
7	Visio Professional 2010	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (19786)(19786)Программирование интегральных схемНаправление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техникаНаправленность: профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»Форма обучения: очная;заочная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий (ИнТех);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Кoeffициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для выполнения практических занятий;Для изучения теории;	7		9	Ушенина, И. В. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС / И. В. Ушенина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 408 с. — ISBN 978-5-507-47049-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/322511	1	http://www.e.lanbook.com	1.00

Основная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для выполнения практических занятий;Для изучения теории;	7		9	Программируемые логические интегральные схемы : учебное пособие / Н. Ю. Сиротинина, О. В. Непомнящий, А. И. Постников, Д. А. Недорезов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 224 с. - ISBN 978-5-7638-4244-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819355	1	http://www.znanium.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для выполнения практических занятий;Для изучения теории;	7		9	Ткаченко, Ф. А. Электронные приборы и устройства : учебник / Ф.А. Ткаченко. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 682 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004658-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1062340 .	1	http://www.znanium.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ ассистент, Головин И.Н.

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (19786)(19786)Программирование интегральных схем

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»

Форма обучения очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий (ИнТех);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения СРО;Для выполнения практических занятий;	7		9	Программирование интегральных схем : учебно-методическое пособие к выполнению практических работ по дисциплине "Программирование интегральных схем" / УГНТУ, Салават. фил., каф. ИнТех ; сост. Т. М. Левина. - Салават : УГНТУ, 2021. - 1,04 Мб. - Текст : электронный. - http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Levina13775.pdf	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;	7		9	Лабораторный практикум по дисциплине "Программирование интегральных схем" : учебно-методическое пособие по направлению подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника". Ч. 1 / УГНТУ, Салават. фил., каф. Ин-Тех ; сост. Т. М. Левина. - Салават : УГНТУ, 2021. - 1,30 Мб. - Текст : электронный http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Levina26.pdf	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ ассистент, Головин И.Н.

Год приема 2023 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор СЛФЛ

_____ Н.Н. Лунева
29.06.2023

Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (19786) Программирование интегральных схем

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль «Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная; заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий (ИнТех);

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108 час)

Салават 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____ ассистент, Головин И.Н.

—
Рецензент

_____ доцент, к.т.н. Левина Т.М.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Информационных технологий (ИнТех);, обеспечивающей преподавание дисциплины 29.05.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой Информационных технологий (ИнТех);_____ Т.М. Левина

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ИнТех _____ Т.М. Левина

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Базовые элементы цифровой техники в базисе ПЛИС	В(ПК-6и-22Г)	основы реализации систем искусственного интеллекта на базе нейронных сетей с применением различных аппаратных архитектур, в том числе и ПЛИС, способы реализации нейронных сетей на базе ПЛИС и соответствующие инструментальные средства САПР для этого	ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	имеет практические навыки использования средств отладки и моделирования при разработке цифрового устройства	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-6.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	обладает практически всеми навыками редактирования назначений проекта и настройки опций для управления синтезом и размещением проекта цифрового устройства на кристалле ПЛИС	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		З(ПК-2и-22Г)	методы и инструменты применяемой САПР для отладки цифровых устройств на базе ПЛИС, способы компьютерного моделирования создаваемых цифровых систем,	ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта	дает определение тактирования в цифровых устройствах	Письменный и устный опрос
				ПК-2.3. Проводит тести-	различает инструменты	Письмен-

			в том числе и систем искусственного интеллекта, маршрут проектирования цифровых устройств с применением специализированных САПР для ПЛИС, настройку инструментов САПР и управление синтезом и размещением цифровых систем на кристалле ПЛИС	рование систем искусственного интеллекта	среды разработки и методы конструирования новых компонентов используя технологии обеспечения	ный и устный опрос
		З(ПК-6и-22Г)	основы реализации систем искусственного интеллекта на базе нейронных сетей с применением различных аппаратных архитектур, в том числе и ПЛИС, способы реализации нейронных сетей на базе ПЛИС и соответствующие инструментальные средства САПР для этого	ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи ПК-6.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	называет типы выходов логических элементов, функциональные узлы комбинационного типа, триггеры для настройки параметров ИКС называет инструменты среды разработки и методы конструирования новых компонентов при проведении технического обслуживания	Письменный и устный опрос Письменный и устный опрос
7	Архитектура современных ПЛИС	В(ПК-2и-22Г)	методы и инструменты применяемой САПР для отладки цифровых устройств на базе ПЛИС, способы компьютерного моделирования создаваемых цифровых систем, в том числе и систем искусственного интеллекта	ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта	управляет, проектирует, компилирует, отлаживает, оптимизирует и добавляет новые компоненты в стандартные библиотеки	Контроль работы Лабораторная работа Письменный и устный

		3(ПК-2и-22Г)	та, маршрут проектирования цифровых устройств с применением специализированных САПР для ПЛИС, настройку инструментов САПР и управление синтезом и размещением цифровых систем на кристалле ПЛИС			опрос
				ПК-2.3. Проводит тестирование систем искусственного интеллекта	использует технологии обеспечения компиляции, отладки, оптимизации интегральных схем	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта	анализирует инструменты среды разработки и методы конструирования новых компонентов	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-2.3. Проводит тестирование систем искусственного интеллекта	дает определение этапов настройки интегральных сред с учетом интеграции программных и аппаратных средств	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос

		У(ПК-6и-22Г)	основы реализации систем искусственного интеллекта на базе нейронных сетей с применением различных аппаратных архитектур, в том числе и ПЛИС, способы реализации нейронных сетей на базе ПЛИС и соответствующие инструментальные средства САПР для этого	ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	настраивает управление среды разработки ПЛИС и формулирует ожидаемый результат	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-6.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	использует настройки среды разработки ПЛИС и формулирует ожидаемый результат	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
13	Система автоматического проектирования ПЛИС	В(ПК-2и-22Г)	методы и инструменты применяемой САПР для отладки цифровых устройств на базе ПЛИС, способы компьютерного моделирования создаваемых цифровых систем, в том числе и систем искусственного интеллекта, маршрут проектирования цифровых устройств с применением специализированных	ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта	имеет навыки проектирования цифровых устройств и встраиваемых систем как как различных способов реализации нейронных сетей на базе ПЛИС	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-2.3. Проводит тестирование систем искус-	обладает практически-ми навыками использо-	Контроль ная рабо-

			САПР для ПЛИС, настройку инструментов САПР и управление синтезом и размещением цифровых систем на кристалле ПЛИС	ственного интеллекта	вания средств визуализации и контроля размещения проекта на кристалле ПЛИС	та Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		У(ПК-2и-22Г)		ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта	выполняет настройки среды разработки ПЛИС и формулирует ожидаемый результат	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
				ПК-2.3. Проводит тестирование систем искусственного интеллекта	устанавливает и использует настройки среды разработки ПЛИС и формулирует ожидаемый результат	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
17	Введение в языки описания аппаратуры. Знакомство с встраиваемыми системами	В(ПК-2и-22Г)		ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных	осуществляет управление информационных инструментов для создания и отладки но-	Контроль ная работа Лабора-

			компонентов систем искусственного интеллекта	вых компонентов	торная работа Письменный и устный опрос
			ПК-2.3. Проводит тестирование систем искусственного интеллекта	использует технологии инструментов для создания и отладки новых компонентов интегральных схем	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		У(ПК-2и-22Г)	ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта	проводит анализ при проектировании, компиляции, отладки новых компонентов интегральных схем в стандартные библиотеки	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
			ПК-2.3. Проводит тестирование систем искусственного интеллекта	проводит анализ инструментов для создания и отладки новых компонентов интегральных схем	Контроль ная работа Лабораторная работа

						Письменный и устный опрос
--	--	--	--	--	--	---------------------------

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если материал раскрыт полностью, задание выполнено логично, без существенных ошибок, выводы и доказательства и опираются на теоретические знания оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные решения задания раскрыты, но в изложении имеются незначительные ошибки, выводы доказательны, но содержат отдельные неточности оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если изложение материала выполнения задания несистематизированное, выводы недостаточно доказательны, аргументация слабая оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если нераскрыто основное задание, обнаружено незнание основных положений темы «зачтено» выставляется обучающемуся, если изложение материала частично систематизированное, выводы доказательны, имеется аргументация «незачтено» выставляется обучающемуся, если не раскрыто основное содержание материала, обнаружено незнание основных положений темы; ответ на вопрос отсутствует
2	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если задание выполнено верно, с соблюдением норм и требований стандартов, отчет выполнен четко и аккуратно, без графических исправлений оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если задание выполнено верно, с соблюдением норм и требований стандартов, отчет выполнен четко и аккуратно, допускаются графические исправления оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание выполнено с небольшими неточностями, наблюдается незначительное нарушение норм и требований

				стандартов в отчете оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если задание выполнено не правильно. Отчет с нарушением норм и требований стандартов, множество графических исправлений «<i>зачтено</i>» выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если он показывает правильное выполнение работы, может сформулировать групповое решение поставленной задачи «<i>незачтено</i>» выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если он не показывает правильное выполнение работы, не может сформулировать групповое решение поставленной задачи
3	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка «<i>отлично</i>» выставляется обучающемуся, если дан полный теоретический ответ, представлены примеры; получены ответы на дополнительные вопросы оценка «<i>хорошо</i>» выставляется обучающемуся, если дан теоретический ответ, некоторые моменты не уточнены, могут отсутствовать примеры или нет ответов на дополнительные вопросы оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если теоретический ответ дан студентом не в полном объеме, однако основная мысль изложена отсутствуют примеры или нет ответов на дополнительные вопросы оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если теоретический ответ дан не в полном объеме или отсутствует; нет ответов на дополнительные вопросы «<i>зачтено</i>» выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если он показывает правильное выполнение работы, может сформулировать групповое решение поставленной задачи «<i>незачтено</i>» выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если он показывает правильное выполнение работы, может сформулировать групповое решение поставленной задачи

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Классификация и эволюция БИС стандартных ПЛУ. Реализация ПЛ на ПЗУ.
2. Классификация и эволюция БИС стандартных ПЛУ. Структура программируемой логической матрицы (ПЛИМ).
3. Классификация и эволюция БИС стандартных ПЛУ. Структура программируемой логической матрицы (ПЛИМ [PLA]).
4. Классификация и эволюция БИС стандартных ПЛУ. Структура программируемого логического контроллера (ПЛИК [PLS]).
5. Классификация и эволюция БИС стандартных ПЛУ. Структура программируемой матричной логики (ПМЛ [PAL]).
6. Классификация и эволюция БИС стандартных ПЛУ. Структура обобщенной программируемой матричной логики (ОПМЛ [GAL]).
7. Классификация и эволюция БИС стандартных ПЛУ. Структура программируемых логических устройств (ПЛУ [PLD]).
8. Общая характеристика ПЛИС, классификация ПЛИС.
9. Общая характеристика ПЛИС. Основные параметры. Тенденции развития.
10. Типовые компоненты архитектуры ПЛИС. Функциональные преобразователи и система внутренних соединений.
11. Типовые компоненты архитектуры ПЛИС. Обобщенная структура функционального преобразователя ПЛИС, типы логических преобразователей.
12. Типовые компоненты архитектуры ПЛИС. Способы построения встроенной памяти.
13. Характеристика лабораторного макета для исследования цифровых устройств на ПЛИС: основные ресурсы, микросхемы ПЛИС, средства ввода-вывода данных, конфигурирование.
14. Встроенные средства конфигурирования и тестирования цифровых устройств.
15. Архитектура встроенных средств конфигурирования и тестирования цифровых устройств.
16. Интерфейс JTAG для конфигурирования и тестирования цифровых устройств.
17. Устройства загрузки конфигурации ПЛИС.
18. Характеристика современной методологии текстового описания цифровых устройств.

Основные языки описания аппаратуры.

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Кафедра «Информационных технологий»

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине «Программирование интегральных схем»

по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

1. Классификация и эволюция БИС стандартных ПЛУ. Реализация ПЛ на ПЗУ.
2. Общая характеристика ПЛИС, классификация ПЛИС.

Заведующий кафедрой ИнТех

Т.М. Левина

Доцент
вина

Дата
к.т.н. Т.М. Ле-

Ст. преподаватель

Е.Ю. Головина

Дата

Уфимский государственный нефтяной технический университет
Кафедра «Информационных технологий»

Экзаменационный билет № 2

по дисциплине «Программирование интегральных схем»

по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

1. Устройства загрузки конфигурации ПЛИС.
2. Встроенные средства конфигурирования и тестирования цифровых устройств.

Заведующий кафедрой ИнТех

Т.М. Левина

Дата

Доцент

к.т.н. Т.М. Ле-

вина

Ст. преподаватель

Е.Ю. Головина

Дата

Уфимский государственный нефтяной технический университет
Кафедра «Информационных технологий»

Экзаменационный билет № 3

по дисциплине «Программирование интегральных схем»

по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

1. Типовые компоненты архитектуры ПЛИС. Обобщенная структура функционального преобразователя ПЛИС, типы логических преобразователей.
2. Классификация и эволюция БИС стандартных ПЛУ. Структура программируемой логической матрицы (ПЛИМ).

Заведующий кафедрой ИнТех

Т.М. Левина

Дата

Доцент

к.т.н. Т.М. Ле-

вина

Ст. преподаватель

Е.Ю. Головина

Дата

Вопрос №8. Общая характеристика ПЛИС, классификация ПЛИС. (примерный ответ)

Микросхемы, программируемые пользователями, открыли новую страницу в истории современной микроэлектроники и вычислительной техники. Они сделали БИС/СБИС, предназначенные для решения специализированных задач, стандартной продукцией электронной промышленности со всеми вытекающими из этого положительными следствиями: массовое производство, снижение стоимости микросхем, сроков разработки и выхода на рынок продукции на их основе. ПЛИС можно классифицировать по многим признакам, в первую очередь:

- по уровню интеграции и связанной с ним логической сложности;
- по архитектуре (типу функциональных блоков, характеру системы межсоединений);
- по числу допустимых циклов программирования;
- по типу памяти конфигурации ("теневой" памяти);
- по степени зависимости задержек сигналов от путей их распространения;
- по системным свойствам;
- по схемотехнологии (КМОП, ТТЛШ и др.);
- по однородности или гибридности (по признаку наличия или отсутствия в микросхеме областей с различными по методам проектирования схемами, такими как ПЛИС, БМК, схемы на стандартных ячейках).

Все перечисленные признаки имеют значение и отображают ту или иную сторону возможных

классификаций. Выделяя основные признаки и укрупняя их, рассмотрим классификацию по трем, в том числе двум комплексным, признакам:

- по архитектуре;
- по уровню интеграции и однородности/гибридности;
- по числу допустимых циклов программирования и связанному с этим типу памяти конфигурации.

Вопрос №10. Типовые компоненты архитектуры ПЛИС. Функциональные преобразователи и система внутренних соединений. (примерный ответ)

Как и ПЛИС предыдущего поколения, представленного семействами Spartan-3, Spartan-3E, Spartan-3A, Spartan-3AN и Spartan-3ADSP, кристаллы с архитектурой FPGA серии Spartan-6

предназначены, прежде всего, для всестороннего использования в составе серийно выпускаемой аппаратуры различного назначения. В частности, ПЛИС данной серии целесообразно использовать для реализации контроллеров высокоскоростных интерфейсов, высокопроизводительных устройств цифровой обработки сигналов (ЦОС), встраиваемых микропроцессорных систем, выполняемых на базе конфигурируемых 32-разрядных ядер семейства MicroBlaze, устройств автомобильной электроники, систем видеонаблюдения. Оптимальное соотношение стоимости и функциональных возможностей кристаллов данной серии позволяет применять их в качестве эффективной замены специализированных интегральных схем ASIC (application-specific IC).

Общая характеристика и особенности кристаллов с архитектурой FPGA серии Spartan-6

Кристаллы серии Spartan-6 производятся по КМОП-технологии 45 нм с девятью слоями металлизации. Архитектура ПЛИС этой серии отличается от структуры кристаллов семейств Spartan, выпускаемых ранее, использованием логических и специализированных ресурсов, как реализованных в элементах предыдущего поколения Virtex, так и применяемых только в кристаллах новых семейств серии Virtex-6. Таким образом, в ПЛИС серии Spartan-6 эффективно

сочетаются специализированные аппаратные модули и архитектурные решения, используемые в кристаллах семейств Virtex-5 LX, Virtex-5LXT, Virtex-5SXT, Virtex-5FXT, Virtex-5TХТ и Virtex-6LXT, Virtex-6SXT. Кристаллы новой серии Spartan-6 характеризуются следующими особенностями:

Практически двукратное снижение уровня общей потребляемой мощности по сравнению с кристаллами предыдущего поколения серии Spartan за счет внедрения новых технологических решений, включающих в себя, в частности, использование новых транзисторов различных типов, сокращение их размеров, применение диэлектрика с низким значением диэлектрической постоянной (Low-K), снижение напряжения питания ядра кристаллов до 1,2 В, а также поддержки энергосберегающих режимов работы.

Наличие вариантов ПЛИС (семейства Spartan-6 LX с классом быстродействия -1L) с пониженным энергопотреблением, в которых значение напряжения питания ядра кристаллов составляет 1 В.

Использование в составе архитектуры кристаллов конфигурируемых логических блоков (Configurable Logic Block, CLB) нового поколения, выполненных на основе реальных 6-входовых таблиц преобразования Look-Up Table (LUT) с применением дополнительных триггеров, позволяющих реализовать функции большого числа переменных без применения дополнительных логических ресурсов и существенно расширить возможности реализации конвейерной организации обработки данных в проектируемых устройствах, и тем самым добиться повышения производительности разрабатываемых систем.

Новая инфраструктура распределения тактовых сигналов, обеспечивающая минимизацию задерж-

жек и расхождения фронтов тактовых сигналов, возникающих при распространении этих сигналов внутри кристаллов.

Внедрение блоков управления синхронизацией ClockManagementTile(CMT), сочетающих в себе преимущества цифровых модулейDigitalClockManager(DCM) и аналоговых модулей фазовой автоподстройки частоты Phase-Locked-Loop (PLL).

Более чем четырехкратное увеличение количества модулей двухпортовой блочной памяти Block RAM емкостью 18 кбит, которые могут конфигурироваться в виде двух независимых блоков емкостью 9 кбит.

Применение новой модификации аппаратных секций цифровой обработки сигналов DSP48A1, отличающейся возможностью работы на частотах до 250 МГц, низким энергопотреблением и расширенными функциональными возможностями, которые позволяют добиться дальнейшего повышения производительности разрабатываемых устройств ЦОС.

Использование последовательных высокоскоростных приемопередатчиков RocketIO типа GTP, поддерживающих скорости приема и передачи данных до 3,125 Гбит/с при минимальной потребляемой мощности (только в кристаллах семейства Spartan-6 LXT).

Применение модернизированной технологии SelectI/O, обеспечивающей поддержку широкого спектра однополюсных и дифференциальных цифровых сигнальных стандартов с уровнями сигналов в диапазоне от 1,2 до 3,3 В, с функцией выбора нагрузочной способности выходных каскадов блоков ввода/вывода, а также возможность достижения скорости приема и передачи данных по каждой дифференциальной паре выводов до 1050 Мбит/с.

Наличие интегрированных аппаратных модулей PCI Express соответствующих спецификации PCIExpressBaseSpecificationRevision1.1 (только в ПЛИС семейства Spartan-6 LXT).

Присутствие аппаратных контроллеров высокоскоростных интерфейсов памяти различного типа, включая DDR, DDR2, DDR3 и LPDDR, поддерживающих скорости передачи данных до 800 Мбит/с.

Усовершенствованная система управления режимами конфигурирования кристаллов.

Поддержка мультизагрузочного варианта конфигурирования ПЛИС, предоставляющего возможность выбора одного из нескольких вариантов конфигурационных данных.

Возможность применения в качестве конфигурационной памяти микросхем Flash ППЗУ с последовательным и параллельным интерфейсом различных производителей.

Существенно расширенный ряд корпусного исполнения, включающий как стандартные варианты корпусов, так и варианты без применения свинца.

Усовершенствованная технология защиты разрабатываемых проектов устройств от несанкционированного копирования, основанная на применении уникального идентификационного номера кристалла DNA и шифровании конфигурационной последовательности в соответствии с алгоритмом AES.

Полная поддержка последней версии конфигурируемых 32-разрядных микропроцессорных ядер семейства MicroBlaze.

Процесс разработки устройств, предназначенных для последующей реализации на основе ПЛИС

серии Spartan-6, может осуществляться только при использовании последней версии системы проектирования Xilinx ISE (IntegratedSoftwareEnvironment/IntegratedSynthesisEnvironment)DesignSuite11.

Вопрос №16. Интерфейс JTAG для конфигурирования и тестирования цифровых устройств. (примерный ответ)

JTAG — название рабочей группы по разработке стандарта IEEE 1149. Позднее это сокращение стало прочно ассоциироваться с разработанным этой группой специализированным аппаратным интерфейсом на базе стандарта IEEE 1149.1. Официальное название стандарта Standard Test Access Port and Boundary-Scan Architecture. Интерфейс предназначен для подключения сложных цифровых микросхем или устройств уровня печатной платы к стандартной аппаратуре тестирования и отладки.

На текущий момент интерфейс стал промышленным стандартом. Практически все сколько-нибудь сложные цифровые микросхемы оснащаются этим интерфейсом для:

выходного контроля микросхем при производстве

тестирования собранных печатных плат

прошивки микросхем с памятью

отладочных работ при проектировании аппаратуры и программного обеспечения

Метод тестирования, реализованный в стандарте, получил название Boundary Scan (границное сканирование). Название отражает первоначальную идею процесса: в микросхеме выделяются функциональные блоки, входы которых можно отсоединить от остальной схемы, подать заданные комбинации сигналов и оценить состояние выходов каждого блока. Весь процесс производится специальными командами по интерфейсу JTAG, при этом никакого физического вмешательства не требуется. Разработан стандартный язык управления данным процессом — Boundary Scan Description Language (BSDL).

Стандарт предусматривает возможность подключения большого количества устройств (микросхем) через один физический порт (разъем).

Порт тестирования (TAP — Test Access Port) представляет собой четыре или пять выделенных выводов микросхемы: TCK, TMS, TDI, TDO и (опционально) TRST.

Функциональное назначение этих линий:

TDI (test data input — «вход тестовых данных») — вход последовательных данных периферийного сканирования. Команды и данные вводятся в микросхему с этого вывода по переднему фронту сигнала TCK;

TDO (test data output — «выход тестовых данных») — выход последовательных данных. Команды и данные выводятся из микросхемы с этого вывода по заднему фронту сигнала TCK;

TCK (test clock — «тестовое тактирование») — тактирует работу встроенного автомата управления периферийным сканированием;

TMS (test mode select — «выбор режима тестирования») — обеспечивает переход схемы в/из режима тестирования и переключение между разными режимами тестирования.

В некоторых случаях к перечисленным сигналам добавляется сигнал TRST для инициализации порта тестирования, что необязательно, так как инициализация возможна путём подачи определённой последовательности сигналов на вход TMS.

Контрольная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Контрольная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Практическая работа 1

Знакомство с Quartus II – система проектирования ПЛИС

Quartus II (QII) — это система проектирования на ПЛИС Altera, подходящая для всех выпускаемых семейств микросхем Altera. Это именно система, т. к. она включает весь необходимый

набор утилит, подпрограмм и настроек для полного создания проекта.

Все подпрограммы и утилиты QII можно разделить на группы согласно этапам выполнения проекта на ПЛИС, которые выглядят следующим образом:

- создание файла проекта
- анализ и синтез проекта
- трассировка связей и размещение проекта
- временной анализ при помощи утилиты Time Quest. При необходимости создание базы данных для передачи в другую САПР для моделирования
- программирование конфигурационной памяти.

Создание файла проекта. Анализ и синтез. Компиляция.

Практическая работа 2

Временное моделирование.

Временное моделирование производится с помощью прилагаемого (входящего в комплект пакета QII) программного продукта Model Sim от Mentors GraphyCS, который поставляется в зависимости от вида лицензии — с ограничением общего размера моделируемого кода (Starter Edition) и без него (Altera Edition). Однако следует помнить, что ни одна из поставляемых вместе с QII версий Model Sim не поддерживает моделирование программ, написанных на 2-х языках одновременно (двуязычие). Такое возможно лишь при использовании версии Model Sim SE с соответствующей лицензией от Mentors GraphyCS. При установке версии SE создавать и отлаживать проекты становится возможным непосредственно в самой среде Model Sim и лишь потом передавать их в QII для привязки к конкретному корпусу ПЛИС. Но об этом, как и об использовании утилиты Nativlink.

Программирование конфигурационной памяти или флеш CPLD. Программирование кристалла ПЛИС.

Контрольное задание.

Чтобы выполнить программирование кристалла ПЛИС выполните следующие действия.

1. Добавьте конфигурационный файл из файловой системы инструментального компьютера в основное поле окна программатора, используя кнопку Add File.
2. Установите опцию Program/Configure, щелкнув мышью в соответствующем окне в одноименном столбце.
3. Нажмите кнопку Start. После этого в окне Progress будет визуально отображаться процесс выполнения программирования кристалла. После успешного завершения этого процесса в окне Progress установится значение 100%.
4. Закройте окно программатора обычным образом.

МУ к выполнению, Программирование интегральных схем : учебно-методическое пособие к выполнению практических работ по дисциплине "Программирование интегральных схем" / УГНТУ, Салават. фил., каф. ИнТех ; сост. Т. М. Левина. - Салават : УГНТУ, 2021. - 1,04 Мб. - Текст : электронный.

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Levina13775.pdf

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Arduino программируется на языке C. Данный раздел ориентирован на тех, кто имеет небольшой опыт программирования, и нуждается только в пояснении особенностей языка C и интерфейса Arduino. Если все это кажется Вам немного сложным, не беспокойтесь, начинайте работать с примерами устройств и понимание придет в процессе. Для более подробного изучения основ используйте сайт arduino.cc.

Структура

Каждая программа Arduino (часто называемая «скетч») имеет две обязательные функции (также называемые подпрограммами).

`void setup(){ }` Все команды, заключенные между фигурными скобками, выполняются только один раз, при первом запуске программы.

`void loop(){ }` Эта подпрограмма выполняется циклически вплоть до отключения питания, после завершения подпрограммы `setup( )`.

Синтаксис

Требования к форматированию в языке C вызывают некоторые затруднения у начинающих (с другой стороны, благодаря своей структуре, язык C обладает большими возможностями). Если Вы запомните следующие правила, этого будет вполне достаточно.

? // (одноточный комментарий) Часто используется для размещения в тексте программы комментариев. Можно пояснить, что значит каждая строка программы. Все что размещается после двойной черты и до конца строки будет игнорироваться компилятором.

? { } (фигурные скобки) Используются для определения начала и конца блока команд (используются в функциях и циклах).

? /* */ (многосточный комментарий). Вы можете использовать эту структуру, если Вам надо создать подробный комментарий на нескольких строках. Все находящееся между этими символами будет игнорироваться компилятором.

? ; (точка с запятой) Каждая команда должна заканчиваться этим символом (потерянная точка с запятой — наиболее распространенная ошибка, приводящая к невозможности компиляции).

Переменные

Любая программа всего лишь определенным образом манипулирует числами. Переменные помогают жонглировать цифрами.

? boolean (двоичная) Простой тип переменной типа True/False. Занимает только один бит в памяти.

? int (целочисленная) Основная рабочая лошадка, хранится в памяти с использованием двух байт (16 бит). Может содержать целое число в диапазоне -32 768 ... 32 767.

? float (с плавающей запятой) Используется для вычислений с плавающей запятой. Занимает в памяти 4 байта (32 бита) и имеет диапазон -3.4028235E+38.

? char (символ) Хранит один символ, используя кодировку ASCII (например «А» =65). Использует один байт памяти (8 бит). Arduino оперирует со строками как с массивами символов.

? long (длинная) используется в том случае, когда не хватает емкости int. Занимает в памяти 4 байта (32 бита) и имеет диапазон -2 147 483 648 ... 2 147 483 647.

Математические операторы

Операторы используются для преобразования чисел.

? = (присвоение) делает что-то равным чему-то (например `x=10*2` записывает в переменную x число 20).

? % (остаток от деления). Например `12%10` дает результат 2.

? + (сложение).

? - (вычитание).

? * (умножение).

? / (деление).

Операторы сравнения

Операторы, используемые для логического сравнения.

? == (равно) (Например `12==10` не верно (FALSE), `5==5` верно (TRUE)).

? != (не равно) (Например `12!=10` верно (TRUE), `5!=5` не верно (FALSE)).

? < (меньше) (Например `12<10` не верно (FALSE), `12<12` не верно (FALSE), `12<14` верно (TRUE)).

? > (больше) (Например `12>10` верно (TRUE), `12>12` не верно (FALSE), `12>14` не верно (FALSE)).

Управляющие структуры

Для определения порядка выполнения команд (блоков команд) служат управляющие структуры. Здесь приведены только основные структуры. Более подробно можете ознакомиться на сайте Arduino.

`if (условие 1) { }`

```
else if (условие 2) {}
```

```
else {}
```

Если условие 1 верно (TRUE) выполняются команды в первых фигурных скобках. Если условие 1 не верно (FALSE) то проверяется условие 2. Если условие 2 верно, то выполняются команды во вторых фигурных скобках, в противном случае выполняются команды в-третьих фигурных скобках.

```
for (int i=0;
```

```
i<число повторов;
```

```
i++) {}
```

Эта структура используется для определения цикла. Цикл повторяется заданное число раз. Переменная *i* может увеличиваться или уменьшаться.

Цифровые сигналы

```
digitalWrite(pin, value);
```

Если порт установлен в режим OUTPUT, в него можно записать HIGH (логическую единицу, +5В) или LOW (логический ноль, GND).

```
pinMode(pin, mode);
```

Используется, чтобы определить режим работы соответствующего порта. Вы можете использовать адреса портов 0...19 (номера с 14 по 19 используются для описания аналоговых портов 0...5). Режим может быть или INPUT (вход) или OUTPUT (выход).

```
digitalRead(pin);
```

Если порт установлен в режим INPUT эта команда возвращает значение сигнала на входе HIGH или LOW.

Аналоговые сигналы

Arduino - цифровое устройство, но может работать и с аналоговыми сигналами при помощи следующих двух команд:

```
analogWrite(pin,value);
```

Некоторые порты Arduino (3,5,6,9,10,11) поддерживают режим ШИМ (широтноимпульсной модуляции). В этом режиме в порт посылаются логические единицы и нули с очень большой скоростью. Таким образом среднее напряжение зависит от баланса между количеством единиц и нулей и может изменяться в пределах от 0 (0В) до 255 (+5В).

```
analogRead(pin);
```

Если аналоговый порт настроен в режим INPUT, то можно измерить напряжение на нем. Может принимать значения от 0 (0В) до 1024 (+5В).

Лабораторная работа 1. Цель: ознакомиться с программой Arduino IDE и изучить ее интерфейс на примере создания и загрузки в Arduino простейшей программы.

Лабораторная работа 2. Цель работы: ознакомиться с подключением устройств к микроконтроллеру и написанием программ для управления ими.

Лабораторный практикум по дисциплине "Программирование интегральных схем" : учебно-методическое пособие по направлению подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника".

Ч. 1 / УГНТУ, Салават. фил., каф. ИнТех ; сост. Т. М. Левина. - Салават : УГНТУ, 2021. - 1,30 Мб.

- Текст : электронный - http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Levina26.pdf

Аннотация к рабочей программе дисциплины (19786) Программирование интегральных схем

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль «Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная; заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий (ИнТех);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2и-22Г Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта:

-ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта

-ПК-2.3. Проводит тестирование систем искусственного интеллекта

ПК-6и-22Г Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов:

-ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи

-ПК-6.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств

Результат обучения

Знать:

ПК-2и-22Г-3 методы и инструменты применяемой САПР для отладки цифровых устройств на базе ПЛИС, способы компьютерного моделирования создаваемых цифровых систем, в том числе и систем искусственного интеллекта, маршрут проектирования цифровых устройств с применением специализированных САПР для ПЛИС, настройку инструментов САПР и управление синтезом и размещением цифровых систем на кристалле ПЛИС

ПК-6и-22Г-3 основы реализации систем искусственного интеллекта на базе нейронных сетей с применением различных аппаратных архитектур, в том числе и ПЛИС, способы реализации нейронных сетей на базе ПЛИС и соответствующие инструментальные средства САПР для этого

Уметь:

ПК-2и-22Г-3 моделировать и отлаживать цифровые системы, управлять настройками проекта разрабатываемого цифрового устройства, редактировать назначения для синтеза и размещения цифрового устройства на кристалле ПЛИС различными средствами САПР.

ПК-6и-22Г-3 использовать различные способы реализации цифровых устройств, в том числе и нейронных сетей, осуществлять анализ и контроль исполнения проекта с помощью инструментальных средств

Владеть:

ПК-2и-22Г-3 практическими навыками использования средств отладки и моделирования при реализации конкретного цифрового устройства, средств редактирования назначений проекта и средств управления синтезом и размещением проекта на кристалле ПЛИС

ПК-6и-22Г-3 навыками проектирования "жестких" цифровых устройств и встраиваемых

систем, как разными способами создания нейронных систем, средствами визуализации и контроля размещения проекта на кристалле ПЛИС

Краткая характеристика дисциплины

Базовые элементы цифровой техники в базисе ПЛИС; Архитектура современных ПЛИС; Система автоматического проектирования ПЛИС; Введение в языки описания аппаратуры. Знакомство с встраиваемыми системами;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

3 з.е. (108час)

Вид промежуточной аттестации

диф.зачет;

Разработчик(и):

_____ ассистент, Головин И.Н.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ИнТех _____ Т.М. Левина