

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.01 Программируемые логические
интегральные схемы. Дополнительные главы
наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)

09.04.01.11 Вычислительные системы и сети

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

К.т.н., профессор, Непомнящий О.В.; К.т.н., доцент, Сиротинина

Н.Ю.; ст. преп., Рыженко И.Н.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является углубленное освоение современных методов и средств проектирования программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), формирование навыков проектирования сложных однокристальных систем цифровой обработки данных.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучение архитектурных особенностей последних поколений ПЛИС, методы и средства проектирования сложных систем на их основе.
- ознакомление с подходами к проектированию БИС, HDL – моделированием и логическим синтезом,
- освоение современных языковых технологий проектирования и анализа ПЛИС;
- изучение современных аппаратных и программных средств поддержки проектирования ПЛИС.

Подготовка к решению следующих профессиональных задач в области научно-исследовательской деятельности:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Способен проектировать распределенные и мобильные информационные системы, системы сбора и обработки данных, их компоненты и протоколы их взаимодействия	
ПК-1.1: Знать: методы исследования и анализа протоколов взаимодействия компонентов распределенных и мобильных информационных систем, технологии изготовления аппаратных платформ, компоненты архитектуры	технологии изготовления аппаратных платформ, в том числе ПЛИС методы моделирования, тестирования, отладки и верификации цифровой аппаратуры, реализуемой на базе ПЛИС методы проектирования цифровой аппаратуры на базе ПЛИС

<p>интеграционных платформ, методологии проведения теоретических и экспериментальных исследований, методы верификации аппаратных и программных средств, распределенных и мобильных информационных систем, языки программирования и поведенческого описания систем сбора и обработки данных, методы проектирования, аппаратуру и методики испытаний их компонент и протоколов их взаимодействия, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке распределенных и мобильных систем.</p>	
<p>ПК-1.2: Уметь: на основе проведенного анализа разрабатывать протоколы и модули сетевого взаимодействия систем сбора и обработки данных, применять современные методы научно-исследовательской и практической деятельности, осваивать новые образцы программных, технических средств и информационных технологий, работать в информационно-коммуникационном пространстве, производить расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения, осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных.</p>	<p>применять современные средства проектирования и синтеза цифровых устройств применять языки описания аппаратуры для разработки синтезируемых модулей цифровых устройств и тестового окружения (тестбенчей) выполнять интеграцию библиотечных модулей и моделирование, тестирование и отладку иерархического ПЛИС-проекта</p>

ПК-1.3: Иметь навыки: исследования и модификации протоколов взаимодействия и сетевых модулей	навыки разработки комплексных иерархических ПЛИС-проектов с применением современных инструментальных средств разработки, синтеза и моделирования
(компонентов) системных и инструментальных программных средств, формирования требований интеграционным решениям, теоретических исследований электронных средств и электронных систем, разработки методик испытаний и исследований отказов аппаратуры при испытаниях, выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, анализа результатов моделирования и тестирования электронных средств и электронных систем.	навыки написания технической документации на разработанную цифровую аппаратуру, реализуемую на базе ПЛИС навыки анализа результатов моделирования и тестирования электронных средств и электронных систем, реализуемых на базе ПЛИС
ПК-5: Способен управлять процессом проектирования, разрабатывать и применять на практике программное и аппаратное обеспечение для решения задач цифровой обработки сигналов	
ПК-5.1: Знать: знать методы исследования и анализа информационно-коммуникационных систем используемых для решения задач цифровой обработки сигналов, элементы теории сложных цифровых систем, общий маршрут процесса проектирования, методы и этапы проектирования, методы составления адекватных имитационных математических моделей ЭРИ в объеме выполняемой функции.	методы цифровой обработки сигналов маршрут процесса разработки ПЛИС-проектов принципы моделирования, тестирования, отладки цифровой аппаратуры

<p>ПК-5.2: Уметь: проводить анализ и проектирование информационно-коммуникационных систем используемых для решения задач цифровой обработки сигналов , управлять процессом проектирования,</p>	<p>разрабатывать поведенческие модели цифровой электронной аппаратуры, реализуемой на базе ПЛИС выполнять тестирование цифровой электронной аппаратуры, реализуемой на базе ПЛИС выполнять анализ результатов тестирования цифровой электронной аппаратуры, реализуемой на базе ПЛИС</p>
<p>разрабатывать поведенческие модели и выполнять тестирование электронного оборудования.</p>	
<p>ПК-5.3: Иметь навыки: проведения исследований и разработок информационно-коммуникационных систем используемых для решения задач цифровой обработки сигналов, автоматического синтеза, моделирования и проверки функционирования тестовой модели, анализа результатов моделирования и тестирования СФ-блоков, электронных средств и электронных систем, создания логической схемы, расчета параметров и режимов работы для аппаратуры цифровой обработки сигналов.</p>	<p>навыки выполнения автоматического синтеза цифровой электронной аппаратуры, реализуемой на базе ПЛИС навыки моделирования и тестирования сложнофункциональных блоков цифровой электронной аппаратуры, реализуемых на базе ПЛИС навыки анализа результатов моделирования и тестирования сложнофункциональных блоков цифровой электронной аппаратуры, реализуемой на базе ПЛИС</p>

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=7821>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)		
занятия лекционного типа	1 (36)		
лабораторные работы	1 (36)		
Самостоятельная работа обучающихся:	3 (108)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Программируемые логические интегральные схемы									
	1. 1.Введение. ПЛИС: основные понятия, определения, средства разработки ПЛИС-проектов. Язык описания аппаратуры Verilog: синтезируемые конструкции.	2							
	2. 2.Моделирование при отладке ПЛИС-проектов. Понятие Testbench. Язык описания аппаратуры Verilog: несинтезируемые конструкции. Среда моделирования ModelSim.	4							
	3. 3. Маршруты и методы разработки цифровых систем на базе ПЛИС	4							
	4. 4. Параметры ПЛИС-проекта. Временные характеристики. Аппаратные затраты. Оптимизация ПЛИС-проектов.	4							
	5. 5. Проектирование конечных автоматов на базе ПЛИС	6							

6. 6. Тактирование и синхронизация в ПЛИС-проектах. Временной анализ, частотные характеристики систем цифровой обработки сигналов на ПЛИС.	4							
7. 7.Интерфейсы систем цифровой обработки сигналов и данных	4							
8. 8.ПЛИС и заказные схемы (ASIC). Перевод ПЛИС-проектов в базис заказных схем	4							
9. 9. Заключение. Современное состояние и направления развития ПЛИС	4							
10. Интегрированная среда разработки Quartus: основные возможности и инструменты					2			
11. Цикл схемотехнического проектирования и программирования ПЛИС в среде Quartus					2			
12. Моделирование схемы в среде моделирования ModelSim. Автоматическая генерация Test Bench					2			
13. Разработка архитектуры и алгоритмов функционирования систем цифровой обработки данных					4			
14. Разработка простой модели и алгоритмов цифровой системы средствами Quartus, анализ результатов функционального и временного моделирования					4			
15. Разработка и реализация цифрового автомата на базе ПЛИС					4			
16. Реализация IP-ядра интерфейсного модуля и его интеграция в ПЛИС-проект					6			
17. Выполнение временного анализа и определения частотных характеристик ПЛИС-проекта в среде Quartus/ModelSim					6			
18. Сборка комплексного ПЛИС-проекта					6			

19. Самостоятельное изучение теоретического материала по теме "Моделирование при отладке ПЛИС-проектов. Testbench. основные принципы написания Testbench". Изучение технической документации Altera Quartus II.							18	
20. Установка и настройка среды Altera Quartus II. Ознакомление с технической документацией системы.							18	
21. Самостоятельное изучение теоретического материала по теме "Языки описания аппаратуры: VHDL и Verilog". Изучение синтезируемых конструкций Verilog							18	
22. Самостоятельное изучение материала по теме "Модельно-ориентированное проектирование" Освоение среды моделирования Simulink							18	
23. Самостоятельное изучение материала по теме "Реализация синхронной логики на ПЛИС. Цифровые автоматы (FSM)"							8	
24. Самостоятельное изучение материала по теме "Интерфейсы цифровых систем обработки данных"							10	
25. Самостоятельное изучение материала по теме "Тактирование и синхронизация ПЛИС-проектов. Синхронизация при пересечении клоковых доменов"							10	
26. Самостоятельное изучение материала по теме "Использование ПЛИС при проектировании ASIC"							8	
Всего	36					36	108	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Мурсаев А. Х. Практикум по проектированию на языках VerilogHDL и SystemVerilog(Москва: Лань).
2. Строгонов А. В. Цифровая обработка сигналов в базе программируемых логических интегральных схем: учебное пособие (Санкт-Петербург: Лань).
3. Сиротинина Н. Ю., Непомнящий О. В., Постников А. И., Недорезов Д. А. Программируемые логические интегральные схемы: учебное пособие (Красноярск: СФУ).
4. Бибило П. Н. Основы языка VHDL: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по специальностям вычислительной техники радиоэлектроники и информатики(Москва: Либроком).
5. Максфилд К. Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца: учебное пособие(Москва: ДМК Пресс).
6. Стешенко В. Б. ПЛИС фирмы Altera: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры(Москва: ДМК Пресс).
7. Наваби З. Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС(Москва: ДМК Пресс).
8. Строгонов А. В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов в базе программируемых логических интегральных схем: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
9. Непомнящий О. В., Легалов А. И., Хабаров В. А., Сиротинина Н. Ю. Системы на кристалле (технологии высокоуровневого синтеза): учеб.-метод. пособие [для аспирантов и магистрантов направлений подготовки 090102, 090103, 090104 и 230100](Красноярск: СФУ).
10. Сиротинина Н.Ю., Непомнящий О.В. Программируемые логические интегральные схемы. Дополнительные главы: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...09.04.01.04 Технология разработки программного обеспечения, 09.04.01.06 Микропроцессорные системы] (Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Quartus Prime Light Edition

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Не требуется

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- Учебный класс персональных ЭВМ;
- Лабораторные стенды Terasic Altera или их аналоги;
- Проекционное оборудование рабочего места преподавателя;
- Маркерная доска.