

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Базовая кафедра

"Информационные технологии
на радиоэлектронном
производстве" (Б. ИТРЭП ИКИТ

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Базовая кафедра

"Информационные технологии на
радиоэлектронном
производстве" (Б. ИТРЭП ИКИТ

наименование кафедры

Капулин Д.В.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ДИСКРЕТНЫХ УСТРОЙСТВ
АВТОМАТИКИ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 Проектирование дискретных устройств
автоматики

Направление подготовки / 15.03.04 Автоматизация технологических
специальность процессов и производств 2018г.

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств 2018г.

Программу
составили

К.т.н., Доцент, Капулин Д.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Проектирование дискретных устройств автоматики» является знакомство студента с методами и принципами проектирования и разработки дискретных устройств автоматики на базе перепрограммируемых интегральных схем типа FPGA. В рамках освоения дисциплины студент получает навыки практического применения программных средств разработки цифровых устройств на базе FPGA, осваивает способы решения практических инженерных задач при разработке цифровых модулей систем управления.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины является формирование компетенций, знаний и умений в области проектирования и разработки цифровых систем управления. Изучение дисциплины способствует развитию у студентов теоретических знаний и практических навыков, позволяющих выпускникам понимать и применять фундаментальные и передовые знания и научные принципы, лежащие в основе методов проектирования и разработки цифровых систем автоматизации на базе FPGA с использованием языков описания аппаратуры.

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

ОК-5: способностью к самоорганизации и самообразованию	
Уровень 1	логические и арифметические основы цифровой техники; основы построения цифровых схем и принцип действия основных узлов цифровых устройств; основные структурные элементы архитектуры ПЛИС типа FPGA; принцип построения и функционирования микропроцессоров, микро ЭВМ, микроконтроллеров, микропроцессорных комплектов и систем; интерфейсы цифровых устройств и систем
Уровень 1	самостоятельно осваивать материал по вопросам построения и организации цифровых систем и средств; самостоятельно изучать и использовать элементы дискретной математики (теория графов, теория конечных автоматов, математическая логика), знание которых необходимо для эффективного проектирования цифровых систем и средств
Уровень 1	методами моделирования цифровых систем с использованием алгебры логики; методами минимизации логических функций;

	методами построения и описания конечных автоматов различных типов; методами построения цифровых систем и средств на системном уровне организации
ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	
Уровень 1	основные конструкции языка VHDL; приемы программирования микроконтроллеров на языке кодовых комбинаций на языке ассемблера и языках высокого уровня; средства разработки, предоставляемые средой разработки Xilinx ISE Design Suite; средства разработки, предоставляемые средой Microchip MPLAB X IDE
Уровень 1	решать практические задачи построения цифровых устройств на базе микроконтроллеров с использованием ассемблера и языков программирования высокого уровня; выполнять описание цифрового устройства на языке VHDL; выполнять описание цифрового устройства в среде моделирования Matlab/Simulink
Уровень 1	средствами разработки цифровых устройств, предоставляемыми средами Xilinx ISE Design Suite, MPLB X IDE
ПК-1: способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	
Уровень 1	принципы построения систем на основе базовых матричных кристаллов, систем на кристалле, полужаказных интегральных схем; этапы проектирования цифровых устройств на основе FPGA
Уровень 1	аккумулировать техническую информацию по вопросам построения цифровых устройств на основе базовых матричных кристаллов, систем на кристалле, полужаказных интегральных схем; использовать прикладные среды разработки интегральных схем
Уровень 1	терминологией в области проектирования цифровых устройств; методиками проектирования интегральных схем
ПК-18: способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	
Уровень 1	тенденции развития цифровых систем и сред проектирования; использование микропроцессорных систем в системах автоматизации и управления
Уровень 1	аккумулировать научно-техническую информацию с целью получения представления о реализации цикла проектирования цифровых устройств с использованием конкретных аппаратных и программных средств; аккумулировать научно-техническую информацию с целью получения представления об использовании микропроцессорных систем в системах автоматизации и управления
Уровень 1	методами поиска научно-технической информации по вопросам

	проектирования цифровых устройств в сети Интернет
ПК-19: способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	
Уровень 1	приемы моделирования цифровых устройств и систем; средства разработки и моделирования, предоставляемые средой Mentor Graphics ModelSim, системой автоматизированного проектирования Labcenter Proteus Professional Demonstration
Уровень 1	выполнять синтез и функциональное моделирование цифрового устройства на базе микроконтроллера и ПЛИС типа FPGA; оценивать производительность и ресурсоемкость разрабатываемого цифрового устройства
Уровень 1	средствами разработки моделирования, представляемыми средой моделирования Mentor Graphics ModelSim, системой автоматизированного проектирования Labcenter Proteus Professional Demonstration

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование дискретных устройств автоматики» является вариативной дисциплиной учебного плана подготовки бакалавров. Изучение дисциплины проходит в 6, 7-м семестрах обучения 3 и 4-го курса.

Для изучения дисциплины необходимо освоение следующих дисциплин:

1. Теория автоматического управления.
2. Моделирование систем управления.
3. Элементы и устройства автоматики.
4. Технология разработки программного обеспечения.

Дисциплина «Проектирование дискретных устройств автоматики» является предшествующей перед изучением следующих дисциплин:

1. Интеллектуальные системы управления.
2. Проектирование систем управления.

1.5 Особенности реализации дисциплины Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		6	7
Общая трудоемкость дисциплины	9 (324)	4 (144)	5 (180)
Контактная работа с преподавателем:	4 (144)	2 (72)	2 (72)
занятия лекционного типа	1 (36)	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	3 (108)	1,5 (54)	1,5 (54)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	4 (144)	2 (72)	2 (72)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Архитектура ПЛИС типа FPGA	2	0	4	12	ОК-5 ОПК-3 ПК-1 ПК-18 ПК-19
2	Современные методологии проектирования цифровых устройств	2	0	4	12	ОК-5 ОПК-3 ПК-1 ПК-18 ПК-19
3	Фундаментальные концепции языка VHDL	4	0	12	12	ОК-5 ОПК-3 ПК-1 ПК-18 ПК-19
4	Описание языка VHDL	4	0	12	10	ОК-5 ОПК-3 ПК-1 ПК-18 ПК-19
5	Работа с VHDL в среде системы моделирования ModelSim	4	0	6	14	ОК-5 ОПК-3 ПК-1
6	Проектирование цифровых устройств в среде моделирования Matlab/Simulink	2	0	16	12	ОК-5 ОПК-3 ПК-1 ПК-18 ПК-19
7	Работа с VHDL в среде Xilinx Vivado Design Suite	2	0	12	14	ОК-5 ОПК-3 ПК-1 ПК-18 ПК-19

8	Работа с VHDL в среде Mentor Graphics Leonardo Spectrum	2	0	14	14	ОК-5 ОПК-3 ПК-1 ПК-18 ПК-19
9	Методы проектирования комбинационных схем на VHDL	4	0	14	14	ОК-5 ОПК-3 ПК-1 ПК-18 ПК-19
10	Проектирование синхронных схем с памятью на VHDL	4	0	14	16	ОК-5 ОПК-3 ПК-1 ПК-18 ПК-19
11	Проектирование микропроцессора на VHDL	6	0	0	14	ОК-5 ОПК-3 ПК-1 ПК-18 ПК-19
Всего		36	0	108	144	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Архитектура ПЛИС типа FPGA	2	0	0
2	2	Современные методологии проектирования цифровых устройств	2	0	0
3	3	Фундаментальные концепции языка VHDL	4	0	0
4	4	Описание языка VHDL	4	0	0
5	5	Работа с VHDL в среде системы моделирования ModelSim	4	0	0
6	6	Проектирование цифровых устройств в среде моделирования Matlab/Simulink	2	0	0
7	7	Работа с VHDL в среде Xilinx Vivado Design Suite	2	0	0
8	8	Работа с VHDL в среде Mentor Graphics Leonardo Spectrum	2	0	0

9	9	Методы проектирования комбинационных схем на VHDL	4	0	0
10	10	Проектирование синхронных схем с памятью на VHDL	4	0	0
11	11	Проектирование микропроцессора на VHDL	6	0	0
Итого			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Итого					

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Практическая разработка схем комбинационной логики *(А)	4	0	0
2	2	Принципы проектирования последовательностных логических схем *(А)	4	0	0
3	3	Описание простейших логических схем на языке VHDL. Часть 1. (Триггеры. Регистры. Счетчики) *(А)	6	0	0
4	3	Описание простейших логических схем на языке VHDL. Часть 2. (Мультиплексоры, сумматоры, умножители) *(А)	6	0	0
5	4	Построение схем с памятью. (RAMB, SRL, ROM, FIFO) *(А)	6	0	0

6	4	Проектирование конвейерных цифровых устройств на VHDL. (Цифровые фильтры. Декодеры. Интеграторы. Разуплотнители потоков) *(A)	6	0	0
7	5	Работа с VHDL в среде системы моделирования ModelSim	6	0	0
8	6	Проектирование компонентов тестирующей программы (Тактовый генератор. Генератор сигнала сброса. Входные векторы. Сравнение выходов модели с эталоном) *(A)	8	0	0
9	6	Изучение компонентного проектирования *(A)	8	0	0
10	7	Функциональная верификация HDL-описаний. (Оценка стратегии функциональной верификации. Оценка полноты функциональных тестов.) *(A)	12	0	0
11	8	Изучение работы схем с блочной памятью на основе компонентов RAMB фирмы Xilinx *(A)	14	0	0
12	9	Использование встроенных компонентов Virtex 4 *(A)	14	0	0
13	10	Изучение работы схем с конвейерной обработкой *(A)	14	0	0
Итого			108	0	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

Л1.1	Глинчиков В. А.	Схемотехника цифровых устройств. Анализ и синтез комбинационных схем: учеб.-метод. пособие [для самостоят. работы для студентов спец. 160905.65, 210302.65, 210303.65, 210400.65, 200101.62, 210400.62]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Глинчиков В. А.	Схемотехника цифровых устройств. Анализ и синтез функциональных устройств последовательностного типа: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы для студентов спец. 160905.65, 210302.65, 210303.65, 210400.65, 200101.62, 210400.62	Красноярск: СФУ, 2012

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Непомнящий О. В., Вейсов Е. А.	Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления: монография	Красноярск: СФУ, 2010
Л1.2	Глинченко А. С.	Проектирование систем цифровой обработки сигналов: учебно-методическое пособие [для студентов напр. 210400.68 «Радиотехника» и специальности 210601.65 «Радиоэлектронные системы и комплексы»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.3	Бибило П. Н.	Основы языка VHDL: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по специальностям вычислительной техники радиоэлектроники и информатики	Москва: Либроком, 2014
Л1.4	Непомнящий О. В., Хабаров В. А., Сиротинина Н. Ю.	Микроэлектроника в авиационном и космическом приборостроении: учеб.-метод. пособие [для аспирантов и магистрантов направлений подготовки 090102, 090103, 090104 и 230100]	Красноярск: СФУ, 2014

Л1.5	Непомнящий О. В., Легалов А. И., Хабаров В. А.	Реконфигурируемые микропроцессорные системы: учебно-методическое пособие [для аспирантов и магистрантов направлений подготовки 090102, 090103, 090104 и 230100]	Красноярск: СФУ, 2014
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кестер У., Власенко А. А.	Проектирование систем цифровой и смешанной обработки сигналов	Москва: Техносфера, 2010
Л2.2	Кангин В. В.	Средства автоматизации и управления. Аппаратные и программные решения: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств"	Старый Оскол: ТНТ, 2014
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Глинчиков В. А.	Схемотехника цифровых устройств. Анализ и синтез комбинационных схем: учеб.-метод. пособие [для самостоят. работы для студентов спец. 160905.65, 210302.65, 210303.65, 210400.65, 200101.62, 210400.62]	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	Глинчиков В. А.	Схемотехника цифровых устройств. Анализ и синтез функциональных устройств последовательностного типа: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы для студентов спец. 160905.65, 210302.65, 210303.65, 210400.65, 200101.62, 210400.62	Красноярск: СФУ, 2012

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Журнал «Автоматизация в промышленности»	http://avtprom.ru/
Э2	Журнал «Мир компьютерной автоматизации»	http://www.mka.ru/
Э3	Журнал «Современные технологии автоматизации»	http://www.cta.ru/
Э4	VHDL – обучающий портал	http://www.bsuir.by/vhdl/
Э5	Web-сайт AllHDL	http://allhdl.ru/
Э6	Информационный портал SQL.RU	http://www.sql.ru/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение материала дисциплины проходит согласно графику учебного процесса. Работа студентов по освоению материала дисциплины состоит из трех взаимосвязанных частей:

- изучение теоретического материала, как рассмотренного на лекционных занятиях, так и дополнительного по тематике занятия;
- выполнение и защита лабораторных работ.

Изучение теоретического материала предусматривает прослушивание лекционного материала (предварительно перед лекцией необходимо ознакомиться с конспектом и слайдами, расположенными в соответствующем разделе электронного обучающего курса) и изучение дополнительной информации по тематике лекции, не рассмотренной на аудиторных занятиях. Текущий контроль освоенного лекционного материала проводится в виде тестирования по разделам дисциплины.

Выполнение и защита лабораторных работ предусматривает выполнение ряда лабораторных работ по разработке цифровой системы с использованием языка описания аппаратуры VHDL. Защита лабораторных работ производится после их выполнения преподавателю, проводившему лабораторные занятия. Отчеты по лабораторным работам составляются в объеме, необходимом для отражения сути выполняемой работы, согласно требованиям, изложенным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ и СТО СФУ.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Xilinx Vivado Design Suite;
9.1.2	Matlab/Simulink;
9.1.3	Adobe Acrobat Reader;
9.1.4	Microsoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint).

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	официальный web-сайт СФУ. – Режим доступа: http://www.sfu-kras.ru ;
9.2.2	электронная библиотечная система СФУ.- Режим доступа: http://bik.sfu-kras.ru ;
9.2.3	электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт». – Режим доступа: http://rucont.ru ;

9.2.4	электронная библиотечная система издательства «Лань». – Режим доступа: http://e.lanbook.com ;
-------	--

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются специальные помещения из аудиторного фонда ИКИТ СФУ, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Специальные помещения должны быть укомплектованы вычислительной техникой с установленным набором необходимого технического и программного обеспечения и возможностью выхода в локальную сеть СФУ и сеть «Интернет». Лекционные занятия должны проводиться в специальных помещениях, оборудованных системами прямой/обратной проекции для доведения учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены вычислительной техникой с возможностью подключения к локальной сети СФУ и сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.