

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

Б1.В.ДВ.06.02 Проектирование дискретных устройств
автоматики

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И
ПРОИЗВОДСТВ

Направленность (профиль)

15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И
ПРОИЗВОДСТВ

Форма обучения

очная

Год набора

2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Доцент, Дрозд О.В.

должность, инициалы, фамилия

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОК-5: способностью к самоорганизации и самообразованию	
ОК-5: способностью к самоорганизации и самообразованию	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 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 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	
ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	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 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 средствами разработки цифровых устройств, предоставляемыми средами Xilinx ISE Design Suite, MPLAB 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	

<p>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</p>	<p>принципы построения систем на основе базовых матричных кристаллов, систем на кристалле, полужаказных интегральных схем; этапы проектирования цифровых устройств на основе FPGA 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 терминологией в области проектирования цифровых устройств; методиками проектирования интегральных схем</p>
<p>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</p>	
<p>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</p>	<p>тенденции развития цифровых систем и сред проектирования; использование микропроцессорных систем в системах автоматизации и управления 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 методами поиска научно-технической информации по вопросам проектирования цифровых устройств в сети Интернет</p>
<p>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</p>	

ПК-19: способностью участвовать в работах по моделированию продукции,	приемы моделирования цифровых устройств и систем; средства разработки и моделирования, предоставляемые средой Mentor Graphics ModelSim,
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	системой автоматизированного проектирования Labcenter Proteus Professional Demonstration выполнять синтез и функциональное моделирование цифрового устройства на базе микроконтроллера и ПЛИС типа FPGA; оценивать производительность и ресурсоемкость разрабатываемого цифрового устройства средствами разработки моделирования, представляемыми средой моделирования Mentor Graphics ModelSim, системой автоматизированного проектирования Labcenter Proteus Professional Demonstration

1.4 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)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	4 (144)		
занятия лекционного типа	1 (36)		
лабораторные работы	3 (108)		
Самостоятельная работа обучающихся:	4 (144)		
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)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		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. Архитектура ПЛИС типа FPGA									
	1. Архитектура ПЛИС типа FPGA	2							
	2. Практическая разработка схем комбинационной логики *(А)					4			
	3.							12	
2. Современные методологии проектирования цифровых устройств									
	1. Современные методологии проектирования цифровых устройств	2							
	2. Принципы проектирования последовательностных логических схем *(А)					4			
	3.							12	
3. Фундаментальные концепции языка VHDL									
	1. Фундаментальные концепции языка VHDL	4							
	2. Описание простейших логических схем на языке VHDL. Часть 1. (Триггеры. Регистры. Счетчики) *(А)					6			

3. Описание простейших логических схем на языке VHDL. Часть 2. (Мультиплексоры, сумматоры, умножители) *(А)					6			
4.							12	
4. Описание языка VHDL								
1. Описание языка VHDL	4							
2. Построение схем с памятью. (RAMB, SRL, ROM, FIFO) *(А)					6			
3. Проектирование конвейерных цифровых устройств на VHDL. (Цифровые фильтры. Декодеры. Интеграторы. Разуплотнители потоков) *(А)					6			
4.							10	
5. Работа с VHDL в среде системы моделирования ModelSim								
1. Работа с VHDL в среде системы моделирования ModelSim	4							
2. Работа с VHDL в среде системы моделирования ModelSim					6			
3.							14	
6. Проектирование цифровых устройств в среде моделирования Matlab/Simulink								
1. Проектирование цифровых устройств в среде моделирования Matlab/Simulink	2							
2. Проектирование компонентов тестирующей программы (Тактовый генератор. Генератор сигнала сброса. Входные векторы. Сравнение выходов модели с эталоном) *(А)					8			
3. Изучение компонентного проектирования *(А)					8			
4.							12	
7. Работа с VHDL в среде Xilinx Vivado Design Suite								

1. Работа с VHDL в среде Xilinx Vivado Design Suite	2							
2. Функциональная верификация HDL-описаний. (Оценка стратегии функциональной верификации. Оценка полноты функциональных тестов.) *(A)					12			
3.							14	
8. Работа с VHDL в среде Mentor Graphics Leonardo Spectrum								
1. Работа с VHDL в среде Mentor Graphics Leonardo Spectrum	2							
2. Изучение работы схем с блочной памятью на основе компонентов RAMB фирмы Xilinx *(A)					14			
3.							14	
9. Методы проектирования комбинационных схем на VHDL								
1. Методы проектирования комбинационных схем на VHDL	4							
2. Использование встроенных компонентов Virtex 4 *(A)					14			
3.							14	
10. Проектирование синхронных схем с памятью на VHDL								
1. Проектирование синхронных схем с памятью на VHDL	4							
2. Изучение работы схем с конвейерной обработкой *(A)					14			
3.							16	
11. Проектирование микропроцессора на VHDL								
1. Проектирование микропроцессора на VHDL	6							
2.							14	
Всего	36				108		144	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Непомнящий О. В., Вейсов Е. А. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления: монография(Красноярск: СФУ).
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).
3. Бибило П. Н. Основы языка VHDL: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по специальностям вычислительной техники радиоэлектроники и информатики(Москва: Либроком).
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).
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).
6. Кестер У., Власенко А. А. Проектирование систем цифровой и смешанной обработки сигналов(Москва: Техносфера).
7. 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).
8. 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).
9. 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).

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. Xilinx Vivado Design Suite;
2. Matlab/Simulink;
3. Adobe Acrobat Reader;
4. Microsoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint).

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

1. официальный web-сайт СФУ. – Режим доступа: <http://www.sfu-kras.ru>;
2. электронная библиотечная система СФУ.- Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>;
3. электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт». – Режим доступа: <http://rucont.ru>;
4. электронная библиотечная система издательства «Лань». – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>;

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)

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.