

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

Б1.В.12 Цифровые системы управления

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)

27.03.04 Управление в технических системах

Форма обучения

очная

Год набора

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

докт. техн. наук, Профессор, Ченцов С.В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины «Цифровые системы управления» является ознакомление студентов с методами и принципами проектирования и разработки цифровых устройств на базе микроконтроллеров и перепрограммируемых логических интегральных схем типа FPGA. В рамках освоения дисциплины студент получает навыки практического применения программных средств разработки цифровых устройств на базе микроконтроллеров и FPGA, осваивает способы решения практических инженерных задач при разработке цифровых модулей систем управления и регулирования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины является формирование компетенций, знаний и умений в области проектирования и разработки цифровых устройств и элементов 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 устройств и систем автоматизации на базе микроконтроллеров и FPGA с использованием языков программирования низкого (ассемблер микроконтроллера) и высокого уровня (языки программирования C/C++), а также с использованием языков описания аппаратуры (языки VHDL и Verilog HDL).

По окончании изучения дисциплины студент должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- выполнять анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, связанного с проектированием и разработкой цифровых систем на базе микроконтроллеров и FPGA;

- проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей цифровых систем;

- собирать и анализировать исходные данные для расчёта и проектирования цифровых систем на базе микроконтроллеров и FPGA;

- проектировать цифровые системы управления на основе микроконтроллеров программируемых логических интегральных схем типа FPGA;

- использовать основные конструкции языков программирования низкого (ассемблер микроконтроллера), высокого уровня (языки программирования C/C++), языков описания аппаратуры (языки VHDL и Verilog HDL) применительно к решению задач проектирования цифровых устройств и систем;

- готовить данные и составлять рефераты, отчеты, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок цифровых систем автоматизации.

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 осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления и участвовать в подготовке технических заданий на создание средств и систем автоматизации	
ПК-1.1: осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	<p>принципы работы систем сбора и анализа данных для расчёта и проектирования средств и систем автоматики</p> <p>применять цифровые приборы и устройства для сбора данных и управления</p> <p>методами преобразования и обработки данных в цифровых системах управления</p>
ПК-1.2: анализирует исходные данные для разработки систем и средств автоматизации и управления	<p>методы анализа, фильтрации и оценки точности данных в системах автоматизации и управления</p> <p>обрабатывать исходные данные для создания систем и средств автоматизации и управления</p> <p>методами анализа данных в цифровых системах управления</p>
ПК-3: Способен осуществлять интеграцию средств и систем автоматизации для решения комплексных задач управления	
ПК-3.3: оценивает соответствие полученных проектных решений в области автоматизации требованиям технического задания	<p>закономерности функционирования цифровых систем управления аналоговыми объектами и способы оценки их качества</p> <p>прогнозировать изменение управляемых переменных при использовании цифровых систем управления с целью достижения требуемых критериев качества управления</p> <p>методами теории автоматического управления цифровыми системами</p>

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)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1,5 (54)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (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. Системы счисления, булева алгебра									
	1. Системы счисления, булева алгебра	1							
	2. Основы языка VHDL			2					
	3.							4	
2. Теория конечных автоматов									
	1. Теория конечных автоматов	1							
	2. Описание счетчиков			4					
	3.							4	
3. Микросхемы, их классификация и основные параметры. Логические вентили									
	1. Микросхемы, их классификация и основные параметры. Логические вентили	1							
	2. Описание шифраторов и мультиплексоров различных типов			2					
	3.							4	
4. Шифраторы, дешифраторы. Мультиплексоры, демультиплексоры									

1. Шифраторы, дешифраторы. Мультиплексоры, демультимплексоры	1							
2. Описание нерегулярных логических схем			4					
3.							4	
5. Триггеры								
1. Триггеры	1							
2. Описание регулярных логических схем			4					
3.							4	
6. Счетчики, сумматоры								
1. Счетчики, сумматоры	1							
2. Тестирование в среде ModelSim			2					
3.							4	
7. Регистры								
1. Регистры	1							
2. Тестирование в среде ModelSim			2					
3.							4	
8. Преобразователи кодов, средства контроля четности								
1. Преобразователи кодов, средства контроля четности	1							
2. Описание конечных автоматов Мили и Мура			4					
3.							4	
9. Запоминающие устройства, классификация, основные характеристики								
1. Запоминающие устройства, классификация, основные характеристики	1							
2. Описание цифровых триггеров			3					
3.							4	
10. Архитектура вычислительных систем								
1. Архитектура вычислительных систем	1							

2. Изучение системы команд микроконтроллера: работа с портом В			2					
3.							4	
11. Синхронизация в цифровых системах, конвейерная архитектура								
1. Синхронизация в цифровых системах, конвейерная архитектура	1							
2. Передача данных: работа с портом А			2					
3.							4	
12. Архитектура и принципы организации ПЛИС, СнК								
1. Архитектура и принципы организации ПЛИС, СнК	1							
2. Константы и арифметические операции: сложение чисел			2					
3.							4	
13. Архитектура и принципы организации БМК, ПАИС								
1. Архитектура и принципы организации БМК, ПАИС	1							
2. Организация циклов: умножение чисел			2					
3.							4	
14. Жизненный цикл цифрового устройства. Цикл проектирования устройств на базе ПЛИС								
1. Жизненный цикл цифрового устройства. Цикл проектирования устройств на базе ПЛИС	1							
2. Организация переходов и ветвлений: деление чисел			2					
3.							4	
15. Интерфейсы цифровых устройств: интерфейс RS-232								
1. Интерфейсы цифровых устройств: интерфейс RS-232	1							
2. Организация подпрограмм			3					
3.							4	
16. Интерфейсы цифровых устройств: интерфейсы IEEE-488 и 1-wire								

1. Интерфейсы цифровых устройств: интерфейсы IEEE-488 и 1-wire	1							
2. Организация переходов и ветвлений: «Бегущие огни»			3					
3. Организация переходов и ветвлений: «Кодовый замок»			3					
4.							4	
17. Интерфейсы цифровых устройств: интерфейсы I2C и SPI								
1. Интерфейсы цифровых устройств: интерфейсы I2C и SPI	1							
2. Работа с временными задержками: «Светодиодная линейка»			4					
3.							4	
18. Интерфейсы цифровых устройств: интерфейс USB								
1. Интерфейсы цифровых устройств: интерфейс USB	1							
2. Работа с устройствами ввода-вывода: «Калькулятор»			4					
3.							4	
19. Экзамен								
1.								
Всего	18		54				72	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
2. Лапин А. А. Интерфейсы. Выбор и реализация(Москва: Техносфера).
3. Бабак В. П. VHDL: Справочное пособие по основам языка(Москва: ДМК Пресс).
4. Гурова Л. М., Зайцева Е. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для вузов по направлениям 552800, 654600 "Информатика и вычислительная техника", специальности 220200 "Автоматизированные системы обработки информации и управления"(Москва: Московский горный университет [МГГУ]).
5. Кестер У., Власенко А. А. Проектирование систем цифровой и смешанной обработки сигналов(Москва: Техносфера).
6. Бабич Н. П., Жуков И. А. Основы цифровой схемотехники: учебное пособие [для студентов инженерно технических специальностей высших учебных заведений](Москва: ДМК Пресс).
7. Максфилд К. Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца: учебное пособие(Москва: ДМК Пресс).
8. Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов: Допущено УМО вузов РФ по образованию в области прикладной математики в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная математика"(Москва: Техносфера).
9. Дрозд О. В., Капулин Д. В. Проектирование цифровых устройств: методические указания по выполнению лабораторных работ [для бакалавров напр. подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» и 27.04.04 «Управление в технических системах», образовательных программ 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и 27.03.04 «Управление в технических системах»](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 ISE Design Suite
2. Adobe Acrobat Reader
3. 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. система электронного обучения СФУ. – Режим доступа: <http://e.sfu-kras.ru>.

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.