

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

Б1.В.16 Микропроцессорные системы

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Форма обучения

заочная

Год набора

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., Профессор, Непомнящий Олег Владимирович

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины является изучение и получение практических навыков в следующих направлениях:

- принципы построения и современные методы проектирования микропроцессорных и микроконтроллерных систем;
- архитектура современных микропроцессоров и микроконтроллеров;
- базовые схемы включения и тестирования МПС;
- программирование микропроцессоров и микроконтроллеров;
- разработка встраиваемых систем управления на основе современных микроконтроллеров
- разработки и тестирования встраиваемых систем с датчиками и исполнительными механизмами.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В процессе обучения студенты знакомятся с теорией проектирования узлов и элементов встраиваемых систем, способами организации вычислений и управления на базе современных микропроцессорных и микроконтроллерных средств. Получают навыки в разработке встроенного программного обеспечения. Изучают современные аппаратные и программные средства поддержки проектирования микропроцессорных систем. Получают практические навыки разработчика встроенных программно-аппаратных комплексов. Готовятся к решению следующих профессиональных задач:

Научно-исследовательская деятельность

- 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;

Проектно-технологическая деятельность

- применение современных инструментальных средств при разработке программного и аппаратного обеспечения.
- использование стандартов и типовых методов контроля и оценки качества программной продукции.
- участие в работах по автоматизации технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.

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
<p>ПК-1: Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений</p>	
<p>ПК-1.1: • Знать методы, средства, технологии выполнения научно-исследовательских работ в ходе проектирования программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений</p> <p>• Знать методы, средства, приёмы концептуального, функционального и логического проектирования программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений</p> <p>• Знать структуры операционных автоматов и управляющих автоматов с жесткой и программируемой логикой; основы построения функциональных схем комбинационных и последовательностных цифровых устройств; принципы и методы функционального и логического проектирования конечных цифровых автоматов и систем на их основе; принцип микропрограммного управления</p> <p>• Знать: типовые архитектурные решения, базовые архитектурные</p>	<p>Знать аналоговую и цифровую схемотехнику, основы электроники и электротехники;</p> <p>Уметь определять оптимальные условия эксплуатации электронной компонентной базы;</p> <p>Иметь навыки управления процессом проектирования и применения отработанных технических решений по разработке программного и аппаратного обеспечения, для решения задач цифровой обработки сигналов;</p>

<p>шаблоны проектирования; критерии качества архитектуры, понятие чистой архитектуры; фазы процесса проектирования ПО, модели управления разработкой.</p>	
<p>ПК-1.2: • Уметь выполнять научно-исследовательские работы в ходе проектирования программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств и интеграционных решений</p> <ul style="list-style-type: none"> • Уметь осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений • Уметь решать задачи связанные с проектированием конечных цифровых автоматов и систем на их основе, с разработкой алгоритмов и микропрограмм их функционирования • Уметь: находить в проекте места применения шаблонов проектирования с учетом их особенностей и особенностей решаемой задачи; оценивать качество архитектурных решений, предлагать варианты их улучшения; участвовать в командной разработке ПО, управлять командой, используя различные модели разработки. 	<p>Знать технологии изготовления электронных средств в объеме выполняемой функции;</p> <p>Уметь моделировать электрические схемы цифровых устройств;</p> <p>Иметь навыки функционально-логического моделирования и тестирования схмотехнических и конструкторских проектов электронных средств, электронных систем и СФ-блоков;</p>

<p>ПК-1.3: • Владеть навыками выполнения научно-исследовательских работ в ходе проектирования программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств</p>	<p>Знать правила и нормы защиты оборудования от влияния статического электричества, электрические режимы и условия эксплуатации электронной компонентной базы. Уметь проектировать электрические схемы логических элементов, реализующие требуемые логические функции. Иметь навыки отработки и отладки</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Владеть методами, средствами, приёмами концептуального, функционального и логического проектирования программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений • Владеть навыками применения принципов и методов обоснования принимаемых проектных решений, навыками проведения итерационной корректировки принимаемых проектных решений по созданию и разработке конечных цифровых автоматов, функционально-логическому моделированию отдельных логических элементов и конечных цифровых автоматов на их основе • Владеть: языком UML, инструментами моделирования – plantuml или аналогами; PIN-нотацией (Pattern Instance Notation), навыками эскизирования архитектуры ПО; навыками и инструментальными средствами командной разработки. 	<p>схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств, электронных систем и СФ-блоков.</p>
<p>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	

УК-1.1: • Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Знать современные средства и методы самостоятельного обучения;
• Знает методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации при анализе и синтезе функциональных схем цифровых устройств вычислительной техники; метод системного анализа.	Уметь определять дефициты своей подготовки в области профессиональной деятельности; Владеть навыками поиска и систематизации информации в области научных интересов и профессиональной деятельности;
УК-1.2: • Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. • Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход при разработке композиции из двух и более взаимосвязанных конечных цифровых автоматов	Знать образовательные ресурсы сети Интернет, ориентированные на самостоятельное обучение; Уметь формулировать цели самостоятельного обучения; Владеть стратегиями планирования самостоятельного обучения;
УК-1.3: • Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов. • Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения задач анализа и синтеза функциональных схем цифровых устройств вычислительной техники	Знать способы организации и планирования самостоятельной работы (в течение семестра). Уметь планировать работу (в том числе самостоятельную) в рамках курса. Владеть технологиями организации самостоятельного обучения.

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=13830>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	0,72 (26)		
занятия лекционного типа	0,22 (8)		
практические занятия	0,28 (10)		
лабораторные работы	0,22 (8)		
Самостоятельная работа обучающихся:	6,92 (249)		
курсовое проектирование (КП)	Да		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	0,36 (13)		

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. Раздел 1. Основные понятия и определения. Организация и архитектуры микропроцессорных систем. Микропроцессор -									
	1. Тема 1. Введение. Тема 2. Базовая архитектура микропроцессора и организация микропроцессорных систем. Тема 3. Организация программного управления	1							
	2. Тема 1. Введение. Основы работы в AVR Studio. Создание проекта. Запуск и отладка. Системы счисления. Регистр флагов. Организация ветвления программы.					1			
	3. Тема 2. Базовая архитектура микропроцессора и организация микропроцессорных систем							10	
	4. Тема 3. Организация программного управления							10	
2. Раздел 2. Организация подсистем памяти, прерываний, параллельного и последовательного ввода- вывода.									
	1. Тема 4. Память микропроцессорных систем. Системы прерываний и обмена данными	1							

2. Программная модель AVR контроллеров. Регистровый файл. Память данных. Операции по работе с памятью данных. Директивы компилятора.						1		
3. Программная модель AVR контроллеров. Регистры ввода/вывода. Стек. Операции по работе с регистрами ввода/вывода. Операции по работе со сте-ком. Директивы компилятора, макросы.			1					
4. Тема 4. Память микропроцессорных систем. Системы прерываний и обмена данными							10	
3. Раздел 3. Однокристалльные микро-ЭВМ, контроллеры и «системы на кристалле», организация и особенности								
1. Тема 5. Организация и архитектура современных микроконтроллеров. Тема 6. Тактирование и синхронизация, системы сброса и организация адресного пространства. Тема 7. Архитектура 8-ми разрядных AVR-микроконтроллеров фирмы Atmel.	1							
2. Тема 8. Язык ассемблера для 8- разрядных микроконтроллеров Atmel. Основные команды, функции и директивы. Организация взаимодействия с памятью. Тема 9. Периферийные контроллеры для процессоров Atmel. Таймеры-счетчики, встроенный программатор.	1							
3. Порты ввода/вывода. EEPROM. Операции по работе с портами ввода/вывода. Операции записи/чтения EEPROM. Подпрограммы.			1					
4. Порты ввода/вывода. Кнопки и индикаторы. Операции по работе с портами ввода/вывода. Подпрограммы.						2		

5. Тема 5. Организация и архитектура современных микроконтроллеров							20	
6. Тема 6. Тактирования и синхронизация, системы сброса и организация адресного пространства							15	
7. Тема 7. Архитектура 8-ми разрядных AVR-микроконтроллеров фирмы Atmel							15	
8. Тема 8. Язык ассемблера для 8- разрядных микроконтроллеров Atmel. Основные команды, функции и директивы. Организация взаимодействия с памятью.							15	
9. Тема 9. Периферийные контроллеры для процессоров Atmel. Таймеры-счетчики, встроенный программатор.							15	
4. Раздел 4. Программное обеспечение микроконтроллерных систем. Язык низкоуровневого программирования.								
1. Тема 10. Программное обеспечение встраиваемых систем контроля и управления. Примеры проектов. Тема 11. Разработка драйверов периферийных устройств. Примеры программно-аппаратных решений (подключение цифровых датчиков, средств визуализации и исполнительных механизмов)	1							
2. Таймеры-счетчики. Прерывания. Таймер-счетчик 0. Регистры для работы с таймерами-счетчиками. Обработка прерываний.					2			
3. Тема 10. Программное обеспечение встраиваемых систем контроля и управления. Примеры проектов.							15	
4. Тема 11. Разработка драйверов периферийных устройств. Примеры программно-аппаратных решений (подключение цифровых датчиков, средств визуализации и исполнительных механизмов)							15	
5. Раздел 5. Аппаратное и программное обеспечение поддержки проектирования. Драйверы периферийных устройств.								

1. Тема 12. Оцифровка аналоговых сигналов. Встроенные на кристалл, АЦП - последовательного приближения.	1							
2. Тема 12. Оцифровка аналоговых сигналов. Встроенные на кристалл, АЦП - последовательного приближения.							15	
3. Внешние прерывания. Регистры для работы внешними прерываниями. Обработка прерываний.					2			
4. Внешние прерывания. Регистры для работы внешними прерываниями. Обработка прерываний.			2					
5. Внешние прерывания. Регистры для работы внешними прерываниями. Обработка прерываний.							16	
6. Раздел 6. Микропроцессорные системы с датчиками.								
1. Тема 13. Аналоговые датчики и усилители для нормирования сигналов. Тема 14. Программно - аппаратные решения для сопряжения микроконтроллеров с датчиками. Примеры проектов.	2							
2. Аналого-цифровой преобразователь Регистры для работы и настройки АЦП. Одиночный и циклический режимы.			2					
3. Аналого-цифровой преобразователь Регистры для работы и настройки АЦП. Одиночный и циклический режимы.							6	
4. Тема 13. Аналоговые датчики и усилители для нормирования сигналов							6	
5. Тема 14. Программно -аппаратные решения для сопряжения микроконтроллеров с датчиками. Примеры проектов							6	
7. Раздел 7. Методы приема и обработки информативных сигналов с датчиков.								

1. Жидкокристаллический индикатор Регистры для работы и настройки ЖКИ. Драйвер ЖКИ.			1					
2. Режимы работы таймера-счетчика 0. Работа с осциллографом.			1					
3. Работа с внешним тактовым генератором.			2					
4. Жидкокристаллический индикатор Регистры для работы и настройки ЖКИ. Драйвер ЖКИ.							6	
5. Режимы работы таймера-счетчика 0. Работа с осциллографом.							6	
6. Работа с внешним тактовым генератором.							6	
7. Интерфейс I2C.							6	
8. Курсовое проектирование							36	
Всего	8		10		8		249	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. 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).
2. 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).
3. 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).
4. Абрайтис В.-Б. Б., Аверьянов Н. Н., Белоус А. И., Шахнов В. А. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем: Т. 1: справочник : в 2-х т.(Москва: Радио и связь).
5. Аверьянов Н. Н., Березенко А. И., Борщенко Ю. И., Шахнов В. А. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем: Т. 2: справочник : в 2-х т.(Москва: Радио и связь).
6. Непомнящий О. В. Микропроцессорные системы. Технология ATMEЛ AVR систем: учебное пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
7. Вейсов Е. А., Непомнящий О. В. Микропроцессоры и микроконтроллеры: учебное пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
8. Непомнящий О. В., Вейсов Е. А., Скотников Г. А., Савицкая М. В., Иванов В. И., Хабаров В. А. Микропроцессорные системы: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
9. Хартов В. Я. Микропроцессорные системы: учеб. пособие для студентов вузов по спец. "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"(Москва: Академия).
10. Непомнящий О.В. Микропроцессорные системы. Flash-микроконтроллеры Motorola HC08: учебное пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

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. Для занятий лекционного типа:
2. - Microsoft Windows;
3. - Microsoft Office;
- 4.
5. Для лабораторных работ:
6. - MicrosoftWindows;

7. - Microsoft Office/LibreOffice;
8. - Mozilla Firefox;
9. - Adobe Acrobat Reader DC;
10. - Atmel Studio (FREE).

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)

Для занятий лекционного типа:

- аудитория, оснащенная специализированной мебелью;
- рабочее место преподавателя: компьютер с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета;
- демонстрационное оборудование: интерактивная доска или проектор, экран для проектора, маркерная доска.

Для выполнения лабораторных работ:

- аудитория, оснащенная специализированной мебелью;
- рабочие места для студентов: компьютеры с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, доступа к системе виртуальных машин;
- демонстрационное оборудование: проектор, экран; маркерная доска;
- плакаты и наглядные пособия лаборатории «микропроцессорных систем»: Микропроцессорные системы INTEL – 4 плаката, Микроконтроллеры ATMEL – 3 плаката, Системы проектирования МПС 3 – плаката;
- лабораторное оборудование: реконфигурируемый лабораторный стенд ADAM-5510M со встроенными модулями оцифровки и преобразования сигналов, лабораторный стенд MLABSTK-500 на базе микроконтроллера ATmega8535, цифровой осциллограф PV6501.