

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.02.0 «ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ»**

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль программы «Прикладная информатика (по элективным модулям)»

Автор(ы): ст. преп. В.В. Мешков
ст. преп. Т.В. Рыжкова

Одобрена на заседании кафедры информационных систем и технологий. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург
2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Программирование встраиваемых систем»: формирование у студентов компетенций в области программирования систем на базе микропроцессоров, используемых в встраиваемых системах.

Задачи:

- дать студентам теоретические знания о встраиваемых системах;
- дать студентам теоретические знания о средствах программирования и отладки встраиваемых систем;
- сформировать у студентов владение программированием встраиваемых систем;
- приобретение опыта разработки программного обеспечения для встраиваемых систем управления на базе микропроцессоров и микроконтроллеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Программирование встраиваемых систем» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Аппаратные средства информационных систем.
2. Технологии программирования.
3. Цифровая схемотехника.
4. Инженерный дизайн.
5. Элементы автоматизации.
6. SCADA-системы.
7. Системная инженерия.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКС-10 Способен проводить отладку и оптимизацию аппаратно-программных средств, их перепрограммирование;
- ПКС-7 Способен проектировать и решать задачи инженерного анализа технических и радиоэлектронных средств инфокоммуникаций с применением современных компьютерных технологий.



В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Встраиваемые системы: классификацию, определение, назначение, историю и перспективы развития, технические характеристики, элементную базу;

32. Архитектуру встраиваемых систем;

33. Компоненты встраиваемых систем: микропроцессор, память, периферийные устройства (в целом);

34. Классификацию, определение, назначение, историю и перспективы развития, технические характеристики, принципы работы компонентов встраиваемых систем;

35. Принципы взаимодействия компонентов встраиваемых систем;

36. Методику подбора встраиваемых систем и их компонентов под поставленные задачи;

37. Периферийные устройства встраиваемых систем: классификацию, определение, назначение, историю и перспективы развития, технические характеристики, принципы работы;

38. Периферийные устройства микрокомпьютеров (микроконтроллеров) – классификацию, определение, назначение, историю и перспективы развития, технические характеристики;

39. Основные периферийные устройства: порты ввода-вывода; система управления прерываниями; таймеры-счетчики; ШИМ генераторы; сторожевой таймер; аналоговый компаратор; аналого-цифровой преобразователь; цифро-аналоговый преобразователь; внутренний тактовый генератор; система реального времени; интерфейсные контроллеры (универсальный последовательный приемопередатчик (UART, USART); последовательный периферийный интерфейс SPI; двухпроводной последовательный интерфейс TWI; интерфейс JTAG);

310. Программную модель встраиваемых систем;

311. Методы распределения ресурсов в встраиваемых системах;

312. Методы разработки и отладки управляющих программ встраиваемых систем;

313. Средства разработки и отладки управляющих программ;

314. Методы и средства помещения управляющей программы в ПЗУ (прошивка ПЗУ) встраиваемых систем.

Уметь:

У1. Подбирать встраиваемые системы и их компоненты под поставленные задачи;

У2. Строить программную модель встраиваемых систем на базе схем и паспортных данных элементов встраиваемых систем;

У3. Распределять ресурсы во встраиваемых системах;

У4. Выбирать оптимальные методы и средства программирования и отладки встраиваемых систем;

У5. Выбирать оптимальные методы и средства прошивки встраиваемых систем.



Владеть:

В1. Свободной адаптацией к работе с любыми встраиваемыми системами;

В2. Свободной адаптацией к работе с любыми средствами программирования и отладки, а также средствами прошивки ПЗУ встраиваемых систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 час.), семестр изучения – 8, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	8 сем.
Кол-во часов	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	50
Лекции	16
Лабораторные работы	34
Самостоятельная работа студента	94
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет с оценкой	8 сем.

**Распределение трудоёмкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.	СРС
---	------	-------------	-----------------------------	-----



			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение	8	28	2	-	4	22
2. Архитектура встраиваемых систем	8	38	4	-	10	24
3. Периферийные устройства встраиваемых систем	8	38	4	-	10	24
4. Методы и средства разработки и отладки управляющих программ встраиваемых систем	8	40	6	-	10	24

**Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Введение

Встраиваемые системы: классификация, определение, назначение, история и перспективы развития, технические характеристики, элементная база.

Раздел 2. Архитектура встраиваемых систем

Архитектура встраиваемых систем. Компоненты встраиваемых систем: микропроцессор, память, периферийные устройства (в целом). Классификация, определения, назначения, история и перспективы развития, технические характеристики, принципы работы компонентов встраиваемых систем. Принципы взаимодействия компонентов встраиваемых систем. Методика подбора встраиваемых систем и их компонентов под поставленные задачи.

Раздел 3. Периферийные устройства встраиваемых систем

Периферийные устройства встраиваемых систем: классификация, определения, назначения, история и перспективы развития, технические характеристики, принципы работы. Основные периферийные устройства: порты ввода-вывода; система управления прерываниями; таймеры-счетчики; ШИМ генераторы; сторожевой таймер; аналоговый компаратор; аналого-цифровой преобразователь; цифро-аналоговый преобразователь; внутренний тактовый генератор; система реального времени; интерфейсные контроллеры (универсальный последовательный приемопередатчик (UART, USART); последовательный периферийный интерфейс SPI; двухпроводной последовательный интерфейс TWI; интерфейс JTAG).

Раздел 4. Методы и средства разработки и отладки управляющих программ встраиваемых систем



Программная модель встраиваемых систем. Методы распределения ресурсов в встраиваемых системах. Методы разработки и отладки управляющих программ встраиваемых систем. Средства разработки и отладки управляющих программ. Методы и средства помещения управляющей программы в ПЗУ (прошивка ПЗУ) встраиваемых систем.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Основная литература

1. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 221 с. — ISBN 978-5-4497-0659-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97545.html>

2. Сперанский Д.В. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс] / Д.В. Сперанский, Ю.А. Скобцов, В.Ю. Скобцов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет



Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 529 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62817.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Мейер Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия [Электронный ресурс] / Б. Мейер. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 285 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39552.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Мейер Б. Основы объектно-ориентированного проектирования [Электронный ресурс] / Б. Мейер. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 765 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73692.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Биллиг В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование [Электронный ресурс] / В.А. Биллиг. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 310 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73705.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6.2 Дополнительная литература

1. Калачев А.В. Аппаратные и программные решения для беспроводных сенсорных сетей [Электронный ресурс] / А.В. Калачев. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 240 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73661.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Гуров В.В. Архитектура и организация ЭВМ [Электронный ресурс] / В.В. Гуров, В.О. Чуканов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 183 с. — 5-9556-0040-Х. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73706.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс] / В.В. Гуров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 115 с. — 978-5-9963-0267-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56313.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Боев В.Д. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] / В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 525 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73655.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Городняя Л.В. Основы функционального программирования [Электронный ресурс] / Л.В. Городняя. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 246 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73703.html>.— ЭБС «IPRbooks»



6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

1. CircuitMaker Eagle CAD KiCAD.
2. Среда разработки Arduino IDE.
3. Операционная система Windows.
4. Офисная система Office Professional Plus.
5. Среда разработки Atmel Studio.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Компьютерный класс.
2. Лаборатория мехатроники и автоматики - компьютерный класс.
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа с мультимедийным оборудованием.

