

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
А.Л. Толстик
_____ 2017
(подпись)
Регистрационный № УД- 3961/уч.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ СИСТЕМ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-31 04 07 Физика наноматериалов и нанотехнологий**

Минск 2017

Учебная программа составлена на основе Образовательного стандарта ОСВО 1-31 04 07-2013, утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08. 2013 № 88; учеб.план №G31-143/уч., №G31и-179/уч.


СОСТАВИТЕЛЬ:

И.А. Карпович — доцент кафедры физики полупроводников и наноэлектроники Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физики полупроводников и наноэлектроники физического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 17 от 24.05 2017);

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом физического факультета (протокол № 9 от 25.05 2017 г.).



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа учебной дисциплины " Программирование микроконтроллерных систем" разработана для специальности 1-31 04 07 Физика наноматериалов и нанотехнологий.

Цель учебной дисциплины — формирование у студентов целостных представлений о разработке микроконтроллерных измерительных и управляющих систем.

Основные задачи учебной дисциплины — выработка умения самостоятельно приобретать и расширять знания в области микроконтроллерных приложений.

В курсе изложены основные подходы для применения методов и технологий программирования встроенных микроконтроллерных систем.

Рассматриваются архитектура и внутреннее устройство микроконтроллеров. Изучается схемотехника построения устройств обработки аналоговых и цифровых сигналов и протоколы обмена с внешними устройствами.

Учебная дисциплина относится к циклу специальных дисциплин и взаимодействует со следующими дисциплинами: «Основы полупроводниковой схемотехники». Он является базовым для последующего изучения дисциплины «Схемотехника и введение в технику микроконтроллерных систем».

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы организации архитектуры ядра микроконтроллера;
- способы обработки информации в микроконтроллере;
- современные методы и технологии программирования МК и систем на их основе;

уметь:

- строить и анализировать алгоритмы решения типовых задач для работы микроконтроллерных систем;
- разрабатывать принципиальные электрические схемы и программы для микроконтроллеров;

владеть:

- одним из языков программирования с использованием технологий структурного и объектно-ориентированного программирования;

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций.

Академические компетенции:

1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
2. Владеть системным и сравнительным анализом.
3. Владеть исследовательскими навыками.
4. Уметь работать самостоятельно.

5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
8. Владеть навыками устной и письменной коммуникации.
9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Социально-личностные компетенции:

1. Быть способным к социальному взаимодействию.
2. Владеть способностью к межличностным коммуникациям.
3. Быть способным к критике и самокритике (критическое мышление).
4. Уметь работать в команде.

Профессиональные компетенции:

1. Применять знания теоретических и экспериментальных основ физики, современных технологий и материалов, методы исследования физических объектов, методы измерения физических величин, методы автоматизации эксперимента.

2. Использовать новейшие открытия в естествознании, методы научного анализа, информационные образовательные технологии, физические основы современных технологических процессов, научное оборудование и аппаратуру.

3. Проводить планирование и реализацию физического эксперимента, оценивать функциональные возможности сложного физического оборудования.

4. Пользоваться глобальными информационными ресурсами, компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации, системами автоматизированного программирования, научно-технической и патентной литературой.

5. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективным направлениям развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

6. Применять полученные знания фундаментальных положений физики, экспериментальных, теоретических и компьютерных методов исследования, планирования, организации и ведения научно-исследовательской, научно-производственной и научно-педагогической работы.

7. Применять знания физических основ современных технологий, средств автоматизации, методов планирования и организации производства, правового обеспечения хозяйственной деятельности и налоговой системы, современного предпринимательства, государственного регулирования экономики и экономической политики.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины — 90, из них количество аудиторных часов — 36. Аудиторные занятия проводятся в виде лекций и семинарских занятий. На проведение лекцион-

ных занятий отводится 28 часов, управляемая самостоятельная работа — 8 часов.

Форма получения высшего образования — очная, дневная.

Занятия проводятся на 4-м курсе в 8-м семестре.

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине — экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Устройство микроконтроллеров AVR.

1.1. Архитектура микроконтроллеров AVR. Ядро микроконтроллера. Память программ. Стек. Периферийные устройства. Порты ввода-вывода. Регистры общего назначения, ЭСППЗУ, тактовый генератор. Охранный таймер.

1.2. Организация системы прерываний. Внешние и внутренние прерывания. Обработка прерываний. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Таймеры. ШИМ-модуляция сигналов. Система команд. Протоколы обмена с внешними устройствами.

2. Схемотехника микроконтроллерных встраиваемых систем.

2.1. Разработка принципиальных схем для обработки сигналов. Схемы приема и обработки аналоговых сигналов. Схемы гальванической развязки для цифровых сигналов. Датчики аналоговых и цифровых сигналов. Схемы управления мощными нагрузками. Принципы самодиагностики систем управления. Графические редакторы для схемотехники.

3. Технологии и методы программирования микроконтроллерных систем.

3.1. Компиляторы и интерпретаторы для отладки программ МК-ПК.

Среда разработки приложений для МК “Arduino”. Программирование в системе. Параллельное и последовательное программирование МК. Биты защиты и сигнатурные биты.

3.2. Среда разработки приложений для ПК “Processing”. Создание приложений для Windows и Android. Библиотеки приложений.

4. Разработка программных приложений для микроконтроллерных систем.

4.1. Программная реализация обработки внешних и внутренних событий.

Особенности работы с портами ввода-вывода. Включение нагрузок.

4.2. Таймеры-счетчики. Режимы работы. Задержки. Реализация режима широтно-импульсной модуляции на таймерах-счетчиках. Цифро-аналоговое преобразование (ШИМ).

4.3. Протоколы обмена с внешними устройствами. Протоколы USART (COM, USB), I2C, SPI. Библиотеки для работы с датчиками и внешними устройствами.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6		8	9
1	Введение. Устройство микроконтроллеров AVR.	8						
1.1.	Архитектура микроконтроллеров AVR. Ядро микроконтроллера. Память программ. Стек.. Регистры общего назначения, ЭСППЗУ, тактовый генератор.	2					[1] – [4]	
1.1.1.	Периферийные устройства. Порты ввода-вывода. Охранный таймер	2					[1] – [4]	
1.2.	<i>Организация системы прерываний.</i> Внешние и внутренние прерывания. Обработка прерываний. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.	2					[3] – [4]	
1.2.1.	Таймеры. ШИМ-модуляция сигналов. Система команд. Протоколы обмена с внешними устройствами.	2					[1] – [4]	
1.2.2.	Текущий контроль знаний студентов по разделу «Устройство микроконтроллеров AVR..»					2		Письменное тестирование
2.	Схемотехника микроконтроллерных встраиваемых систем.	10						
2.1.	Разработка принципиальных схем для обработки сигналов. Схемы приема и обработки аналоговых сигналов.	2					[3] –[6]	
2.1.1.	Датчики аналоговых и цифровых сигналов.	2					[2] –[5]	
2.1.2.	Схемы гальванической развязки для цифровых сигналов. Схемы управления мощными нагрузками.	2					[2] –[6]	
2.1.3.	Принципы самодиагностики систем управления.	2					[3] –[6]	
2.1.4.	Графические редакторы для схемотехники.	2					[3] –[6]	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной и дополнительной литературы

Основная

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы «ATMEL»: М. «Додека». 558с. – 2014.
2. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: Схемы, алгоритмы, программы: М. «Додека». 288 с. – 2014.
3. Шпак Ю.А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров: К.: «МК-Пресс». 402 с. – 2016.
4. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования: М. «Солон-Р». 256 с. – 2014.
Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. М., Солон-пресс., 2013.
5. Кузьминов А.Ю.Интерфейс RS232. Связь между компьютером и микроконтроллером. М. Радио и связь. 2014. 168с.
6. Титце Е. Шенк К. Искусство полупроводниковой схемотехники. М., Мир., 1990.

Дополнительная

1. www.atmel.com
2. www.atmel.ru
3. <http://processingjs.org>
4. [https:// arduino.cc](https://arduino.cc)
5. http://arduino.ru/Arduino_environment

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

1. Тестовые задания по разделам дисциплины;

Примерные перечни заданий управляемой самостоятельной работы

Рекомендуемые разделы для составления тестовых заданий

1. Схемотехника микроконтроллерных встраиваемых систем.
2. Устройство микроконтроллеров AVR.
3. Технологии и методы программирования микроконтроллерных систем.
4. Разработка программных приложений для микроконтроллерных систем.
5. Применение микроконтроллеров AVR.

6. Автоматизация процессов и измерений с помощью микроконтроллеров.
7. Среда программирования Processing.
8. Вывод информации на ЖКИ.
9. Построение цифро-аналогового преобразователя с использованием ШИМ.
10. Использование таймеров для подсчета внешних событий.
11. Использование аналогового компаратора.

Рекомендации по контролю качества усвоения знаний и проведению аттестации

Для текущего контроля качества усвоения знаний по дисциплине рекомендуется использовать тестовые задания по разделам дисциплины, защиту реферативных работ, устные опросы. Контрольные мероприятия проводятся в соответствии с учебно-методической картой дисциплины. В случае неявки на контрольное мероприятие по уважительной причине студент вправе по согласованию с преподавателем выполнить его в дополнительное время. Для студентов, получивших неудовлетворительные оценки за контрольные мероприятия, либо не явившихся по неуважительной причине, по согласованию с преподавателем и с разрешения заведующего кафедрой мероприятие может быть проведено повторно.

Тестирование проводится в письменной форме. Каждый из письменных тестов включает в себя 10-15 заданий в открытой форме. На выполнение теста отводится 90 мин. По согласованию с преподавателем при подготовке ответа разрешается использовать справочные и учебные издания. Оценка каждого из тестов проводится по десятибалльной шкале.

Оценка текущей успеваемости рассчитывается как среднее оценок за каждое из письменных тестирований.

Текущая аттестация по учебной дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзаменационная оценка и оценка текущей успеваемости служат для определения рейтинговой оценки по дисциплине, которая рассчитывается как средневзвешенная оценка текущей успеваемости и экзаменационной оценки. Рекомендуемые весовые коэффициенты для оценки текущей успеваемости — 0,4; для экзаменационной оценки — 0,6.

