

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

30.01.2017

Е.Н.Живицкая

Регистрационный № УД-5-656/р

«Микропроцессорные средства и системы»

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности
1-40 02 01 Вычислительные машины, системы и сети

Кафедра электронных вычислительных машин

Всего часов по
дисциплине 198

Зачетных единиц 5,5

2016 г.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-40 02 01-2013 и учебных планов специальности 1-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети».

Составитель:

В.А.Прытков, доцент кафедры электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент

Рецензенты:

Кафедра «Микропроцессорная техника и информационно-управляющие системы» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 11 от 21.12.2016.);

А.А. Петровский, заведующий кафедрой электронных вычислительных средств учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор

Рассмотрена и рекомендована к утверждению:

Кафедрой электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 7 от 21.11.2016);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 4 от 25.01.2017).

СОГЛАСОВАНО

Эксперт-нормоконтролер

Библиотека

Г.В. Майорова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Типовой расчет	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары			
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	4	8	82	50	32	-	-	-	экзамен

План учебной дисциплины в вечерней форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Типовой расчет	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары			
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	5	10	50	30	20	-	-	-	экзамен

План учебной дисциплины в заочной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Контрольные работы	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары			
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	5	9	18	8	8	2	-	1	экзамен

План учебной дисциплины в вечерней форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Типовой расчет	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары			
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	4	8	50	30	20	-	-	-	экзамен

Место учебной дисциплины.

Цель преподавания учебной дисциплины: формирование у обучаемого профессиональных компетенций, приобретение им профессиональных знаний, а также овладение умениями и навыками в области организации, функционирования, проектирования, применения и программирования современных микропроцессорных средств и систем.

Задачи изучения учебной дисциплины:

- приобретение знаний о строении и принципах функционирования компонентов архитектуры современных микропроцессорных систем, взаимодействии компонентов между собой;
- формирование навыков управления, обмена данными и программирования компонентов архитектуры современных микропроцессорных систем.

В результате изучения учебной дисциплины «Микропроцессорные средства и системы» формируются следующие компетенции:

академические:

- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- АК-11. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.

социально-личностные:

- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

профессиональные:

- ПК-8. Проектировать математическое, лингвистическое, информационное и программное обеспечение вычислительных систем (ВС) и автоматизированных систем на основе современных методов, средств и технологий проектирования, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.
- ПК-13. Тестировать и отлаживать аппаратно-программные комплексы.
- ПК-17. Работать с нормативно-технической документацией.
- ПК-20. Выполнять аппаратные и программные сопряжения средств вычислительной техники, периферийного оборудования, специализированных технологических комплексов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основы построения и функционирования различных типов микропроцессорных средств и систем;

- обобщенные схемы компонентов микропроцессорных систем (процессор, канал, подсистема прерываний, таймеры, контроллеры, контроллеры ввода вывода, память и т.д.);
- архитектуру и принципы построения программного обеспечения микропроцессорных систем;
- тенденции развития архитектуры микропроцессорных систем;

уметь:

- выбирать и применять микропроцессорные средства и системы на их основе для эффективного решения конкретных задач;
- осуществлять управление узлами и блоками микропроцессорных средств и систем;
- проектировать структуру микропроцессорной системы для конкретной технической задачи;
- разрабатывать алгоритм функционирования и программное обеспечение для микропроцессорной системы;

владеть:

- основами подключения и сопряжения цифровых и аналоговых устройств;
- основами передачи данных по стандартным интерфейсам (UART, SPI);
- основами загрузки прошивки в ROM микропроцессорной системы.

**Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо
для изучения данной учебной дисциплины**

№ п.п.	Название учебной дисциплины
1.	Архитектура персональных компьютеров
2.	Интерфейсы и периферийные устройства
3.	Схемотехника

1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
1	Введение	Предмет курса, его цели и задачи. Методическое обеспечение. Классификация микропроцессорных систем
2	Обзор архитектуры микроконтроллера MSP430	Архитектура микроконтроллеров серии MSP430, их назначение и характеристики. Регистровая модель и режимы адресации. Архитектура микропроцессорной платы MSP-EXP-430F5529
3	Среда разработки Code Composer Studio	Интегрированная среда разработки Code Composer Studio. Создание и отладка проекта. Просмотр памяти и регистров контроллера
4	Подсистема прерываний и питания	Системный сброс. Начальное состояние. Подсистема прерываний. Системные регистры. Карта памяти. Подсистема тактирования. Подсистема управления питанием. Режимы пониженного энергопотребления.
5	Цифровой ввод-вывод и таймеры	Цифровые порты микроконтроллера, их структура и программирование. Подключение кнопок и светодиодов. Таймеры микроконтроллера, их режимы.
6	Аналоговый ввод-вывод	ADC, структура и режимы функционирования. Компаратор, структура и режимы функционирования. Подключение потенциометра. Сенсорные элементы, их подключение
7	Умножитель. Последовательный интерфейс	Умножитель, структура и режимы функционирования. Асинхронный приемопередатчик UART. Интерфейс SPI. Протокол обмена интерфейса SPI
8	LCD и акселерометр	Подключение LCD, режимы работы и команды контроллера LCD, протокол обмена. Подключение акселерометра, режимы работы и команды, протокол обмена
9	Подсистема памяти	Память микроконтроллера. Flash-память. Подсистема прямого доступа к памяти. Структура, режимы адресации и обмена контроллера DMA. SD-карта памяти, организация и протокол обмена
10	Библиотеки	Использование высокоуровневых библиотек
11	USB	Использование и подключение USB контроллера. Структура и режимы обмена.
12	DSP процессор	Обзор архитектуры DSP процессора C5510. Состав и назначение шин, вычислительные блоки. Взаимодействие многоканального приемопередатчика и DMA.
13	Проектирование микропроцессорных систем	Среда разработки LabVIEW. Графический язык программирования с управлением от потока данных. Парадигма автоматного программирования. Пример сложной системы
14	Тенденции развития	Тенденции и перспективы развития современных микропроцессорных средств и систем.

2. Информационно-методический раздел

2.1 Литература

2.1.1 Основная

1. Code Composer Studio Development Tools v3.3. Getting Started Guide. – TI, Lit. Num. SPRU509H, 2006. – 103 p. – Режим доступа: <http://www.ti.com/litv/pdf/spru509h>
2. Code Composer Studio v6.1 for MSP430. User's Guide. – TI, Lit. Num. SLAU157AN, 2005. – Rev. 2016. – 75 p. – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/ug/slau157an/slau157an.pdf>
3. MSP-EXP430F5529 Experimenter Board. User Guide. - TI, Lit. Num. SLAU330A, 2011. - 36 p. – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/ug/slau330a/slau330a.pdf>
4. MSP430x5xx and MSP430x6xx Family. Users Guide.- TI, Lit. Num. SLAU208P, 2008. - Rev. 2016. - 1189 p. – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/ug/slau208p/slau208p.pdf>
5. MSP430F5529, MSP430F5528, MSP430F5527, MSP430F5526, MSP430F5525, MSP430F5524, MSP430F5522, MSP430F5521, MSP430F5519, MSP430F5517, MSP430F5515, MSP430F5514, MSP430F5513. MSP430F552x, MSP430F551x Mixed-Signal Microcontroller. - TI, Lit. Num. SLAS590M, 2009. - Rev. 2015. – 128 p. – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/ds/slas590m/slas590m.pdf>
6. Семейство микроконтроллеров MSP430x2xx. Архитектура. Программирование. Разработка приложений. - М.: ИД Додэка-XXI, 2010. – 544 с.
7. Семейство микроконтроллеров MSP430x4xx. Руководство пользователя. - М.: ЗАО Компэл, 2005. - 416 с
8. V. Chan, S. Underwood. MSP430 Capacitive Single-Touch Sensor Design Guide. - TI, Lit. Num. SLAA379, 2008. - 19 p. – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/an/slaa379/slaa379.pdf>
9. Capacitive Touch Software Library. Programmers Guide. - TI, Lit. Num. SLAA490D, 2011. - Rev. 2015. - 69 p. – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/ug/slaa490d/slaa490d.pdf>
10. Understanding Data Converters. - TI, Lit. Num. SLAA013, 1995. - 22 p. – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/an/slaa013/slaa013.pdf>
11. DOGS Graphic Series 102x64 Dots. – Electronic Assembly, 2009. - 8 p. – Режим доступа: <http://www.lcd-module.com/eng/pdf/grafik/dogs102-6e.pdf>
12. UC1701x. 65x132 STN Controller-Driver. MP Specifications. - UltraChip, 2008, Rev. 1.0. – 48 p. – Режим доступа: <https://www.crystallfontz.com/controllers/UltraChip/UC1701x/423>
13. CMA3000-D0X Series 3-Axis Accelerometer. Product Family Specification. – Murata Electronics, Doc. № 8281000A.05, 2012. - Rev. A.05 - 35 p.

14. SPI and I2C Communication with CMA3000-D01 Using MSP430 Ultra Low-Power Microcontroller. - Murata Electronics, TN80. - Rev.0.4. - 14 p.
15. Пушкарев О. Применение MMC-карт в микроконтроллерных системах // Современная электроника. - №1. - 2006. - с.46-49
16. SanDisk MultiMediaCard and Reduced-Size MultiMediaCard. Product Manual. – SanDisk Corporation. - Doc. No 80-36-00320, 2004. - Ver.1.0 – 93 p. – Режим доступа:
<http://www.brokentoaster.com/arduinomp3/files/sandiskmanual-rs-mmcv1.0.pdf>

2.1.2 Дополнительная

17. Морисита И. Аппаратные средства МикроЭВМ: Пер. с япон. М.: Мир, 1988.
18. Щелкунов Н.Н., Дианов А.П. Микропроцессорные средства и системы. М.: Радио и связь, 1990.
19. Фрир Дж. Построение вычислительных систем на базе перспективных микропроцессоров : Пер. с англ. М.: Мир, 1990.
20. Фридмен М., Ивенс Л. Проектирование систем с Микрокомпьютерами: Пер с англ. М.: Мир, 1986.
21. Микропроцессоры. кн.1, кн.2, кн.3. Под ред. Преснухин. Минск, Высшая школа, 1987.
22. Клингман Э. Проектирование микропроцессорных систем: Пер. с англ. М.: Мир, 1980.
23. Шпаковский Г.И. Организация параллельных ЭВМ и супер скалярных процессоров: Учебное пособие. Мн.: Белгосуниверсит, 1996.
24. Скорик В.Н. и др. Мультимикропроцессорные системы // К.: «Техника», 1989.
25. Микропроцессорные системы. П.о.р. Пузанкова Д.В. СПб.: Политехника, 2002.
26. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Т. 1 и 2. М.: Постмаркет, 2001.
27. Петровский А.А. Микропроцессорные средства и системы: Лаб. практикум для студ. спец. I-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети» всех форм обуч. – Мн.: БГУИР, 2006. – 51 с.
28. Гук И. Краткий обзор отладочной среды Code Composer Studio 4. – Компоненты и технологии, №12, 2009. – с. 90-96
29. Code Composer Studio v5.4. User's Guide for MSP430. – TI, Lit. Num. SLAU157Y, 2005. – Rev. 2013. – 52 p.
30. MSP430 Optimizing C/C++ Compiler v4.1. User's Guide. - TI, Lit. Num. SLAU 132G, 2012. - 155 p.

31. MSP430 Assembly Language Tools v4.1. User's Guide. - TI, Lit. Num. SLAU131G, 2012. - 284 p.
32. S. Schauer. Mixing C and Assembler With the MSP430. - TI, Lit. Num. SLAA140, 2002. - 21 p.
33. Grace for Code Composer Studio IDE. Getting Started Guide. – TI, Lit. Num. SLAU476, 2012. – 17 p.
34. TI-RTOS 2.00. User's Guide. – Texas Instruments, Lit. Num. SPRUHD4F, 2014. – 122 p.
35. TI-RTOS 2.00 for MSP430. Getting Started Guide. - Texas Instruments, Lit. Num. SPRUHU4, 2014. – 44 p.
36. System Analyzer. User's Guide. – Texas Instruments, Lit. Num. SPRUH43F, 2014. – 135 p.
37. Гук И. Краткий обзор микроконтроллеров семейства MSP430 компании Texas Instruments.- Компоненты и технологии, №6, 2006.
38. Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению. - М.: ЗАО Компэл, 2005. - 544 с.
39. MSP430F5529 Device Erratasheet. - TI, Lit. Num. SLAZ314T, 2012. - Rev. 2016. - 40 p. – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/er/slaz314t/slaz314t.pdf>
40. Greval H. Oversampling the ADC12 for Higher Resolution. - TI, Lit. Num. SLAA323, 2006. - 8 p.
41. Lutz Bierl. Economic Measurement Techniques with Comparator_A Module. - TI, Lit. Num. SLAA071, 1999. - 30 p.

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

1. Персональный компьютер на основе микропроцессора с архитектурой Pentium или выше.
2. Операционная система Windows XP или выше.
3. Code Composer Studio с поддержкой MSP430F5529.
4. Микропроцессорная система MSP-EXP430F5529.

2.3 Перечень тем практических занятий, их название

1. Содержание и порядок выполнения контрольной работы.

2.4 Перечень тем лабораторных занятий, их название

Основная цель проведения лабораторных занятий состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов, грамотного оформления отчетов.

№ п/п	№ темы по п.1	Ауд. часов	Наименование лабораторной работы	Обеспеченность по пункту 2.2
1	3, 5	4	Знакомство с Code Composer Studio, цифровой ввод-вывод	1-4
2	4, 5	4	Подсистема прерываний и таймеры	1-4
3	4	4	Подсистема тактирования и энергопотребления	1-4
4	6	4	Компаратор. ADC. Потенциометр. Сенсоры	1-4
5	7, 8	4	SPI. LCD. Акселерометр	1-4
6	9	4	Память. DMA. SD-карта	1-4
7	10	8	Комплексное использование всех средств микроконтроллера	1-4

2.5 Контрольная работа, ее характеристика

Основная цель выполнения контрольной работы состоит в контроле освоения студентами учебного материала при самостоятельном изучении материала.

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
4-9	В соответствии с наименованием темы	Раскрытие теоретических основ заданной темы, включая особенности организации архитектуры рассматриваемого узла (модуля) микроконтроллера, подключения к нему внешних устройств, а также выполнение необходимых расчетов либо разработка фрагментов программного кода для обеспечения заданного режима работы узла (модуля) в соответствии с индивидуальным заданием	1-4

3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	Введение	2			1	Контр. опрос
2	Обзор архитектуры микроконтроллера MSP430	2			4	Контр. опрос
3	Среда разработки Code Composer Studio	2		2	8	Контр. опрос, защита лаб. работ
4	Подсистема прерываний и питания	4		6	8	Контр. опрос, защита лаб. работ
5	Цифровой ввод-вывод и таймеры	4		4	8	Контр. опрос, защита лаб. работ
6	Аналоговый ввод-вывод	6		4	8	Контр. опрос, защита лаб. работ
7	Умножитель. Последовательный интерфейс	6		2	8	Контр. опрос, защита лаб. работ
8	ЖКИ и акселерометр	6		2	8	Контр. опрос, защита лаб. работ
9	Подсистема памяти	6		4	8	Контр. опрос, защита лаб. работ
10	Библиотеки	2		8	2	Контр. опрос, защита лаб. работ
11	USB	4			8	Контр. опрос
12	DSP процессор	2			4	Контр. опрос
13	Проектирование микропроцессорных систем	2			4	Контр. опрос
14	Тенденции развития	2			1	Контр. опрос
	Текущая аттестация				36	экзамен
	Итого	50		32	116	

3. 2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в вечерней форме обучения

Номер раздела, темы по п. 1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	Введение	1			2	Контр. опрос
2	Обзор архитектуры микроконтроллера MSP430	1			5	Контр. опрос
3	Среда разработки Code Composer Studio	1		2	13	Контр. опрос, защита лаб. работ
4	Подсистема прерываний и питания	3		6	9	Контр. опрос, защита лаб. работ
5	Цифровой ввод-вывод и таймеры	3		4	9	Контр. опрос, защита лаб. работ
6	Аналоговый ввод-вывод	4		4	10	Контр. опрос, защита лаб. работ
7	Умножитель. Последовательный интерфейс	4		2	10	Контр. опрос, защита лаб. работ
8	ЖКИ и акселерометр	4		2	10	Контр. опрос, защита лаб. работ
9	Подсистема памяти	4			14	Контр. опрос
10	Библиотеки	1			7	Контр. опрос
11	USB	1			11	Контр. опрос
12	DSP процессор	1			5	Контр. опрос
13	Проектирование микропроцессорных систем	1			5	Контр. опрос
14	Тенденции развития	1			2	Контр. опрос
	Текущая аттестация				36	экзамен
	Итого	30		20	148	

3. 3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения

Номер раздела, темы по п. 1	Название раздела, темы	Количество аудиторных ча- сов			Само- стоя- тельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	Введение	1			2	Контр. работа
2	Обзор архитектуры микроконтроллера MSP430	1	2		3	Контр. работа
3	Среда разработки Code Composer Studio			2	14	Контр. работа, защита лаб. работ
4	Подсистема прерываний и питания	1		2	11	Контр. работа, защита лаб. работ
5	Цифровой ввод-вывод и таймеры	1		4	11	Контр. работа, защита лаб. работ
6	Аналоговый ввод-вывод	1			17	Контр. работа
7	Умножитель. Последовательный интерфейс	1			17	Контр. работа
8	ЖКИ и акселерометр	1			17	Контр. работа
9	Подсистема памяти	1			17	Контр. работа
10	Библиотеки				8	Контр. работа
11	USB				12	Контр. работа
12	DSP процессор				6	Контр. работа
13	Проектирование микропроцессорных систем				6	Контр. работа
14	Тенденции развития				3	Контр. работа
	Текущая аттестация				36	экзамен
	Итого	8	2	8	180	

3. 4 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в вечерней форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	Введение	1			2	Контр. опрос
2	Обзор архитектуры микроконтроллера MSP430	1			5	Контр. опрос
3	Среда разработки Code Composer Studio	1		2	13	Контр. опрос, защита лаб. работ
4	Подсистема прерываний и питания	3		6	9	Контр. опрос, защита лаб. работ
5	Цифровой ввод-вывод и таймеры	3		4	9	Контр. опрос, защита лаб. работ
6	Аналоговый ввод-вывод	4		4	10	Контр. опрос, защита лаб. работ
7	Умножитель. Последовательный интерфейс	4		2	10	Контр. опрос, защита лаб. работ
8	ЖКИ и акселерометр	4		2	10	Контр. опрос, защита лаб. работ
9	Подсистема памяти	4			14	Контр. опрос
10	Библиотеки	1			7	Контр. опрос
11	USB	1			11	Контр. опрос
12	DSP процессор	1			5	Контр. опрос
13	Проектирование микропроцессорных систем	1			5	Контр. опрос
14	Тенденции развития	1			2	Контр. опрос
	Текущая аттестация				36	экзамен
	Итого	30		20	148	

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ
УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Код и наименование специальности	Выпускающая кафедра	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись заведующего выпускающей кафедрой с указанием номера протокола и даты заседания кафедры
1	2	3	4
1-40 02 01 Вычислительные машины, системы и сети	ЭВМ	Дисциплина завершает обучение по данному направлению и не требует согласования с другими дисциплинами специальности	Протокол № 7 от 21.11.2016 / Д. И. Самаль /