

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Информационная безопасность автоматизированных систем»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«М.1.2.6 Микропроцессорная техника»

направления подготовки

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и
автоматизированных систем»

форма обучения – очная
курс – 2
семестр – 3
зачетных единиц – 5
часов в неделю – 3
академических часов – 180,
в том числе:
лекции – 14
коллоквиумы – 4
лабораторные занятия – 36
самостоятельная работа – 126
экзамен – 3 семестр
курсовая работа – 3 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: обучение студентов методам и технологиям разработки, применению микропроцессорной техники для решения задач управления и обработки информации.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение общих принципов организации технологии разработки и проектирования микропроцессорных систем,
- изучение особенностей архитектуры современных микроконтроллеров и микропроцессоров,
- изучение принципов и методов низкоуровневого программирования на языке ассемблера однокристальных микроЭВМ,
- освоение инструментальных средств разработки прикладных программ.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Микропроцессорная техника» относится к числу дисциплин вариативной части блока 1 «дисциплины (модули)».

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения дисциплин:

«Аппаратные средства вычислительной техники» – знать сущность и понятие, а также характеристики современных микроконтроллеров и микропроцессоров, классификацию современных микроконтроллеров и периферийных устройств

«Интеллектуальные системы» – знать основные средства и способы разработки программного обеспечения, принципы построения систем обработки информации на основе применения микропроцессорной техники; уметь использовать современные средства разработки программного обеспечения для решения конкретных задач автоматизированной обработки информации на объекте информатизации; владеть профессиональной терминологией в области разработки и эксплуатации программного обеспечения.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы) (ОК-8);
- владением существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных (ПК-4)

Студент должен знать:

- общие принципы организации технологии разработки и проектирования микропроцессорных систем, включая решение задач

сопряжения микропроцессоров с аппаратной частью разрабатываемых устройств,

- особенности архитектуры современных микроконтроллеров и микропроцессоров,

- принципы и методы низкоуровневого программирования на языке ассемблера однокристальных микроЭВМ,

Студент должен уметь:

- составлять программы на языке ассемблера для конкретных типов микропроцессоров,

- использовать современные программно-аппаратные инструментальные средства разработки прикладных программ

Студент должен владеть:

- средствами автоматизированной разработки прикладного программного обеспечения для конкретных типов микропроцессоров

- аппаратно-программными средствами отладки прикладного программного обеспечения

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС	Коллоквиум
1	1	Основы применения микропроцессоров	33	2/1	6/1	-	25	-
1	2	Микропроцессоры семейства i8051 (MCS51)	37	4/2	8/2	-	25	-
2	3	Работа с внешней аппаратурой	43	4/1	10/1	-	25	4
2	4	Построение программно-аппаратных систем реального времени	34	2	6/2	-	26	-
2	5	Инструментальные средства для разработки и отладки	33	2	6/2	-	25	-

	прикладных программ микроконтроллеров						
		Всего 180/12	14/4	36/8	-	126	4

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Литература
1	2	1	Введение. Основы применения микропроцессоров. Особенности программирования и построения аппаратных решений.	1-3,10-15
2	4	2,3	Микропроцессоры семейства i8051 (MCS 51) – особенности архитектуры, ассемблера, аппаратного сопряжения	4-10,12-18
3	4	4,5	Работа с внешней аппаратурой. Внешний ЦАП и АЦП.	1-20
4	2	6	Построение программно-аппаратных систем реального времени.	13-21
5	2	7	Современные программные и аппаратные инструментальные средства разработки ПО для микроконтроллеров	1, 3, 21

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего, часов	Темы, выносимые на коллоквиум
1	2	Основы применения микропроцессоров, их программирования и построение аппаратных решений
2	4	Микропроцессоры семейства i8051 (MCS 51) – архитектура, ассемблер, принципы аппаратного сопряжения

7. Перечень практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Литература
1,2	8	Изучение группы команд арифметических операций и слова состояния процессора	4-10,12-18
3,4,6	8	Изучение организации памяти, методов	11,18-22

		адресации и группы команд пересылки данных	
4,5,6	10	Изучение группы команд передачи управления	1-20
5,6	10	Изучение системы прерываний	13-21

9. Задания для самостоятельной работы

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Литература
3-5	25	Особенности программирования процессоров цифровой обработки сигналов	1-10, 13- 22
6	25	Типы инструментальных средств разработки и отладки прикладных программ для микроконтроллеров и процессоров цифровой обработки сигналов	1-10, 13- 22
6	25	Внутрисхемные эмуляторы и комплекты разработки, программные симуляторы и отладочные мониторы, интегрированные среды разработки	1-10, 13- 22
5,3	25	Реализация основных методов цифровой обработки сигналов. Построение цифровых полосовых фильтров, фильтров низких и высоких частот. Медианная фильтрация и сглаживание данных	1-9, 13- 21
3	26	Реализация прямого и обратного преобразования Фурье. Табличные функции сигналов. Фурье-фильтрация сигналов. Косинусное преобразование и алгоритм Герцля	1-9, 13- 21

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [22].

Виды, график контроля СРС (по решению кафедры УМКС/УМКН)

№ темы	Вид СРС	Вид контроля СРС	График контроля (№ недели)
3 семестр			
1-3	Работа с печатными источниками, разбор типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	промежуточная аттестация (8)
4-6	Работа с печатными источниками, разбор типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	экзамен

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа предполагает (на выбор):

1. Составление пяти программ на языке Ассемблера и в кодах микропроцессора Intel 80С51 (для ОЭВМ на языке Ассемблера) и подготовку на них полного комплекта документации.

Комплект документации, подготовленный студентом в рамках курсовой работы должен включать:

- схему алгоритма;
- таблицу распределения памяти;
- текст программы со спецификацией;
- тест проверки программы

Оформить отчет, который должен содержать:

- титульный лист с перечнем заданий,
- схемы алгоритмов разработанных программ с пояснениями,
- таблицы распределения памяти для разработанных программ,
- тесты проверки разработанных программ и результаты наблюдений.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

№	Формулировка задания
1	Дан массив А из 10 однобайтовых чисел. Переписать из массива А в массив В все числа, большие 05Н и меньшие 20Н.
2	Написать программу перекодировки восьмиразрядного двоичного числа в двоично-десятичное.
3	Написать программу перекодировки двухразрядного двоично-десятичного числа в двоичное
4	Дан массив А из 5-и двухбайтовых кодов. Определить, содержит ли он код FFFF. Если "да", то установить флаги CY=1,Z=0.
5	Дан массив А из 10 однобайтовых чисел. Переписать его в массив В, упорядочив числа по возрастанию.
6	Дан массив А из 10 однобайтовых чисел. Переписать в массив В со сдвигом на 1 разряд влево только числа, содержащие четное количество единиц.
7	Дан массив А из 10 двоичных чисел. Переписать в массив В со сдвигом на 1 разряд вправо только числа, содержащие нечетное количество единиц.
8	Зашифровать содержащиеся в массиве А коды 10 букв или цифр по следующему правилу: циклический сдвиг влево на 5 разрядов, изменение всех 1 на 0 и 0 на 1.
9	Дан массив А из 10 однобайтовых чисел. Определить, содержит ли он число 1FH. Если да, то выполнить операцию "логическое И" над всеми числами массива А.
10	Переписать в стек, расположенный в памяти с адреса С, массив А из 10 восьмиразрядных чисел. Выполнить операцию суммирования над

	ними.
11	Переписать в стек, расположенный в памяти с адреса С, массив А из 10 восьмиразрядных чисел. Выполнить операцию "исключающее ИЛИ" над ними.

2. Подготовку аналитического обзора и презентацию доклада в рамках одного из приведенных тематических направлений (формулировка темы уточняется по согласованию с преподавателем):

№	Тематическое направление работы	Литература
1	Микроконтроллеры - сравнительный анализ семейств	1-8
2	Микроконтроллеры на основе ядра MCS51	1-8
3	Микроконтроллеры AVR Atmel	1-8
4	Микроконтроллеры PIC Microchip	1-8
5	FPGA-микроконтроллеры	1-8
6	Разработка систем управления и измерений на основе микроконтроллеров	9-22

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы для зачета

Зачет учебным планом не предусмотрен.

Вопросы для экзамена

1. Основы применения микропроцессоров. Особенности программирования и построения аппаратных решений.
2. Микропроцессоры семейства i8051 (MCS 51) – особенности архитектуры, ассемблера, аппаратного сопряжения
3. Назначение выводов микроконтроллера 8051
4. Арифметико-логическое устройство
5. Организация ОЗУ, ПЗУ, регистров микроконтроллера 8051
6. Память программ (ПЗУ) и память данных (ОЗУ)
7. Регистры специального назначения. Регистр флагов PSW
8. Устройство управления и синхронизации
9. Организация портов ввода-вывода, их электрические характеристики и альтернативные функции
10. Таймеры-счетчики микроконтроллера 8051. Регистры TMOD, TCON. Режимы работы таймеров-счетчиков.
11. Универсальный последовательный порт микроконтроллера 8051. Регистр управления-статуса приемопередатчика SCON

12. Регистр управления энергопотреблением PCON. Режимы работы микроконтроллера 8051 с пониженным энергопотреблением.
13. Система прерываний микроконтроллера 8051. Регистры IP и IE. Выполнение подпрограммы прерываний
14. Работа микроконтроллера 8051 с внешней аппаратной памятью
15. Система команд микроконтроллера 8051. Общая характеристика и типы команд. Типы операндов. Обозначения, используемые при описании команд на языке ассемблера микроконтроллера 8051
16. Разновидности команд: команды пересылки данных, команды арифметических операций, команды логических операций и побитовой обработки, команды передачи управления.
17. Расширенные версии микроконтроллера 8051: 8052, 8XC51FA, 8XC51GB, 80C152
18. Дополнительные устройства в расширенных версиях микроконтроллера 8051: PCA, аналого-цифровой преобразователь
19. Внутрисхемные эмуляторы и комплекты разработки, программные симуляторы и отладочные мониторы, интегрированные среды разработки
20. Работа с внешней аппаратурой. Подключение устройств ввода/вывода аналоговых данных (ЦАП и АЦП), аналоговых мультиплексоров, УВХ, программируемых инструментальных усилителей
21. Управление светодиодными и жк-индикаторами, шаговыми двигателями, организация ввода данных с клавиатуры
22. Построение программно-аппаратных систем обработки информации и управления в реальном времени. Использование аппаратных и программных прерываний.
23. ОС реального времени (на примере QNX). Аппаратная реализация критических процессов реального времени в микропроцессорных системах управления. Вопросы надежности

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы с описанием показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Формирование профессиональных компетенций по дисциплине производится на лабораторных и лекционных занятиях (75%); закрепление достигается при проведении промежуточной аттестации (10%) и сдаче экзамена (15%).

Итоговое оценивание усвоения дисциплины осуществляется путем приема экзамена. Результаты экзамена оцениваются «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При выставлении экзаменационных оценок преподаватель руководствуется следующим:

- оценки «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, продемонстрировавший умения и навыки в рамках формируемых компетенций на высоком уровне освоения. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе, продемонстрировавший умения и навыки в рамках формируемых компетенций на хорошем уровне освоения, способный к самостоятельному пополнению знания в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, освоившийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, продемонстрировавший умения и навыки в рамках формируемых компетенций на достаточном уровне освоения. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему неточность в ответе на экзамене;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившего принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не освоивший умений и навыков в рамках формируемых компетенций на достаточном уровне освоения. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОК-8

Наименование компетенции

Индекс ОК-8	Формулировка:
	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: - общие принципы организации технологии разработки и проектирования микропроцессорных систем, включая решение задач сопряжения микропроцессоров с аппаратной частью разрабатываемых устройств,</p> <p>Умеет: - составлять программы на языке ассемблера для конкретных типов микропроцессоров,</p> <p>Владеет: - средствами автоматизированной разработки прикладного программного обеспечения для конкретных типов микропроцессоров</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: - общие принципы организации технологии разработки и проектирования микропроцессорных систем, включая решение задач сопряжения микропроцессоров с аппаратной частью разрабатываемых устройств, - особенности архитектуры современных микроконтроллеров и микропроцессоров,</p> <p>Умеет: - составлять программы на языке ассемблера для конкретных типов микропроцессоров,</p> <p>Владеет: - средствами автоматизированной разработки прикладного программного обеспечения для конкретных типов микропроцессоров</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: - общие принципы организации технологии разработки и проектирования микропроцессорных систем, включая решение задач сопряжения микропроцессоров с аппаратной частью разрабатываемых устройств, - особенности архитектуры современных микроконтроллеров и микропроцессоров, - принципы и методы низкоуровневого программирования на языке ассемблера однокристальных микроЭВМ</p> <p>Умеет: - составлять программы на языке ассемблера для конкретных типов микропроцессоров, - использовать современные программно-аппаратные инструментальные средства разработки прикладных программ</p> <p>Владеет: - средствами автоматизированной разработки прикладного программного обеспечения для конкретных типов микропроцессоров - аппаратно-программными средствами отладки прикладного программного обеспечения</p>

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-4

Наименование компетенции

Индекс ПК-4	<p>Формулировка: владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных</p>
-------------	---

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: - базовые концепции, которые лежат в основе любой микропроцессорной системы; - принципы обмена информацией между компонентами микропроцессорной системы; - архитектуру и принципы построения микропроцессорных систем;</p> <p>Умеет: - осуществлять вариативный, обоснованный подход к решению поставленной задачи с использованием средств микропроцессорной техники;</p> <p>Владеет: - навыками проектирования микропроцессорных систем; - навыками синтеза и построения микропроцессорных устройств и систем;</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: - базовые концепции, которые лежат в основе любой микропроцессорной системы; - принципы обмена информацией между компонентами микропроцессорной системы; - архитектуру и принципы построения микропроцессорных систем; - базовые приемы программирования микропроцессорных систем на основе типовых задач программирования систем управления технологическими процессами.</p> <p>Умеет: - осуществлять вариативный, обоснованный подход к решению поставленной задачи с использованием средств микропроцессорной техники; - реализовать поставленную задачу управления на программном уровне языка</p>

	<p>Ассемблера заданной микропроцессорной системы.</p> <p>Владеет: - навыками проектирования микропроцессорных систем; - навыками синтеза и построения микропроцессорных устройств и систем; - навыками разработки эффективных алгоритмов управления, обработки и анализа данных</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: - базовые концепции, которые лежат в основе любой микропроцессорной системы; - принципы обмена информацией между компонентами микропроцессорной системы; - терминологию инженера и проектировщика систем на основе микропроцессоров; - архитектуру и принципы построения микропроцессорных систем; - принципы взаимодействия микропроцессорных систем с внешней средой, а именно – технологическим оборудованием, подключаемых к системам управления на базе микропроцессоров; - базовые приемы программирования микропроцессорных систем на основе типовых задач программирования систем управления технологическими процессами.</p> <p>Умеет: - осуществлять вариативный, обоснованный подход к решению поставленной задачи с использованием средств микропроцессорной техники; - анализировать алгоритм управления, выбирать подходящую под условия представленного технического задания микропроцессорную систему; - реализовать поставленную задачу управления на программном уровне языка Ассемблера заданной микропроцессорной системы.</p> <p>Владеет: - навыками проектирования микропроцессорных систем; - программными инструментальными средствами проектирования электронных устройств; - навыками синтеза и построения микропроцессорных устройств и систем; - навыками разработки эффективных алгоритмов управления, обработки и анализа данных</p>

Тестовые задания по дисциплине

Для проведения тестирования используются тестовые материалы (бланковое тестирование).

14. Образовательные технологии

Для реализации компетентностного подхода в соответствии с требованиями ФГОС ВО в рамках учебного курса предусмотрены активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В связи с этим предусмотрено применение мультимедийных средств и презентаций, обсуждение докладов магистрантов, лекции с элементами деловых игр, тестирование, консультации, решение ситуационных задач, дискуссии.

Общее количество занятий, проводимых в интерактивных формах, не менее 12 часов.

15. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине

Обязательные издания

- Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]/ Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 406 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22426>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Русанов В.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Русанов В.В., Шевелёв М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13946>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гуров В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2010.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15852>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Дополнительные издания

4. Голембиовский, Ю. М. Интегрированная среда разработки MPLAB IDE микроконтроллеров PICmicro : учебно-метод. пособие по дисц. "Микропроцессоры в системах управления", "Организация ЭВМ и систем" для студ. спец. 220200 всех форм обучения / Ю. М. Голембиовский ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2011. - 36 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 35 (6 назв.). - ISBN 978-5-7433-2434-7
5. Болдырихин О.В. Гарвардская RISC-архитектура в микроконтроллерах AVR. Средства ввода-вывода, хранения и обработки цифровой и аналоговой информации в микроконтроллерах AVR для построения микропроцессорных систем управления [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Микропроцессорные системы"/ Болдырихин О.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 39 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22860>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Александров Е.К. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Александров Е.К., Грушвицкий Р.И., Куприянов М.С.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 935 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16297>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Микропроцессоры и микропроцессорные устройства [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов энергетических специальностей/ А.А. Виноградов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 167 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28360>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Периодические издания

8. Автоматизация и современные технологии : межотрасл. науч.-техн. журн. - М. : ОАО "Машиностроение", 1947 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0869-4931

9. Современные технологии автоматизации [Текст]. - М. : СТА-ПРЕСС, 1996 - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 0206-975X
Имеется электронный полнотекстовый доступ <http://www.cta.ru/rubrics/>
10. Цифровая обработка сигналов [Текст] : науч.-техн. журн. - М. : Рос. науч.-техн. общество радиотехники и электроники и связи им. А. С. Попова, 1999 - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 1684-2634
11. Вестник Саратовского государственного технического университета [Текст]. : науч.-техн. журн. / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов); гл. ред. И. Р. Плеве. - Саратов : СГТУ. - Саратов : СГТУ, 2003 - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 1999-8341

Интернет-ресурсы

12. Литература по цифровой обработке сигналов. Режим доступа: <http://www.dsp-book.narod.ru/books.html> Дата обращения 05.05.2015
13. Журнал «СТА» («Современные технологии автоматизации»). Режим доступа: <http://www.cta.ru/> Дата обращения 05.05.2015
14. Отраслевой научно-технический журнал «ИСУП» (Информатизация и системы управления в промышленности). Режим доступа: <http://www.isup.ru/> Дата обращения 05.05.2015
15. Приборы и электронные компоненты. Режим доступа: <http://www.chipdip.ru> Дата обращения 05.05.2015
16. Электронные компоненты для производства. Режим доступа: <http://www.platan.ru> Дата обращения 05.05.2015
17. The 8051 Simulator for Teachers and Students. Режим доступа: <http://www.edsim51.com/index.html> Дата обращения 05.05.2015
18. Analog Devices. Режим доступа: <http://www.analog.com> Дата обращения 05.05.2015
19. Linear Technology. Режим доступа: <http://www.linear.com> Дата обращения 05.05.2015
20. MCU 8051 IDE. Режим доступа: <http://sourceforge.net/projects/mcu8051ide/> Дата обращения 05.05.2015
21. Сайт технической поддержки Microchip. Режим доступа: <http://www.microchip.com.ru> Дата обращения 05.05.2015

Источники ИОС

22. Учебные материалы. Режим доступа: <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/IBS/09.04.01/m127/default.aspx> Дата обращения 05.02.2016

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий требуется комплект технических средств обучения в составе:

- персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Core 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);
- проектор (разрешение не менее 1280x1024);
- экран для проектора.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Pentium IV 3 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 200 Гбайт с установленными:

1. Операционные системы семейств Microsoft Windows 7/XP
2. Прикладное ПО для подготовки научно-технического отчета, например, OpenOffice