

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

(подпись)

И.О. Фамилия

« 03 » 07 20 17 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорная техника»

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)
подготовки:

11.03.01 «Радиотехника»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность:

Радиотехника

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Семестры	5	6
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,5/90	4,0/144
Аудиторные занятия (час.), в том числе	51	51
Лекции (час.)	34	34
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	17	17
Самостоятельная работа (час.), в том числе	39	57
Курсовой проект/работа (сем/кол.)	-	1
Индивидуальное задание (сем/кол.)	1	-
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	Зачет	Экзамен

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорная техника» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.03.01 – «Радиотехника» для 2017 года приёма.

Составитель: Фунтиков М.Н., ст. препод. кафедры радиотехники и защиты информации.

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры радиотехники и защиты информации:

Протокол от « 04 » 06 20 17 года № 10

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** радиотехники и защиты информации:

Протокол от « 16 » 06 20 17 года № 10

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению подготовки 11.03.01 – «Радиотехника»:

Протокол от « 30 » 06 20 16 года № 11

Председатель _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 18 года приёма на заседании кафедры радиотехники и защиты информации:

Протокол от « 31 » 08 20 18 года № 1

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой радиотехники и защиты информации:

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании кафедры радиотехники и защиты информации:

Протокол от « 28 » 08 20 19 года № 1

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой радиотехники и защиты информации:

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 ____ года приёма на заседании кафедры радиотехники и защиты информации:

Протокол от « ____ » ____ 20 ____ года № ____

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой радиотехники и защиты информации:

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы: базовых принципов построения микропроцессорных устройств; архитектурных особенностей структуры типовых микропроцессорных схем; принципов программирования цифровых систем на языках низкого уровня – Ассемблер и высокого уровня – Си.

Целью дисциплины является: формирование у студентов теоретических знаний о особенностях архитектуры схем памяти и цифровых интерфейсов обмена данных; системы команд однокристальных микропроцессоров, построения микропроцессорных систем на их основе с использованием интегральных схем и программ, написанных на языке программирования низкого уровня Ассемблер и высокого уровня – Си.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать принципы передачи и синхронизации данных, используемые в микропроцессорных системах; тенденции развития универсальных микропроцессоров тенденции развития универсальных микропроцессоров; классификацию микропроцессоров и запоминающих устройств, основные принципы организации микропроцессов; структуру микропроцессора, запоминающего устройства, устройств ввода-вывода, их основные архитектурные параметры, способы обмена информацией; систему команд микропроцессора, правила записи программ на языках ассемблер и Си; технологии трансляции текста программы, анализа ошибок и отладки программы с помощью программного отладчика; технологии отладки и испытаний программы на реальной аппаратуре, назначение и структуру микроконтроллера, особенности разработки устройств на микроконтроллерах; основные принципы сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем.

Уметь: синтезировать комбинационные, логические схемы и узлы; создавать алгоритмы работы цифровых систем; определять технический уровень микропроцессоров и классификационные признаки предполагаемых к применению микропроцессоров и запоминающих устройств; рассчитывать необходимые основные архитектурные параметры микропроцессора, запоминающего устройства и устройств ввода-вывода для решаемой задачи; создавать программы на языке ассемблера и на языке Си; устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем; рассчитывать временные параметры программных циклов при работе на реальной аппаратуре; пользоваться прикладными программными пакетами: NI Multisim, Proteus ISIS, ASM-51, AVR Studio.

Владеть: навыками профессионального мышления, анализа технических спецификаций цифровых микропроцессорных и микроконтроллерных устройств, необходимой для осуществления профессиональной деятельности; методами анализа и синтеза цифровых логических схем; навыками командной работе в процессе профессиональной деятельности; навыками работы с информацией из различных источников.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2); способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3); готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4); способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6); способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7); способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9); способность выполнять

математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1); способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2); способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем (ПК-5); готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-6); способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-7); готовность внедрять результаты разработок в производство (ПК-9); способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования и настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических устройств и систем (ПК-17).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина «Микропроцессорная техника» относится к вариативной части дисциплин по выбору студента профессионального цикла учебного плана; базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Информатика и вычислительная техника», «Вышая математика», «Сигналы и процессы в радиотехнике», «Аналоговые электронные устройства», «Цифровые устройства». Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при освоении последующих дисциплин обучения и прохождении производственной практики и дипломного проектирования.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов			
	Всего	В том числе		
		лекции	лабор.	СРС
5-й семестр				
Тема 1. Классификация микропроцессоров. Область применения	3	2		1
Тема 2. Методы представления информации в ЭЦВУ	3	2		1
Тема 3. Принципы построения и функционирования микропроцессорного вычислителя	6	4		2
Тема 4. Основы программирования для микропроцессоров	15	6	4	5
Тема 5. Структурная схема устройства микроконтроллера MCS-51	3	2		1
Тема 6. Организация памяти программ микроконтроллера MCS-51	3	2		1
Тема 7. Форматы и способы адресации данных и команд микроконтроллера MCS-51	12	4	4	4
Тема 8.Управляющие команды микроконтроллера MCS-51	9	2	4	3
Тема 9. Система прерываний микроконтроллера MCS-51	11	4	3	4
Тема 10. Принцип функционирования таймеров/счётчиков микроконтроллера MCS-51	10	4	2	4

Тема 11. Классификация схем АЦП, их устройство	10	2	4	4
Итого по 5-му семестру	81	34	17	30
6-й семестр				
Тема 12. Архитектура AVR-микроконтроллеров	6	4		2
Тема 13. Принцип работы цифровой динамической и статической индикаций	12	4	4	4
Тема 14. Принцип взаимодействия AVR-микроконтроллеров и внешних запоминающих устройств	10	4	2	4
Тема 15. Функционирование встроенных блоков AVR-микроконтроллеров, принцип их синхронизации	8	4	2	2
Тема 16. Внутренняя подсистема обработки прерывания основного алгоритма работы AVR-микроконтроллеров	10	4	2	4
Тема 17. Принцип работы таймеров/счётчиков AVR-микроконтроллеров	12	4	4	4
Тема 18. Принцип работы дополнительных подсистем AVR-микроконтроллеров: сторожевой таймер; аналоговый компаратор, АЦП	12	4	3	5
Тема 19. Встроенный SPI-протокол обмена данных AVR-микроконтроллеров	11	6		5
Итого по 6-му семестру	81	34	17	30
Всего:	162	68	34	60

3.2 Лекции

Тема 1. Классификация микропроцессоров. Область применения

- 2 часа

Содержание темы 1:

Краткие исторические сведения по развитию и применению электронных цифровых вычислительных устройств (ЭЦВУ). Типовая структура микрокомпьютера, назначение его отдельных функциональных блоков, общие сведения о его функционировании. Основные термины, используемые в вычислительной и микропроцессорной технике. Применение микропроцессоров - новый этап в развитии радиоэлектронных устройств и систем.

Литература к теме 1 [1, 2, 3]

Тема 2. Методы представления информации в ЭЦВУ

– 2 часа

Содержание темы 2:

Представление чисел в ЭЦВУ с фиксированной и плавающей точками. Представление символьной информации в ЭЦВУ. Специальные машинные коды: прямой, обратный, дополнительный. Умножение и деление двоичных чисел с фиксированной запятой. Умножение и деление двоичных чисел с плавающей запятой. Точность выполнения арифметических операций, округления. Табличные методы выполнения арифметических операций.

Литература к теме 2 [1, 2, 3]

Тема 3. Принципы построения и функционирования микропроцессорного вычислителя

- 4 часа

Содержание темы 3:

Понятие об архитектуре микропроцессора. Типовая структура универсального микропроцессора. Назначение функциональных блоков микропроцессора: арифметико-логического устройства, операционных регистров, управляющих регистров, регистра флагов, дешифратора команд, устройства управления. Назначение и состав шин данных, адреса и управления. Назначение сигнальных линий шины управления. Взаимодействие

функциональных блоков микропроцессора. Организация чтения/записи, ввода/вывода байтов информации в микропроцессоре. Циклы работы микропроцессора. Алгоритм работы микропроцессора. Организация вычислителя на универсальном микропроцессоре.

Структура команд. Форматы команд. Классификация операций: арифметические, логические, пересылочные, управления, ввода/вывода. Основные способы адресации: прямая, непосредственная, неявная, косвенная, регистровая, стековая, автоинкрементная, автодекрементная. Система команд универсального микропроцессора.

Литература к теме 3 [1, 2, 3]

Тема 4. Основы программирования для микропроцессоров

– 6 часов

Содержание темы 4:

Понятие алгоритма. Этапы программирования. Составление схем алгоритмов. Программирование в мнемосодах. Программирование типовых процедур: организация счетчика циклов, определение модуля числа, формирование временной задержки, сложение чисел, умножение чисел, ввод и вывод данных. Особенности составления программ на Ассемблере. Псевдокоманды Ассемблера. Использование средств макроопределения. Подпрограммы. Компиляция. Загрузка программ. Занесение программ в ПЗУ.

Литература к теме 4 [1, 2, 3]

Тема 5. Структурная схема устройства микроконтроллера MCS-51

– 2 часа

Содержание темы 4:

Структурная схема МК MCS-51. Сигналы блока управления и синхронизации МК MCS-51. Регистры общего назначения МК MCS-51. Регистр состояния программ МК MCS-51. Устройство и принцип функционирования портов ввода-вывода МК MCS-51.

Литература к теме 5 [1, 2, 3, 13]

Тема 6. Организация памяти программ микроконтроллера MCS-51

– 2 часа

Содержание темы 6:

Классификация типов памяти. Организация памяти программ МК MCS-51.

Литература к теме 6 [1, 2, 3, 13]

Тема 7. Форматы и способы адресации данных и команд МК MCS-51

– 4 часа

Содержание темы 7:

Форматы и способы адресации данных МК MCS-51. Форматы и способы адресации команд МК MCS-51.

Литература к теме 7 [1, 2, 3, 13]

Тема 8. Управляющие команды микроконтроллера MCS-51

– 2 часа

Содержание темы 8:

Команды пересылки информации МК MCS-51. Команды поразрядной обработки информации МК MCS-51. Команды арифметических операций МК MCS-51. Управляющие команды МК MCS-51.

Литература к теме 8 [1, 2, 3, 13]

Тема 9. Система прерываний микроконтроллера MCS-51

– 4 часа

Содержание темы 6:

Система прерываний МК MCS-51. Процедура обработки прерывания МК MCS-51.

Литература к теме 9 [1, 2, 3, 13]

Тема 10. Принцип функционирования таймеров/счётчиков МК MCS-51

– 4 часа

Содержание темы 10:

Устройство таймеров/счётчиков МК MCS-51. Режимы работы таймеров/счётчиков МК MCS-51.

Литература к теме 10 [1, 2, 3, 13]

Тема 11. Классификация схем АЦП, их устройство

- 2 часа

Содержание темы 11:

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) сигналов: назначение, основные характеристики, принципы построения. АЦП параллельного действия. АЦП с ЦАП в цепи обратной связи следящего типа, последовательного типа и последовательного приближения.

АЦП на основе двойного интегрирования. Микропроцессорные аналогово-цифровые преобразователи.

Литература к теме 11 [1, 2, 3, 13, 14]

Тема 12. Архитектура AVR-микроконтроллеров - 4 часа

Содержание темы 12:

Архитектура AVR-микроконтроллеров. Организация памяти AVR-микроконтроллеров. Порты ввода/вывода AVR-микроконтроллеров.

Литература к теме 12 [4, 5, 6, 12, 15]

Тема 13. Принцип работы цифровой динамической и статической индикаций - 4 часа

Содержание темы 13:

Принцип работы цифровой динамической индикации. Принцип работы цифровой статической индикации. Принцип работы цифровой матричной индикаций.

Литература к теме 13 [4, 5, 6, 12, 15]

Тема 14. Принцип взаимодействия AVR и внешних запоминающих устройств - 4 часа

Содержание темы 14:

Типовые цифровые схемы запоминающих устройств. Регистры управления схемой обмена данными AVR-микроконтроллеров и внешней ОЗУ.

Литература к теме 14 [4, 5, 6, 12, 15]

Тема 15. Функционирование встроенных блоков AVR-микроконтроллеров, принцип их синхронизации - 4 часа

Содержание темы 15:

Принцип синхронизации встроенных блоков AVR-микроконтроллеров. Основные функциональные системы AVR-микроконтроллеров.

Литература к теме 15 [4, 5, 6, 12, 15]

Тема 16. Внутренняя подсистема обработки прерывания основного алгоритма работы AVR-микроконтроллеров - 4 часа

Содержание темы 16:

Подсистема прерываний AVR-микроконтроллеров. Процедура обработки прерывания AVR-микроконтроллеров. Подсистема сброса AVR-микроконтроллеров.

Литература к теме 16 [4, 5, 6, 12, 15]

Тема 17. Принцип работы таймеров/счётчиков AVR-микроконтроллеров - 4 часа

Содержание темы 17:

Принцип работы 8-ти разрядных таймеров/счётчиков AVR-микроконтроллеров. Принцип работы 16-ти разрядных таймеров/счётчиков AVR-микроконтроллеров.

Литература к теме 17 [4, 5, 6, 12, 15]

Тема 18. Принцип работы дополнительных подсистем AVR микроконтроллеров: сторожевой таймер; аналоговый компаратор - 4 часа

Содержание темы 18:

Назначение и принцип работы сторожевого таймера AVR-микроконтроллеров. Назначение и принцип работы встроенный аналоговый компаратор AVR-микроконтроллеров. Режимы работы таймеров/счётчиков МК MCS-51.

Литература к теме 18 [4, 5, 6, 12, 15]

Тема 19. Встроенный SPI-протокол обмена данных AVR-микроконтроллеров - 6 часов

Содержание темы 19:

Назначение и принцип работы схемы встроенного последовательного периферийного интерфейса SPI AVR-микроконтроллеров. Режимы передачи данных SPI-протокола.

Литература к теме 19 [4, 5, 6, 12, 15]

3.3 Лабораторные работы

№ п/п	Название работы	Объем, час.
5-й семестр		

1	Изучение команд микроконтроллеров семейства MCS-51	2
2	Изучение программирования встроенных таймеров микроконтроллера MCS-51	2
3	Изучение программирования прерываний микроконтроллера MCS-51	2
4	Изучение способов программирования преобразования в двоично-десятичный код и программирования прерываний таймеров микроконтроллера MCS-51	4
5	Изучение способов построения аналого-цифровых преобразователей с использованием микроконтроллера MCS-51	4
6	Изучение принципа отображения информации на знакосинтезирующем индикаторе и принципа взаимодействия с цифровой клавиатурой	3
Итого:		17
6-й семестр		
7	Изучение интегрированной среды разработки для МК AVR Atmel AVR Studio 5 и виртуального симулятора Proteus ISIS	2
8	Изучение принципов построения цифровых систем статической индикации	4
9	Изучение принципов построения цифровых систем динамической индикации	2
10	Изучение принципа взаимодействия цифровых микропроцессорных и периферийных устройств	4
11	Изучение принципов построения систем цифрового управления синхронными двигателями	2
12	Изучение принципов управления внешними схемами АЦП и встроенными схемами АЦП AVR-микроконтроллеров	3
Итого:		17
Всего		34

3.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Объем, час.		
		5-й семестр	6-й семестр	Всего
1	Изучение лекционного материала	17	17	34
2	Подготовка к лабораторным работам	13	13	26
3	Выполнение индивидуальной работы	9	-	9
4	Выполнение курсовой работы	-	27	27
Итого:		39	57	96

3.5 Индивидуальное задание

Примерная тематика работ:

1. Разработка принципиальной схемы микроконтроллерной измерительной системы;
2. Разработка принципиальной схемы микроконтроллерного аналого-цифрового преобразователя;
3. Разработка принципиальной схемы цифровой индикации данных;
4. Разработка принципиальной схемы микроконтроллерной системы обработки данных цифровых датчиков.

3.6 Курсовая работа

Цель работы: развитие навыков практического проектирования специализированных вычислителей, устройств управления, устройств формирования и обработки сигналов на базе микропроцессоров и микроконтроллеров.

Задачей курсовой работы является разработка функционально законченного устройства микропроцессорной системы управления. Примерная тематика работ:

1. Генератор стандартного сигнала с цифровым управлением и индикацией параметров.
2. Генератор сигнала специальной формы с цифровым управлением и индикацией параметров.
3. Цифровой измеритель параметров сигнала.
4. Цифровой измеритель параметров физического процесса.
5. Микропроцессорное устройство функционального контроля интегральных микросхем.
6. Таймер с цифровым управлением и индикацией.
7. Контроллер аппарата или прибора.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

В процессе изучения дисциплины “Микропроцессорная техника” применяются следующие виды контроля:

1. Текущее тестирование или контрольный опрос по всем темам программы во время лекционных, практических и лабораторных занятий
2. Оценка качества и своевременность выполнения СРС, относящейся к соответствующей теме. Учитывается качество и своевременность выполнения соответствующей лабораторной работы.
3. Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ №1006-14 от 01.12.2016 г. в соответствии с графиком учебного процесса.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основная литература:

1. Букреев, И.Н. Микроэлектронные схемы цифровых устройств / И. Н. Букреев, В. И. Горячев, Б. М. Мансуров ; И.Н. Букреев, В.И. Горячев, Б.М. Мансуров. - М. : Техносфера, 2009. - 712с. - 1 экз.
2. Гуров, В.В. Архитектура микропроцессоров / В. В. Гуров ; В.В. Гуров. - М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 272с. -1 экз.
3. Хартов, В.Я. Микропроцессорные системы / В. Я. Хартов ; В.Я. Хартов. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 352с. - 12 экз
4. Ревич, Ю. В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера [Электронный ресурс] / Ревич, Ю. В.- СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 352 с. – 12,2 Мб. - 1 файл.
5. Белов А. В. Создаем устройства на микроконтроллерах. – СПб.: Наука и техника, 2007. – 304 с.: ил.
6. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL, 5-е изд. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008. – 560 с.
7. Каспер Э. Программирование на языке Ассемблера для микроконтроллеров семейства i8051. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 191 с.: ил.

8. Суворова Е. А., Шейнин Ю. Е. Проектирование цифровых систем на VHDL. –СПб: БХВ-Петербург, 2003. – 576 с.: ил.
9. Угрюмов Е. П., Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 528 с.: ил.
10. Бойко В.И. и др. Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства / В.И. Бойко, А.Н. Гуржий, В.Я. Жуйков, А.А. Зори, В.М. Спивак, В.В. Багрий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 512 с.
12. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. Кн. 3 – К.: МК-Пресс, СПб.: Корона-Век, 2011. – 418с.
13. Микроконтроллеры семейства MCS-51: Архитектура, программирование, отладка: Учеб. пособие / Ю. П. Соколов, Рязан. гос. радиотехн. акад. Рязань, 2002. – 72 с.
14. Микросхемы памяти, ЦАП и АЦП: справочник / О.Н. Лебедев, А-Й.К. Марцинкявичус и др. – М.: КУБК-а, 1996. – 384 с.
15. Шпак Ю.А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. 2-е изд., перераб. и доп. – К.: МК-Пресс, СПб.: Корона-Век, 2011. – 544 с.

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ

16. Методические указания для выполнения лабораторных работ учебной дисциплины «Современные микроконтроллеры» = Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт навчальної дисципліни "Сучасні мікроконтролери" [Електронний ресурс] / Державний вищий навчальний заклад "Донецький національний технічний університет", Факультет комп'ютерних інформаційних технологій і автоматики ; ДВНЗ "ДонНТУ", Фак. комп'ют. інформ. технологій і автоматики, Каф. електронної техніки ; уклад. Д.М. Кузнецов. - 1 Мб. - Донецьк : ДВНЗ "ДонНТУ", 2013. - 1 файл. - Систем. вимоги: ZIP-архіватор.

Дополнительная литература (периодика)

17. Электронное моделирование (2007 - 2012)
18. Chip news инженерная микроэлектроника (2007 - 2012)
19. Радиоаматор (2007 - 2010)
20. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика (2007-2010)
21. Интернет-журнал «Радиолюбитель» (2011-2016)

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

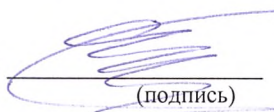
Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук);
- комплект электронных презентаций;
- демонстрационные образцы по темам лекций.

Лабораторные работы:

- ПК с предустановленным программным обеспечением
- специализированные стенды.

Составитель рабочей программы:



(подпись)

М.Н. Фунтиков