

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

Методическое обеспечение дисциплины

ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Смоленск – 2018 г.

Методические материалы составил:

Доцент кафедры

«Электроники и микропроцессорной техники»

канд. техн. наук, доцент

«25» июня 2018 г.

Амелина Марина Аркадьевна

ФИО

Заведующий кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники»:

подпись

Якименко Игорь Владимирович

ФИО

«02» июля 2018 г.

1. Методическое обеспечение лекций

Цель лекций – изучение понятийного аппарата, основных теоретических положений и методов изучаемой дисциплины, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

1. Комплект лекций, в формате мультимедийных презентаций, расположен на сайте кафедры:

часть 1: https://drive.google.com/file/d/0B_zuGjoSJdggfF9NVDJFajNCSDQ/view?usp=sharing

часть 2: https://drive.google.com/file/d/0B_zuGjoSJdggcWRQUmhvdzMxVVU/view?usp=sharing

Фрагмент лекций в формате мультимедийной презентации.

<p align="center">ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ ЧАСТЬ 1 (6 семестр)</p> <p align="center">Слайды к курсу лекций Лектор: к.т.н., доц. Амелина М.А. amelina.marina@gmail.com</p>	<p align="center">ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ ЧАСТЬ 2 (7 семестр)</p> <p align="center">Слайды к курсу лекций Лектор: к.т.н., доц. Амелина М.А. amelina.marina@gmail.com</p>
<p align="center">109</p> <p align="center">Принстонская архитектура</p>	<p align="center">22</p> <p align="center">Схема формирования сигналов таймерных запросов прерываний</p>
<p align="center">105</p> <p align="center">Гарвардская архитектура</p>	<p align="center">62</p> <p align="center">Мультиплексная индикация на счетверенном семисегментном индикаторе</p>
<p align="center">173</p> <p align="center">ОБРАБОТКА АППАРАТНОГО ПРЕРЫВАНИЯ И ВОЗВРАТ ИЗ НЕГО (АТМЕГА16)</p>	<p align="center">106</p> <p align="center">Измерение напряжения с обработкой и выводом на светодиодные семисегментные индикаторы</p>

2. Методическое обеспечение лабораторных работ

Цель лабораторных работ – закрепление лекционного материала, привитие навыков применения теоретических знаний для решения научно-исследовательских задач, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

Задания и методические указания к лабораторным работам расположены по ссылкам:

часть 1: https://drive.google.com/file/d/0B_zuGjoSJdgggTItVzRPUHo4WDg/view?usp=sharing

часть 2: https://drive.google.com/file/d/0B_zuGjoSJdgggSFQ3d0RvNHR2RjA/view?usp=sharing

Пример задания на лабораторную работу.

Задания на лабораторную работу

Часть 1

- Разработать программную реализацию арифметического преобразования выражения, заданного i -ой строкой (i — порядковый номер по журналу посещаемости) нижеприведенной таблицы. Однобайтный результат вывести на светодиодную линейку, подключённую к порту В. Проверку работы программы осуществить в AVRstudio, Proteus и на отладочной плате EasyAVR 5A.
- a, b, c, d – переменные, расположенные в области SRAM (DSEG),
- g, f – константы, расположенные во Flash-памяти программ (CSEG),
- численные коэффициенты формул задаются командой с непосредственной адресацией.
- Все исходные числа, промежуточные и окончательные результаты должны находиться в пределах одного байта (0–255). Для этого предварительно продумать значения переменных (a, b, c, d) и констант (f, g).

i	задание	i	задание
1	$(a + b) / 8 + 2c*f - 2d*g$	14	$(f + g) / 8 + 2c*f - 2d*b$
2	$a*g + c^2 - 6f$	15	$fg^2 - (a + b - c) / 8$

Часть 2

Написать программу, реализующую индивидуальное задание с использованием CodeVisionAVR. Предварительную программно-аппаратную отладку провести в PROTEUS на собранной схеме (или с использованием имитатора платы EasyAVR5A из архива OMT_projects_2). Окончательную проверку работы провести на отладочной плате EasyAVR5a.

1. Измерить частоту импульсной последовательности внешнего генератора в диапазоне 1–100 кГц с приведенной погрешностью не более 1%. Результат вывести на линейку светодиодов в двоичном коде.
2. Измерить длительность одиночного импульса в диапазоне 1–100 мс с приведенной погрешностью не более 0,1%. Результат в двоичном коде вывести через порты ввода/вывода на линейку светодиодов.
3. Составить программу часов реального времени с индикацией часов и минут на 4-хразрядном семисегментном индикаторе.
4. Организовать циклическую передачу на SPI-терминал значение однобайтного счетчика внешних событий. Внешнее событие — клик (нажатие-отпускание) кнопки, подключенной ко входу порта PC0.
5. Организовать измерение напряжения в точках схемы (на движке потенциометра на имитаторе отладочной платы). Результат измерения в виде 4 десятичных разрядов в целом количестве милливольт вывести на текстовый жидкокристаллический индикатор в две строки:

Voltage at PV2:

XXXX mV

3. Методическое обеспечение практических занятий

Цель практических занятий – закрепление лекционного материала, привитие навыков применения теоретических знаний для решения инженерных задач, необходимых для освоения закрепленных компетенций.

Задания и методические указания к практическим занятиям расположены по ссылкам:

часть 1: https://drive.google.com/file/d/0B_zuGjoSJdggR1BnZTRDUTFWczQ/view?usp=sharing

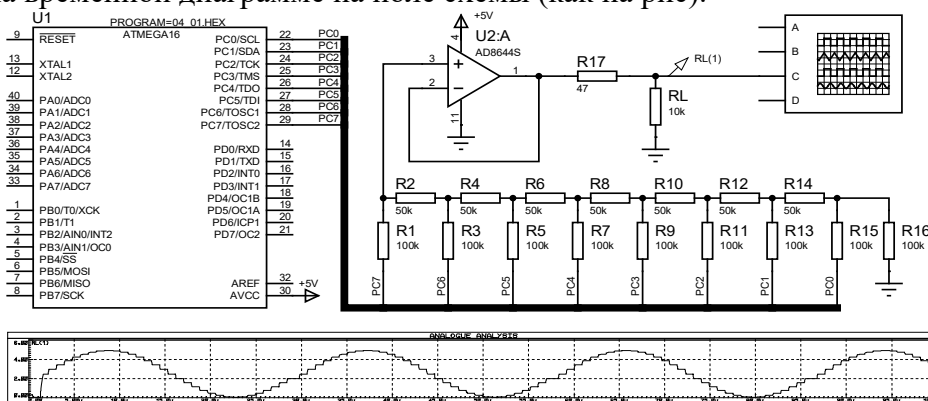
часть 2: https://drive.google.com/file/d/0B_zuGjoSJdggQnMxYzhXQTN5YWc/view?usp=sharing

Примеры заданий на практическое занятие.

Задания на практическое занятие

Часть 1

Воспользоваться заготовкой из задания 1 предыдущего занятия (N 3) — таблицей байтов для значений целой функции $f(i) = \text{round}\left[127 * \sin\left(\frac{\pi i}{16}\right) + 128\right]$ для $i=0,1,2...31$. Написать программу, генерирующую периодический гармонический сигнал размахом 5 В с помощью схемы, включающей в себя МК Atmega16 и подключенный к выводам порта С ЦАП на основе резистивной матрицы R-2R в инверсном включении (рис. 4.1). Предварительно нарисовать блок-схему алгоритма генерации периодического сигнала. Реализовать программно-аппаратный проект в среде Proteus (отладку синтаксиса удобнее проводить в среде AVRstudio). Получить гармонический сигнал на экране осциллографа и на временной диаграмме на поле схемы (как на рис).



Часть 2

1. Запрограммировать таймер T2 в асинхронном режиме для того, чтобы организовывался подсчет секунд. Число секунд в двоичном коде вывести в порты В (старший байт) и А (младший байт).
2. Вывести на 4-хразрядный 14-сегментный индикатор с общим катодом первые буквы имени и фамилии (2 первых знакоместа) и номер в журнале посещаемости (2 последних знакоместа).
3. Измерить напряжение в заданном диапазоне (см. табл.) с минимальной приведенной погрешностью квантования с помощью встроенного в МК АЦП(*). Результат измерения вывести на порты D и С (С — младший байт, D — старший байт).
4. Организовать измерение температуры температурным датчиком ТС77 и вывод ее значения в градусах Цельсия на текстовый жидкокристаллический индикатор. Для отладки выполненного проекта к линиям интерфейса SPI подключить также SPI-debugger. Вывести на поле схемы временную диаграмму передачи пакета данных для температуры $N*5$ °С, где N — номер студента в журнале.

ПРИМЕЧАНИЕ. Тактовая частота МК 8 МГц. Для имитации аппаратных средств использовать модели устройств системы PROTEUS. Изменяющееся в заданном диапазоне напряжение подается на входы АЦП МК с помощью источника постоянного напряжения и интерактивного потенциометра (POT-HG).

4. Методическое обеспечение расчётно-графической работы

Цель выполнения расчётно-графической работы – закрепление лекционного материала, привитие навыков применения теоретических знаний для самостоятельного решения инженерных задач, необходимых для освоения закреплённых компетенций.

Задания и методические указания по расчётно-графической работе расположены по ссылке: https://drive.google.com/file/d/1N7dEc2p06XXNv-HhR2ZqBlt949Hh_D31/view?usp=sharing

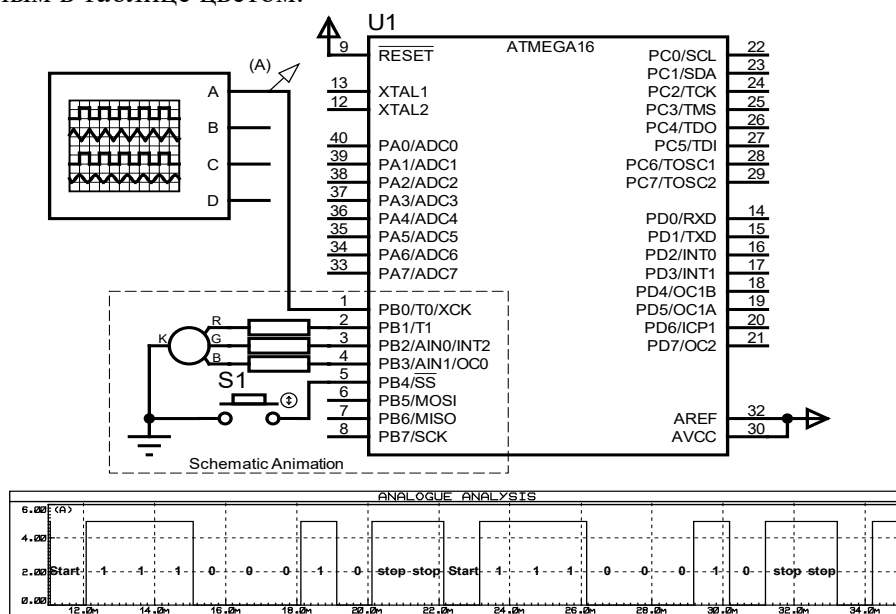
Пример задания на расчётно-графическую работу.

Задание на РГР

Разработать программу на ассемблере для микроконтроллера ATmega16, работающего на частоте $F_{osc}=8 \text{ МГц}$ (см. рис.).

При отпущенной кнопке S1, на выводе PB.0 циклически генерируется кадр последовательных данных (см. табл.) старшим битом вперёд (на рисунке для примера генерируется код десятичного числа $226=0b11100010$ с двумя стоп-битами). Светодиод погашен. Десятичный эквивалент генерируемого последовательного кода определяется по формуле $D=11*N$. Длительность передачи одного бита определяется по формуле: $T_{bit}=0.1*N \text{ ms}$.

При нажатой кнопке S1 генерация на выводе PB.0 отсутствует $PB.0=0$, а RGB-светодиод светится указанным в таблице цветом.



№ в журнале	Количество стоп-бит	Цвет свечения RGBLED
1	1	Красный
2	2	Жёлтый

№ в журнале	Количество стоп-бит	Цвет свечения RGBLED
13	1	Фиолетовый
14	2	Белый

5. Методическое обеспечение курсового проекта

Цель курсовой работы – закрепление лекционного материала, привитие навыков применения теоретических знаний для самостоятельного решения инженерных задач, необходимых для освоения закреплённых компетенций.

Задания и методические указания на курсовой проект расположены по ссылке: <https://drive.google.com/file/d/1-hEgdambLx2DLf47sDLwrSeDczt2zhy/view?usp=sharing>

Пример задания на курсовой проект

Разработать принципиальную схему устройства на базе микроконтроллера ATmega16 (ATmega328), а также необходимое программное обеспечение микроконтроллера для решения задания, номер которого соответствует порядковому номеру студента в журнале посещаемости.

16. Многоточечный (число датчиков до 8) Измеритель температуры внешней среды в диапазоне $-30...+50^{\circ}\text{C}$ с использованием датчиков DS18B20 [13]. Результаты измерения должны отображаться на текстовом ЖК индикаторе (4 строки по 20 символов в каждой или 2 строки по 16 символов, см. приложение [5]) в десятичном коде. Погрешность измерения $0,5^{\circ}\text{C}$.

6. Методическое обеспечение проведения экзамена:

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет цель оценить уровень теоретических знаний обучаемых, их навыки и умения применять полученные знания при решении практических задач, а также оценить уровень освоения компетенций закрепленных за дисциплиной.

Вопросы для подготовки к экзамену расположены по ссылке:

Часть 1: https://drive.google.com/file/d/0B_zuGjoSJdggZjgySXNtRzdmN3c/view?usp=sharing

Часть 2: https://drive.google.com/file/d/0B_zuGjoSJdggS25KMG5OWUF5M00/view?usp=sharing

Все методические материалы по предмету ОМТ размещены в папке облачного хранилища по открытой ссылке:

<https://drive.google.com/drive/folders/1Y82gNwqwTkp-bLF1wAN16ONT9UrOWS0g?usp=sharing>