

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

**Методическое обеспечение дисциплины**

**АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ**

---

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Смоленск – 2021 г.**

**Методические материалы составил:**

Доцент кафедры

«Электроники и микропроцессорной техники»

Амелина Марина Аркадьевна

ФИО

«28» сентября 2021 г.

**Заведующий кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники»:**

подпись

Якименко Игорь Владимирович

ФИО

«08» октября 2021 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: <https://drive.google.com/file/d/1x2IF7SX1a8PUh5z7UW7opx7PlzvgUrz3/view?usp=sharing>

Фрагменты лекций в формате мультимедийной презентации.

<p align="center"><b>АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ</b> (7 семестр)</p> <p align="center">Слайды к курсу лекций                  Лектор: к.т.н., доц. Амелина М.А.  <a href="mailto:amelina.marina@gmail.com">amelina.marina@gmail.com</a></p>	<p align="center">18                  Схема формирования сигналов таймерных запросов прерываний</p>																
<p align="center">19                  СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПРОСТЕЙШЕГО ТАЙМЕРА-СЧЕТЧИКА.                  СЧЕТНЫЙ РЕЖИМ (NORMAL)</p> <p>В режиме <b>Normal</b> счетный регистр функционирует как обычный суммирующий счетчик. По каждому импульсу тактового сигнала <math>clkT_0</math> (<math>clkT_2</math>) осуществляется инкремент счетного регистра. При переходе через 0xFF возникает переполнение, и счет продолжается со значения 0x00. В том же такте сигнала <math>clkT_0</math> (<math>clkT_2</math>), в котором обнуляется регистр <math>TCNT0</math> (<math>TCNT2</math>), устанавливается в «1» флаг переполнения <math>TOV0</math> (<math>TOV2</math>). См. также слайд 30.</p>	<p align="center">40                  Измерение временных интервалов с использованием захвата (или внешнего прерывания)</p>																
<p align="center">93                  Взаимодействие с АЦП в режиме одиночного запуска по программному опросу флага готовности данных</p> <p>Основная программа</p> <pre>                 graph TD                 A[Инициализация устройств МК: Порты D, C - на вывод. АЦП - в режиме одиночного запуска, остановлен, прерывания от АЦП запрещены] --&gt; B{Клик S1 есть?}                 B -- нет --&gt; A                 B -- да --&gt; C[Подпрограмма аналого-цифрового преобразования (возвращает значение в регистре ADCSW=ADCS:ADCL)]                 C --&gt; D[/Вывод данных: PORTD=ADCS, PORTC=ADCL/]                 </pre> <p>Подпрограмма преобразования</p> <pre>                 graph TD                 E[НАЧАЛО (параметр: номер канала)] --&gt; F[Подключение ко входу АЦП заданного канала с помощью регистра ADMUX]                 F --&gt; G[Запуск АЦП на одиночное преобразование (ADSC=1)]                 G -- нет --&gt; E                 G -- да --&gt; H{Преобразование АЦП завершено (ADIF=1)?}                 H -- да --&gt; I[Сброс флага ADIF (ADIF=0)]                 I --&gt; J[ВОЗВРАТ (значение в ADCW)]                 </pre>	<p align="center">104                  ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ ПОРТЫ ВВОДА/ВЫВОДА</p> <p>Последовательный интерфейс предназначен для передачи данных и использует одну сигнальную линию для передачи в одном направлении. Информационные биты передаются последовательно друг за другом.</p> <table border="1"> <tr> <td>D0</td><td>D1</td><td>D2</td><td>D3</td><td>D4</td><td>D5</td><td>D6</td><td>D7</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td> </tr> </table>	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	1	1	0	1	0	0	1	0
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7										
1	1	0	1	0	0	1	0										
<p align="center">122                  При передаче на терминал строки "555":</p> <p>ASCII-код цифры 5 - 0x35=0b0110101      Длительность передачи одного бита <math>t_{bit}=1/9600=104 \mu s</math></p> <p>Для более сложного вывода на терминал см. 183 (форматированный вывод).</p>	<p align="center">149                  ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ДВУХПРОВОДНЫЙ ИНТЕРФЕЙС I<sup>2</sup>C (TWI)</p> <p>Интерфейс TWI (Two wire Serial Interface, термин ATMEЛ) является полным аналогом базовой версии интерфейса I<sup>2</sup>C фирмы «PHILIPS». Интерфейс TWI позволяет объединить вместе до 128 различных устройств с помощью двунаправленной шины, состоящей всего из двух линий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SCL — линия тактового сигнала</li> <li>• SDA — линия данных</li> </ul> <p>Дополнительными элементами для реализации шины являются два подтягивающих резистора, по одному на каждую линию.</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:

Пособие: <https://drive.google.com/file/d/11JjBamuy5C2cm0fL166wv5m7HjrygU-F/view?usp=sharing>

Отдельные ЛР: <https://drive.google.com/drive/folders/1wa6giVWTqOS4XSFL3jUivmcn9BTxjiai?usp=sharing>

Пример задания на лабораторную работу:

### *Задание на лабораторную работу 3*

Написать программу, реализующую индивидуальное задание (по номеру в журнале) с использованием IDE 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.

20. Измерить период следования импульсной последовательности в диапазоне 1–100 мс с приведенной погрешностью не более 0,1% с усреднением за 8 периодов. Результат вывести в двоичном коде на линейку светодиодов.

## 3. Методическое обеспечение курсовой работы

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

Задания и методические указания на курсовой проект расположены по ссылке:

<https://drive.google.com/file/d/1K4lk9xKNjSDxkI9vVer0Q3eZxc6abaCA/view?usp=sharing>

### *Пример задания на курсовой проект.*

Разработать принципиальную схему устройства на базе микроконтроллера АТМega16 (АТmega328), а также необходимое программное обеспечение микроконтроллера для решения задания, номер которого соответствует порядковому номеру студента в журнале посещаемости.

13. Измеритель постоянного напряжения в диапазоне 0–5 В в милливольтках (в качестве источника используется сигнал с движка потенциометра, подключенного к питанию платы), с выводом информации на светодиодный семисегментный индикатор платы EasyAVR5A (Динамическая индикация организуется программно). Усреднение измеренного постоянного напряжения осуществляется за 0.1 секунду по 10 отсчётам.

## 4. 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 и другие материалы для подготовки к экзамену расположены по ссылке:

[https://drive.google.com/drive/folders/1PLcvwtHpF2w\\_P09x4AFloDY8ADI\\_WE6N?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1PLcvwtHpF2w_P09x4AFloDY8ADI_WE6N?usp=sharing)

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

<https://drive.google.com/drive/folders/1C0ScPLOWkvJqMB7hIGv57GTHBkEy1V5S?usp=sharing>