

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

**Наименование образовательной программы: Радионавигационные системы и комплексы**

**Уровень образования: высшее образование - специалитет**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Цифровая и микропроцессорная техника**

**Москва  
2025**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Остапенков П.С.                |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R6356f55c-OstapenkovPS-854af18 |

П.С.  
Остапенков

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Сизякова А.Ю.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R4eb30863-SiziakovaAY-83831ea7 |

А.Ю.  
Сизякова

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Куликов Р.С.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R7ef0b374-KulikovRS-e851162c |

Р.С. Куликов

## **ОБЩАЯ ЧАСТЬ**

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

ИД-3 Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем

2. ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения

ИД-1 Знает современное состояние области профессиональной деятельности

3. ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

ИД-1 Знает методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования

4. ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ

ИД-1 Умеет использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Лабораторная работа №1 (Программирование (код))
2. Лабораторная работа №2 (Программирование (код))
3. Лабораторная работа №3 (Программирование (код))
4. Лабораторная работа №4 (Программирование (код))

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)

**БРС дисциплины**

## 7 семестр

### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
- КМ-2 Лабораторная работа №1 (Программирование (код))
- КМ-3 Лабораторная работа №2 (Программирование (код))
- КМ-4 Лабораторная работа №3 (Программирование (код))
- КМ-5 Лабораторная работа №4 (Программирование (код))

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины                                                                                                                                                                                                                               | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                 | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                                                                                                                                                                                                                                                 | Срок КМ:                        | 4    | 4    | 8    | 12   | 15   |
| Общие сведения о цифровых устройствах, форматы представления чисел в цифровых устройствах. Операции над числами в различных системах счисления                                                                                                  |                                 |      |      |      |      |      |
| Общие сведения о цифровых устройствах, формат представления чисел в цифровых устройствах.                                                                                                                                                       | +                               | +    | +    |      |      |      |
| Операции над числами в различных системах счисления                                                                                                                                                                                             | +                               | +    | +    |      |      |      |
| Современные микроконтроллеры и микропроцессоры, особенности архитектуры и программирования                                                                                                                                                      |                                 |      |      |      |      |      |
| Принципы построения современных микроконтроллеров и микропроцессоров                                                                                                                                                                            |                                 |      | +    | +    |      |      |
| Особенности архитектуры и программирования МП,МК                                                                                                                                                                                                |                                 |      | +    | +    |      |      |
| Микропроцессоры и микроконтроллеры, особенности архитектуры и программирования. Разработка алгоритмов и проектирование программ на языке Ассемблер. Организация обмена данными. Основы конфигурирования цифровых устройств и микроконтроллеров. |                                 |      |      |      |      |      |
| Микропроцессоры и микроконтроллеры, особенности архитектуры и конфигурирования                                                                                                                                                                  |                                 |      |      | +    |      | +    |
| Периферийные устройства микроконтроллеров и микропроцессоров, особенности конфигурирования                                                                                                                                                      |                                 |      |      |      | +    | +    |
| Применение периферийных и вспомогательных интегральных устройств в МПС                                                                                                                                                                          |                                 |      |      |      |      |      |
| Применение последовательных и параллельных интерфейсов в МПС.                                                                                                                                                                                   |                                 |      |      |      | +    | +    |
| Виды памяти, используемые в цифровых системах.                                                                                                                                                                                                  |                                 |      |      |      | +    | +    |
| Производительность и быстродействие цифровых устройств.                                                                                                                                                                                         |                                 |      |      |      | +    | +    |
| Вес КМ:                                                                                                                                                                                                                                         |                                 | 10   | 15   | 25   | 25   | 25   |

**БРС курсовой работы/проекта**

## 7 семестр

### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

- КМ-1 Выполнение 1-го этапа задания по КП
- КМ-2 Выполнение 2-го этапа задания по КП
- КМ-3 Выполнение 3-го этапа задания по КП
- КМ-4 Выполнение 4-го этапа задания по КП
- КМ-5 Выполнение 5-го этапа задания по КП

**Вид промежуточной аттестации – защита КР.**

| Раздел дисциплины                                                                                                                                          | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                                                                                                                            | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                                                                                                                                                            | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 15   | 15   |
| Выполнение 1-го этапа задания по КП: подготовка отчета с описанием назначения и особенностей работы проектируемого устройства (в соответствии с заданием). |                                 | +    |      |      |      |      |
| Выполнение 2-го этапа задания по КП: подготовка отчета с описанием принципиальной схемы устройства.                                                        |                                 |      | +    |      |      |      |
| Выполнение 3-го этапа задания по КП: подготовка отчета с описанием алгоритма работы разрабатываемого устройства.                                           |                                 |      |      | +    |      |      |
| Выполнение 4-го этапа задания по КП: разработка и отладка программы на языке Ассемблер для разрабатываемого устройства с подготовкой отчета.               |                                 |      |      |      | +    |      |
| Выполнение 5-го этапа КП: контроль правильности оформления текста пояснительной записки курсового проекта.                                                 |                                 |      |      |      |      | +    |
| Вес КМ:                                                                                                                                                    |                                 | 25   | 25   | 25   | 20   | 5    |

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                                                                         | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                       | Контрольная точка                                                                                                                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1              | ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем                                  | Уметь:<br>выполнять основные арифметические и логические операции в различных системах счисления, применяемых в микропроцессорных системах                              | КМ-2 Лабораторная работа №1 (Программирование (код))                                                                                                            |
| ОПК-2              | ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Знает современное состояние области профессиональной деятельности                                                                                           | Знать:<br>особенности разработки алгоритмов для программ на основе микроконтроллеров на языках программирования низкого уровня (Ассемблер и др.)                        | КМ-1 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)<br>КМ-2 Лабораторная работа №1 (Программирование (код))<br>КМ-3 Лабораторная работа №2 (Программирование (код)) |
| ОПК-3              | ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Знает методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования | Знать:<br>принципы организации и функционирования цифровых устройств, микропроцессоров, микроконтроллеров и микропроцессорных систем (МПС), формат ассемблерной команды | КМ-3 Лабораторная работа №2 (Программирование (код))                                                                                                            |

|       |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                              |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                          | МК(МП), особенности работы с системой команд МК(МП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                              |
| ОПК-6 | ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Умеет использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий | Уметь:<br>проводить проектирование и проверку работы программ на основе последовательных интерфейсов обмена данными МК (МП) с использованием специализированных аппаратных и программных средств<br>проводить проектирование и отладку программ на основе периферийных устройств МК, с использованием языков программирования низкого уровня (Ассемблер и др.) в специальных САПР | КМ-4 Лабораторная работа №3 (Программирование (код))<br>КМ-5 Лабораторная работа №4 (Программирование (код)) |

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Контрольная работа №1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа по индивидуальному заданию.

#### Краткое содержание задания:

Выполнить расчет функции  $A+B[*]/C$  (по индивидуальному заданию) в обратном и дополнительном кодах с использованием бинарной и шестнадцатеричной систем счисления при использовании шестнадцатеричной сетки и представления целых чисел с фиксированной точкой. Операнды А,В - целые положительные или отрицательные числа, операнд С - целое положительное число кратное  $2^n$ .

Варианты заданий

| №   |                    | №   |                    |
|-----|--------------------|-----|--------------------|
| 1.  | $(-10000+3456)/8$  | 16. | $(-7725+3232)/8$   |
| 2.  | $(-9778+8945)*4$   | 17. | $(-7125+4445)/4$   |
| 3.  | $(-7501+6796)*16$  | 18. | $(-8885+5876)/4$   |
| 4.  | $(-12260+3256)/8$  | 19. | $(-10990+2796)/16$ |
| 5.  | $(-13256+6799)/4$  | 20. | $(-11288+5698)/8$  |
| 6.  | $(-11567+4532)/16$ | 21. | $(-8280+7796)/4$   |
| 7.  | $(-14889+9087)/8$  | 22. | $(-9250+7886)*8$   |
| 8.  | $(-9250+8900)*4$   | 23. | $(-5512+3876)/8$   |
| 9.  | $(-9850+3760)/16$  | 24. | $(-7258+5443)*4$   |
| 10. | $(-8925+4691)/8$   | 25. | $(-5255+4367)*8$   |
| 11. | $(-9650+5556)/4$   | 26. | $(-10456+1456)/16$ |
| 12. | $(-11150+8766)/16$ | 27. | $(-9299+1656)/8$   |
| 13. | $(-13254+9898)/8$  | 28. | $(-8725+6786)/4$   |
| 14. | $(-10125+6775)*4$  | 29. | $(-9829+8596)*8$   |
| 15. | $(-8000+4333)/16$  | 30. | $(-10770+9656)*4$  |

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                             | Вопросы/задания для проверки                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности разработки алгоритмов для программ на основе микроконтроллеров на языках программирования низкого уровня (Ассемблер и др.) | 1.Что такое система счисления? Приведите примеры систем счисления. |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено правильно, могут иметься незначительные недочеты по оформлению.

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено с ошибками. Результат выполнения расчета неверен.

### КМ-2. Лабораторная работа №1

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Программирование (код)

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Перед выполнением лабораторной работы проводится опрос по контрольным вопросам. После выполнения лабораторной работы, студент готовит отчет по теме лабораторной работы с описанием блок-схем алгоритмов работы программ, текстами программ с комментариями, примерами содержимого используемых регистров и памяти микроконтроллера, подтверждающими корректность работы программы, выводами по работе.

**Краткое содержание задания:**

Задание.

- 1) проведите вычисления по индивидуальным заданиям, представленным в табл.1 (вычисления следует проводить в двоичной системе счисления с учетом использования микроконтроллера PIC18F2520).
- 2) разработайте алгоритм работы программы и составьте его блок-схему (с комментариями к группам операций),
- 3) составьте программу согласно разработанному алгоритму,
- 4) укажите предполагаемые изменения флагов по итогам работы каждой команды (исходное значение состояния флагов нулевое),
- 5) проведите трансляцию первых 5 команд программы вручную с помощью описания команд, представленных в [6],
- 6) запустите пакет “MPLAB IDE” и ознакомьтесь с её интерфейсом, меню, основными функциями,
- 7) в пакете “MPLAB IDE” создайте новый проект и файл с кодом программы (полученные результаты сохраните на флеш-накопитель для проверки в лаборатории).

При выполнении вычислений предполагается, что исходные числа подаются в уже в дополнительном коде. Результат вычислений следует перевести в прямой код программно.

Результат сложения поместить в регистр SUMMA.

Итоговый результат вычисления функции (в прямом коде) расположить в ячейке памяти данных с адресом 100h.

Индивидуальное задание .

| №   | Вычислить  |    | №   | Вычислить  |    |
|-----|------------|----|-----|------------|----|
| 1.  | 101+(-156) | /4 | 16. | 100+(-156) | /4 |
| 2.  | 89+(-153)  | *2 | 17. | 69+(-123)  | *2 |
| 3.  | 75+(-132)  | /2 | 18. | 95+(-103)  | /2 |
| 4.  | 53+(-103)  | *8 | 19. | 153+(-163) | *8 |
| 5.  | 29+(-132)  | /4 | 20. | 129+(-132) | *8 |
| 6.  | 127+(-130) | /2 | 21. | 47+(-153)  | /2 |
| 7.  | 49+(-132)  | *2 | 22. | 48+(-102)  | *2 |
| 8.  | 89+(-186)  | *4 | 23. | 19+(-86)   | *4 |
| 9.  | 29+(-185)  | /2 | 24. | 109+(-185) | /2 |
| 10. | 56+(-130)  | /4 | 25. | 126+(-180) | /4 |
| 11. | 37+(-127)  | *8 | 26. | 57+(-127)  | *2 |
| 12. | 20+(-124)  | *2 | 27. | 18+(-124)  | *2 |
| 13. | 10+(-56)   | *4 | 28. | 111+(-156) | /2 |
| 14. | 89+(-153)  | *2 | 29. | 119+(-153) | *4 |
| 15. | 75+(-132)  | /2 | 30. | 175+(-182) | *8 |

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                           | Вопросы/задания для проверки                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности разработки алгоритмов для программ на основе микроконтроллеров на языках | 1. Для чего применяются обратный и дополнительный коды при выполнении арифметических операций? |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| программирования низкого уровня (Ассемблер и др.)                                                                                       | 2.Какой операцией может быть заменена операция деления на делитель кратный $2^n$ при работе с числами без знака, представленными в формате с фиксированной точкой |
| Уметь: выполнять основные арифметические и логические операции в различных системах счисления, применяемых в микропроцессорных системах | 1.Какую функцию выполняет регистр WREG?                                                                                                                           |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-3. Лабораторная работа №2

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Программирование (код)

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Перед выполнением лабораторной работы проводится опрос по контрольным вопросам. После выполнения лабораторной работы, студент готовит отчет по теме лабораторной работы с описанием блок-схем алгоритмов работы программ, текстами программ с комментариями, примерами содержимого используемых регистров и памяти микроконтроллера, подтверждающими корректность работы программы, выводами по работе.

#### Краткое содержание задания:

Задание.

- 1) постройте график функции графически в соответствии с заданием, представленным в табл.;
- 2) продумайте алгоритм и структуру программы построения графика функций согласно заданию, представленному в табл.;
- 3) разработайте алгоритм работы программы и составьте его блок схему (с комментариями к группам операций);

- 4) составьте программу согласно разработанному алгоритму (с комментариями к группам операций);
- 5) продумайте функциональную проверку работы программы в пакете “MPLAB IDE” по массивам значений функции, записанным в память данных; определите адреса ячеек памяти и значения функции для точек перегибов функции;
- 6) создайте новый проект и файл с кодом программы (полученные результаты сохраните на флеш-накопитель для проверки в лаборатории);
- 7) подготовьте отчет.

Индивидуальное задание.

| №   | Нач.<br>значение<br>$y_0$ | Значение функции $y = f(x)$ в интервале |          |           |           |
|-----|---------------------------|-----------------------------------------|----------|-----------|-----------|
|     |                           | [0;64)                                  | [64;128) | [128;192) | [192;255] |
| 1.  | 64                        | x                                       | -x       | 3x        | 255       |
| 2.  | 0                         | 2x                                      | -2x      | 3x        | -x        |
| 3.  | 192                       | -3x                                     | 0        | 3x        | -x        |
| 4.  | 128                       | 128                                     | -2x      | 3x        | -2x       |
| 5.  | 64                        | -x                                      | 4x       | -2x       | x         |
| 6.  | 192                       | -3x                                     | 0        | 3x        | -x        |
| 7.  | 0                         | x                                       | 64       | 3x        | -x        |
| 8.  | 255                       | -4x                                     | 0        | 3x        | -2x       |
| 9.  | 128                       | x                                       | -2x      | 64        | -x        |
| 10. | 0                         | 2x                                      | 128      | 2x        | -x        |
| 11. | 0                         | 3x                                      | -2x      | 3x        | -x        |
| 12. | 0                         | x                                       | 3x       | -3x       | x         |
| 13. | 192                       | -2x                                     | -x       | 3x        | -x        |
| 14. | 64                        | 2x                                      | -3x      | 0         | x         |
| 15. | 64                        | x                                       | -x       | 3x        | -x        |
| 16. | 192                       | x                                       | 255      | 3x        | -x        |
| 17. | 0                         | 4x                                      | -2x      | 2x        | -x        |
| 18. | 255                       | -2x                                     | -x       | 3x        | -x        |
| 19. | 255                       | -3x                                     | -x       | 3x        | 192       |
| 20. | 0                         | 2x                                      | -x       | 64        | -x        |
| 21. | 64                        | 2x                                      | -x       | 2x        | -4x       |
| 22. | 64                        | x                                       | -2x      | 3x        | -x        |
| 23. | 192                       | x                                       | -4x      | 4x        | -2x       |
| 24. | 128                       | 2x                                      | -x       | 192       | 192       |
| 25. | 128                       | x                                       | -2x      | 3x        | -2x       |

Пример функции

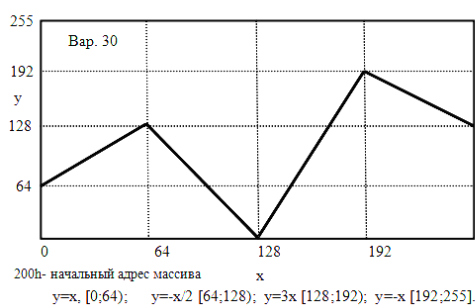


Figure 1 Рис.1 График функции.

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности разработки алгоритмов для программ на основе микроконтроллеров на языках программирования низкого уровня (Ассемблер и др.) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Опишите структуру памяти данных МК PIC18F2520. Как осуществляется косвенная адресация данных?</li> <li>2.Какие назначения имеют регистры специальных функций WREG, STATUS, BSR?</li> </ol> |
| Знать: принципы организации и функционирования цифровых устройств, микропроцессоров, микроконтроллеров и микропроцессорных систем             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Опишите архитектуру микроконтроллера PIC18F2520, приведите назначение</li> </ol>                                                                                                           |

|                                                                                                                                          |                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине (МПС), формат ассемблерной команды МК(МП), особенности работы с системой команд МК(МП) | Вопросы/задания для проверки основных элементов схе |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### **КМ-4. Лабораторная работа №3**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Программирование (код)

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Перед выполнением лабораторной работы проводится опрос по контрольным вопросам. После выполнения лабораторной работы, студент готовит отчет по теме лабораторной работы с описанием блок-схем алгоритмов работы программ, текстами программ с комментариями, примерами содержимого используемых регистров и памяти микроконтроллера, подтверждающими корректность работы программы, выводами по работе.

#### **Краткое содержание задания:**

Задание.

Часть 1. Разработайте алгоритм и составьте программу по условию: управление линией RB2 (мигание светодиода с низкой частотой) или (быстрое мигание) в зависимости от длительности нажатия кнопки на линии RB0. Для организации разных по длительности периодов мигания светодиодов используйте прерывания от таймер 0, таймер 1.

Микроконтроллер должен работать на частоте 4 МГц.

Часть 2. Разработайте алгоритм и составьте программу по условию, представленному в таблице.

Примеры заданий к лабораторной работе представлены в таблице.

**Индивидуальное задание.**

| №  | Задание                                                                                                                                          | Источник прерывания, приоритет, предделитель |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1. | Разработать программу для последовательного переключения светодиодов с частотой 0,4 сек слева направо с использованием прерываний таймера.       | TMR0, высокий, 1:1                           |
| 2. | Разработать программу для последовательного переключения светодиодов с частотой 0,5 сек слева направо с использованием прерываний таймера.       | TMR1, низкий, 1:1                            |
| 3. | Разработать программу для последовательного переключения светодиодов с частотой 0,3 сек справа налево с использованием прерываний таймера.       | TMR3, высокий, 1:1                           |
| 4. | Разработать программу для последовательного переключения светодиодов с частотой 0,5 сек справа налево с использованием прерываний таймера.       | TMR0, низкий, 1:1                            |
| 5. | Разработать программу для последовательного переключения светодиодов с частотой 0,7 сек от центра в стороны с использованием прерываний таймера. | TMR0, высокий, 1:1                           |
| 6. | Разработать программу для последовательного переключения светодиодов с частотой 0,8 сек со сторон в центр с использованием прерываний таймера.   | TMR1, высокий, 1:2                           |
| 7. | Разработать программу для последовательного переключения светодиодов с частотой 0,9 сек от центра в стороны с использованием прерываний таймера. | TMR3, низкий, 1:4                            |
| 8. | Разработать программу для последовательного переключения светодиодов с частотой 0,4 сек со сторон в центр с использованием прерываний таймера.   | TMR0, низкий, 1:1                            |
| 9. | Разработать программу для мигания светодиодов на линиях RB1, RB2 с частотой 0,4 сек с использованием прерываний таймера.                         | TMR0, высокий, 1:2                           |

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                    | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: проводить проектирование и отладку программ на основе периферийных устройств МК, с использованием языков программирования низкого уровня (Ассемблер и др.) в специальных САПР | <p>1.Поясните последовательность выполнения прерывания высокого уровня?</p> <p>2.Как вы понимаете приоритет прерываний? В чем отличия в обработке прерываний высокого и низкого уровней приоритета?</p> <p>3.Что такое быстрый стек? За счет чего при использовании быстрого стека получается уменьшить время реакции на прерывание?</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-5. Лабораторная работа №4

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Программирование (код)

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Перед выполнением лабораторной работы проводится опрос по контрольным вопросам. После выполнения лабораторной работы, студент готовит отчет по теме лабораторной работы с описанием блок-схем алгоритмов работы программ, текстами программ с комментариями, примерами содержимого используемых регистров и памяти микроконтроллера, подтверждающими корректность работы программы, выводами по работе.

### Краткое содержание задания:

Задание.

Часть 1. Сконфигурировать дисплей на передачу данных. По нажатию кнопки, подключенной к выводу (RB0), вывести на дисплей с первого символа первой строки номер бригады (предварительно разместите массив текстовых данных в ASCII коде в памяти данных микроконтроллера<sup>1</sup>).

Например, для бригады №1 получится: Brigada\_1

Разработайте алгоритм работы программы и составьте его блок схему (с комментариями к группам операций);  
составьте программу согласно разработанному алгоритму.

Часть 2. Индивидуальное задание.

#### **Управление и вывод данных на ЖК-дисплей с использованием РПЗУ и операций табличного чтения памяти программ**

Согласно данным, представленным в таблице  
разработайте алгоритм работы программы и составьте его блок схему (с комментариями к группам операций);  
составьте программу согласно разработанному алгоритму (с комментариями к группам операций);  
подготовьте отчет.

Массив данных расположите в ячейках памяти данных, начиная с адреса 0x100.

Примеры заданий представлены в таблице.

## Индивидуальное задание.

| №  | Задание                                                                                                                                                                           | Источник расположения данных |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1. | Разработать программу для последовательного вывода всех 16-ых цифр на второй строке 1-го столбца дисплея по замыканию кнопки.                                                     | EEPROM                       |
| 2. | Разработать программу включения-выключения пяти разрядов дисплея по замыканию кнопки.                                                                                             | EEPROM                       |
| 3. | Разработать программу включения-выключения всех разрядов с интервалом -3 с. С запуском от кнопки.                                                                                 | Память программ              |
| 4. | Разработать программу последовательного гашения всех разрядов дисплея после замыкания кнопки.                                                                                     | Память программ              |
| 5. | Разработать программу последовательного включения четных разрядов дисплея по замыканию кнопки.                                                                                    | Память программ              |
| 6. | Разработать программу повторяющегося переключения изображения с четных разрядов дисплея на нечетные по замыканию кнопки.                                                          | Память программ              |
| 7. | Разработать программу циклического перемещения одного символа, хранимого в ячейке памяти, вдоль индикатора (бегущий символ в строке). Включение организовать по замыканию кнопки. | EEPROM                       |
| 8. | Разработать программу для циклического перемещения слова "SPUTNIK" вдоль индикатора в направлении справа налево. Включение организовать по замыканию кнопки.                      | Память программ              |
| 9. | Разработать программу для последовательного вывода через 1 разряд дисплея сообщения типа «SPUTNIK». Включение организовать по замыканию кнопки.                                   | Память программ              |

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: проводить проектирование и проверку работы программ на основе последовательных интерфейсов обмена данными МК (МП) с использованием специализированных аппаратных и программных средств | <p>1. Какие операции следует провести для организации асинхронной передачи по интерфейсу USART, 9-ти разрядной посылки данных?</p> <p>2. Для чего используются и какую функцию выполняют в интерфейсе USART регистры TSR, RSR?</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|
| МЭИ                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1                       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Кафедра ФОРС                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Дисциплина Цифровая и микропроцессорная техника |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Факультет Радиотехнический                      |  |
| <p>1. Системы счисления. Основные арифметические и логические операции в двоичной системе счисления. Реализация умножения и деления с помощью операции сдвигов. Двоично-десятичное представление чисел (BCD код).</p> <p>2. Назначение кэш-памяти. СОЗУ состав, особенности реализации.</p> |                                                 |  |

## Процедура проведения

Устный экзамен.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-З<sub>ОПК-1</sub> Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем

#### Вопросы, задания

- 1.Что такое системы счисления? Какие системы счисления применяются современных цифровых устройствах?
- 2.Что такое бинарная система счисления? Какое основание у бинарной системы исчисления?
- 3.Какое основание у шестнадцатеричной системы исчисления? Какие символы в неё входят?

#### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Перевести из двоичной в десятичную систему исчисления число без знака:

b10010101

Ответы:

- a) 149
- б) 128
- в) 152

Верный ответ: а) 149

- 2.Перевести из шестнадцатеричной в двоичную систему исчисления:

0x12

Ответы:

- a) 0001 0011
- б) 0001 0010
- в) 1010 0010

Верный ответ: б) 0001 0010

3.Перевести из двоичную в шестнадцатеричную систему счисления:

b0011 0010

Ответы:

а) 0x31

б) 0x32

в) 0x23

Верный ответ: б) 0x32

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-2</sub> Знает современное состояние области профессиональной деятельности

### Вопросы, задания

1.Что такое алгоритм?

2.Как организуются ветвления в алгоритме при проектировании программ на языке Ассемблер в микроконтроллерах семейства PIC18?

3.Что называется функционально полным набором команд? Какой функционально полный набор команд используется в микроконтроллерах (микропроцессорах)?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Выберите директивы Ассемблера микроконтроллера PIC18F2520.

Ответы:

а) END, ORG Addr, CONFIG fusebit

б) BNZ Addr, BRA Addr, CALL Addr

в) LFSR Addr, MOVLW Const, ADDWF Reg

Верный ответ: а) END, ORG Addr, CONFIG fusebit

2.Каким функционально-полным набором команд оперируют большинство микроконтроллеров (микропроцессоров)?

Ответы:

а) +, -, ←, →, ABS(x), AND, OR, XOR, NOT, log(x), exp(x), arctg(x) [и другие тригонометрические функции]

б) +, -, ←, →, \*, /, ABS(x), AND, OR, XOR, NOT

в) +, -, ←, →, ABS(x), AND, OR, XOR, NOT

Верный ответ: в) +, -, ←, →, ABS(x), AND, OR, XOR, NOT

3.В чем отличия языков высокого уровня от языков низкого уровня?

Ответы:

а) в языках низкого уровня поддерживается организация любого функционально-полного набора команд; структура команд приближена к архитектуре микропроцессора.

б) в языках низкого уровня поддерживается организация минимального функционально-полного набора команд; структура команд приближена к архитектуре микропроцессора.

в) в языках низкого уровня поддерживается организация максимального функционально-полного набора команд.

Верный ответ: б) в языках низкого уровня поддерживается организация минимального функционально-полного набора команд; структура команд приближена к архитектуре микропроцессора.

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-3</sub> Знает методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования

### Вопросы, задания

1.Какой формат имеет ассемблерная команда для микроконтроллеров семейства PIC18?

2.Перечислите основные принципы организации цифровых устройств.

3.Нарисуйте обобщенную структурную схему МПС, поясните назначение блоков.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие признаки (флаги) есть в регистре STATUS микроконтроллера PIC18F2520.

Ответы:

- а) N, Z, C, DC, OV
- б) S, P, OV, OFF
- в) S, Z, P, IE, IP

Верный ответ: а) N, Z, C, DC, OV

2. Какой формат ассемблерной строки используется в микроконтроллерах семейства PIC18?

Ответы:

- а) П0-Адрес, П1-мнемоника команды, П2-операнд, П3-операнд, П4-признак, П5-признак, П6-комментарий
- б) П0-Адрес, П1-мнемоника команды, П2-операнд, П6-комментарий
- в) П0-Адрес, П1-мнемоника команды, П2-признак, П3-признак, П6-комментарий

Верный ответ: а) П0-Адрес, П1-мнемоника команды, П2-операнд, П3-операнд, П4-признак, П5-признак, П6-комментарий

3. Что такое аккумулятор и он обозначается в микроконтроллерах семейства PIC18?

Ответы:

- а) аккумулятор - специализированный регистр, примыкающий к АЛУ, в МК семейства PIC18 обозначается WREG.
- б) аккумулятор - специализированный регистр, примыкающий к АЛУ, в МК семейства PIC18 обозначается A.
- в) аккумулятор - специализированный регистр, примыкающий к АЛУ, в МК семейства PIC18 обозначается STATUS.

Верный ответ: а) аккумулятор - специализированный регистр, примыкающий к АЛУ, в МК семейства PIC18 обозначается WREG.

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-6</sub> Умеет использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий

### Вопросы, задания

- 1. Нарисуйте и прокомментируйте блок-схему алгоритма организации цикла с проверкой в конце?
- 2. Нарисуйте и прокомментируйте блок-схему алгоритма организации цикла с проверкой в начале?
- 3. Что такое цикл? Как можно организовать цикл на языке Ассемблер в микроконтроллерах семейства PIC18?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие регистры сохраняются автоматически в “быстром стеке” при организации прерываний только высокого уровня?

Ответы:

- а) WREG, STATUS, BSR
- а) WREG, STATUS, FSR0
- а) WREG, FSR0, INDF0

Верный ответ: а) WREG, STATUS, BSR

2. Какая команда используется для возврата из подпрограммы обработки прерываний с использованием быстрого стека?

Ответы:

- а) RETFIE, FAST
- б) RETFIE
- в) RETURN

Верный ответ: а) RETFIE, FAST

3. По какому признаку будет осуществлен переход на метку M1 в команде BNZ M1?

Ответы:

- а) C
- б) OV
- в) Z

Верный ответ: в) Z

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения задания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения задания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения задания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка за освоение дисциплины определяется на основании оценки за КП, семестровой и экзаменационной составляющих в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» (БАРС).

**Для курсового проекта/работы:**

**7 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Завершающим этапом выполнения студентом курсовой работы (проекта) является ее (его) защита. Студент обязан явиться на защиту курсовой работы (проекта) в назначенное руководителем время. Кафедра разрабатывает критерии оценки, в соответствии с которыми устанавливается качество сформированности у студента компетенций, которые он должен приобрести при подготовке курсовой работы (проекта) и продемонстрировать в ходе ее защиты, а также уровень знаний, умений, владений (навыков), которые студент должен продемонстрировать для подтверждения освоенных компетенций.

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Итоговая оценка по курсу выставляется по итогам оценок, полученных за экзамен и курсовой проект.