

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Автономные энергетические системы. Водородная и электрохимическая энергетика**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Программируемые логические контроллеры**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|                                                                                   |                                                    |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|                                                                                   | Владелец                                           | Щербатов И.А.                   |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17 |

(подпись)

И.А.

Щербатов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Ланская И.И.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R3db6324d-Lanskyall-6f410db9 |

(подпись)

И.И. Ланская

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|                                                                                   |                                                    |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|                                                                                   | Владелец                                           | Кулешов Н.В.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Re9c42de9-KuleshovNV-bc390ed6 |

(подпись)

Н.В.

Кулешов

(расшифровка  
подписи)

## 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. ПК-2 Способен демонстрировать применение основных принципов управления, законов регулирования, построения автоматизированных систем управления объектами промышленной теплоэнергетики

ИД-1 Демонстрирует знание основных принципов построения и типовых структур автоматизированных систем управления, законов регулирования основных технологических параметров и применения технических средств автоматизации объектов промышленной теплоэнергетики

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Микроконтроллеры (Тестирование)
2. Среда разработки CoDeSys (Контрольная работа)
3. Языки программирования микроконтроллеров (Контрольная работа)
4. Языки программирования стандарта МЭК 61131 (Тестирование)

### БРС дисциплины

3 семестр

| Раздел дисциплины                           | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|---------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                             | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                             | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 10   | 14   |
| Микроконтроллеры                            |                                 |      |      |      |      |
| 8 разрядные микроконтроллеры                |                                 | +    |      | +    |      |
| 16 и 32 разрядные микроконтроллеры          |                                 | +    |      | +    |      |
| Цифровые сигнальные процессоры              |                                 | +    |      | +    |      |
| Среда разработки CoDeSys                    |                                 |      |      |      |      |
| Компоненты проекта и языки программирования |                                 |      | +    |      | +    |
| Языки программирования стандарта МЭК 61131  |                                 |      |      |      |      |
| Языки программирования стандарта МЭК 61131  |                                 | +    | +    | +    | +    |

|                        |    |    |    |    |
|------------------------|----|----|----|----|
| Программирование ПЛК   |    |    |    |    |
| Применение ПЛК в АСУТП |    | +  |    | +  |
| Вес КМ:                | 10 | 30 | 30 | 30 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2               | ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание основных принципов построения и типовых структур автоматизированных систем управления, законов регулирования основных технологических параметров и применения технических средств автоматизации объектов промышленной теплоэнергетики | Знать:<br>основные архитектуры современных микроконтроллеров<br>Уметь:<br>разрабатывать программы для современных микроконтроллеров с использованием языков программирования, определяемые стандартом IEC 61131-3 (МЭК 61131-3) | Микроконтроллеры (Тестирование)<br>Среда разработки CoDeSys (Контрольная работа)<br>Языки программирования стандарта МЭК 61131 (Тестирование)<br>Языки программирования микроконтроллеров (Контрольная работа) |

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

### **КМ-1. Микроконтроллеры**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие проводится в форме тестирования. Студенту выдается тест, состоящий из 10 вопросов. На тест выделяется 15 минут.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка, направленная на проверку знаний по разделу “Микроконтроллеры”

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: основные архитектуры современных микроконтроллеров</p> | <p>1.Перечислите основные архитектуры микроконтроллеров.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. CISC – устройства</li><li>2. RISC – устройства</li><li>3. DSP – устройства</li><li>4. MIPS – устройства</li></ol> <p>Ответ: 1, 2</p> <p>2.В каких единицах измеряется производительность микроконтроллеров?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. в MIPS</li><li>2. в DSP</li><li>3. разрядностью памяти данных</li><li>4. разрядностью памяти программ</li></ol> <p>Ответ: 1</p> <p>3.В микроконтроллерах AVR обозначение EEPROM означает:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Энергонезависимая память данных</li><li>2. Энергонезависимая память программ</li><li>3. Регистровая память</li><li>4. Сторожевой таймер</li></ol> <p>Ответ: 1</p> <p>4.Счётчик команд – это:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. регистр, в котором содержится адрес следующей исполняемой команды</li><li>2. регистр, в котором содержится количество выполненных команд программы</li><li>3. регистр, в котором содержится общее количество команд программы</li><li>4. регистр, в котором содержится общее количество команд условного перехода в программе</li></ol> <p>Ответ: 1</p> <p>5.Какая составная часть микропроцессора выполняет логические и арифметические операции?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. УУ</li><li>2. АЛУ</li></ol> |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
|  | 3. Аккумулятор<br>4. РОНЫ<br>Ответ: 2 |
|--|---------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

**КМ-2. Среда разработки CoDeSys**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие проводится в форме контрольной работы. Студенту выдается задание для написания программы на одном из языков программирования микроконтроллеров. На тест выделяется 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Проверка умения работать в среде разработки CoDeSys.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: разрабатывать программы для современных микроконтроллеров с использованием языков программирования, определяемые стандартом IEC 61131-3 (МЭК 61131-3) | 1.Программа InstallTarget. Инсталляция target-файлов.<br>2.Структура проекта CoDeSys, вкладки, меню. Запуск проекта.<br>3.Типы переменных. Объявление переменных.<br>4.Создание пользовательского функционального блока. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*  
*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

### **КМ-3. Языки программирования стандарта МЭК 61131**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие проводится в форме тестирования. Студенту выдается тест, состоящий из 10 вопросов. На тест выделяется 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Проверка знаний в области написания программ с использованием различных языков стандарта МЭК 61131.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные архитектуры современных микроконтроллеров | <p>1. Каковы основные группы средств создания программного обеспечения микропроцессорных систем?</p> <p>1. Языки программирования на языках МЭК 1131-3 и SCADA-системы;</p> <p>2. Языки программирования и инструментальные средств;</p> <p>3. Программы IsaGraf и MpLab;</p> <p>4. Программы IsaGraf, MpLab и Genesis32;</p> <p>5. Таких групп не существует.</p> <p>Ответ: 1</p> <p>2. Из скольких частей состоит стандарт МЭК 61131:</p> <p>1. 1;</p> <p>2. 2;</p> <p>3. 3;</p> <p>4. 4;</p> <p>5. 5.</p> <p>Ответ: 5</p> <p>3. Стандарт программируемых логических контроллеров. Его назначение и состав.</p> <p>1. МЭК 1131-3. Языки программирования логических контроллеров;</p> <p>2. МЭК 61131. Языки программирования логических контроллеров;</p> <p>3. ИЕС 1131-3. Устройство и языки программирования ПЛК;</p> <p>4. ИЕС 1131. Различная информация о ПЛК и языки программирования ПЛК;</p> <p>5. Нет правильного ответа.</p> <p>Ответ: 1</p> <p>4. Стандартные языки программирования ПЛК согласно стандарту о ПЛК.</p> <p>1. Си, Паскаль;</p> <p>2. Си, Паскаль, Фортран;</p> |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|  |                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 3. Си++, FoxPro, Бейсик;<br>4. FBD, Си, SFC;<br>5. LD, ST, FBD, IL, SFC.<br>Ответ: 5<br>5. Выберите аббревиатуру обозначающую язык релейных диаграмм:<br>1. LD;<br>2. ST;<br>3. FBD;<br>4. IL;<br>5. SFC.<br>Ответ: 1 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-4. Языки программирования микроконтроллеров**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие проводится в форме контрольной работы. Студенту выдается задание для написания программы на одном из языков программирования микроконтроллеров. На тест выделяется 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Проверка знаний в области написания программ с использованием различных языков стандарта МЭК 61131.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: разрабатывать программы для современных микроконтроллеров с использованием языков программирования, определяемые стандартом IEC 61131-3 (МЭК 61131-3) | 1. Написать программу на языке LD, решающую задачу с использованием таймера и счетчика<br>2. Написать программу на языке ST, решающую задачу вычисления заданной функции.<br>3. Написать программу на языке FBD для одноконтурной системы автоматического регулирования.<br>4. Написать программу на языке IL, выполняющие требуемые операции над содержимым аккумулятора.<br>5. Написать блок-схему программы на языке SFC в соответствии с индивидуальным заданием. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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

*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

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

### Пример билета

Билет №1

1. Микроконтроллеры AVR
2. Написать программу на языке ST

### Процедура проведения

В билете содержится 1 теоретический вопрос и 1 задача, связанная с написанием программы на одном из языков МЭК-61131. Для получения зачета студент устно отвечает на вопрос, представленный в билете и демонстрирует работающую программу. На подготовку отводится 45 минут

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Демонстрирует знание основных принципов построения и типовых структур автоматизированных систем управления, законов регулирования основных технологических параметров и применения технических средств автоматизации объектов промышленной теплоэнергетики

### Вопросы, задания

1. Язык программирования ST
2. Микроконтроллеры AVR
3. Архитектуры современных контроллеров
4. Язык программирования FBD
5. Язык программирования IL
6. Язык программирования SFC
7. Язык программирования LD
8. Основные группы средств создания программного обеспечения микропроцессорных систем
9. Счетчик команд микроконтроллера
10. Языки программирования стандарта МЭК-61131

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Перечислите основные архитектуры микроконтроллеров.

Ответы:

1. CISC – устройства
2. RISC – устройства
3. DSP – устройства
4. MIPS – устройства

Верный ответ: 1, 2

2. В каких единицах измеряется производительность микроконтроллера?

Ответы:

1. в MIPS
2. в DSP
3. разрядностью памяти данных

4. разрядностью памяти программ

Верный ответ: 1

3. Что представляет собой счетчик команд?

Ответы:

1. регистр, в котором содержится адрес следующей исполняемой команды
2. регистр, в котором содержится количество выполненных команд программы
3. регистр, в котором содержится общее количество команд программы
4. регистр, в котором содержится общее количество команд условного перехода в программе

Верный ответ: 1

4. Каковы основные группы средств создания программного обеспечения микропроцессорных систем?

Ответы:

1. Языки программирования на языках МЭК 1131-3 и SCADA-системы;
2. Языки программирования и инструментальные средств;
3. Программы IsaGraf и MpLab;
4. Программы IsaGraf, MpLab и Genesis32;
5. Таких групп не существует.

Верный ответ: 1

5. Стандарт программируемых логических контроллеров. Его назначение и состав.

Ответы:

1. МЭК 1131-3. Языки программирования логических контроллеров;
2. МЭК 61131. Языки программирования логических контроллеров;
3. ИЕС 1131-3. Устройство и языки программирования ПЛК;
4. ИЕС 1131. Различная информация о ПЛК и языки программирования ПЛК;
5. Нет правильного ответа.

Верный ответ: 2

6. Что такое язык релейных диаграмм стандарта МЭК 61131?

Ответы:

1. LD;
2. ST;
3. FBD;
4. IL;
5. SFC.

Верный ответ: 1

7. Приведите классификационные признаки микроконтроллеров.

Ответы:

1. масочно-программируемые;
2. однократно программируемые;
3. перепрограммируемые;
4. флеш-программируемые;
5. последовательно-программируемые;

Верный ответ: 1, 2, 3

8. Подсемейства для микроконтроллером AVR.

Ответы:

1. tiny;
2. Classic;
3. mega;
4. normal;
5. standart.

Верный ответ: 1, 2, 3

9. Укажите максимальную величину перехода, если в команде условного перехода под значение смещения отводится семь битов.

Ответы:

1. -63... +64 слова;
2. -126... + 127 байт;
3. -254... +254 байт;
4. -7... + 7 байт;
5. -3... +3 слова.

Верный ответ: 1

10. Приведите определение понятия операнд.

Ответы:

- 1. код данных
- 2. адрес данных
- 3. адрес адреса данных
- 4. адрес команды
- 5. код команды

Верный ответ: 1

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

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена верно или с несущественными недостатками

*Оценка:* не зачтено

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

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

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».