

**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: Цифровое информационное моделирование инженерных систем зданий и сооружений**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Автоматизированное управление инженерными системами в зданиях и  
сооружениях**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

И.А.  
Щербатов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Маскинская А.Ю.                |
|  | Идентификатор                                      | R4ac5cf7e-MaskinskyaAY-056d228 |

А.Ю.  
Маскинская

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

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

И.А.  
Щербатов

## 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-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами, создавать, использовать и сопровождать информационные модели объектов капитального строительства и их инженерных сетей на всех этапах их жизненного цикла, а также координировать действия соисполнителей и определять область применения результатов научно-исследовательских работ

ИД-1 Разрабатывает проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами и стандартами и бизнес-процессами организации

2. РПК-1 Способен применять информационные технологии для проведения исследований в профессиональной деятельности

ИД-2 Проводит исследования с использованием информационных технологий

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Выбор технических средств автоматизации (Семинар)
2. Проектирование систем автоматизации зданий и сооружений (Семинар)
3. Создание проекта в SCADA-системе (Семинар)

Форма реализации: Письменная работа

1. Нормативные документы проектирования систем автоматизации и диспетчеризации (Тестирование)

## БРС дисциплины

### 1 семестр

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

- КМ-1 Нормативные документы проектирования систем автоматизации и диспетчеризации (Тестирование)
- КМ-2 Выбор технических средств автоматизации (Семинар)
- КМ-3 Проектирование систем автоматизации зданий и сооружений (Семинар)
- КМ-4 Создание проекта в SCADA-системе (Семинар)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Раздел дисциплины                                                                                  | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                                    | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                                                    | Срок КМ:                        | 6    | 8    | 14   | 16   |
| Основные нормативные документы, используемые при проектировании систем автоматизации               |                                 |      |      |      |      |
| Основные нормативные документы, используемые при проектировании систем автоматизации               | +                               |      |      |      |      |
| Автоматизированная система управления и диспетчеризации зданий и сооружений                        |                                 |      |      |      |      |
| Автоматизированная система управления и диспетчеризации зданий и сооружений                        | +                               |      |      |      |      |
| Технические средства автоматизации                                                                 |                                 |      |      |      |      |
| Технические средства автоматизации                                                                 |                                 |      | +    | +    |      |
| Автоматизация инженерных систем зданий и сооружений                                                |                                 |      |      |      |      |
| Автоматизация инженерных систем зданий и сооружений                                                |                                 |      | +    | +    |      |
| Программное обеспечение автоматизированных систем управления и диспетчеризации зданий и сооружений |                                 |      |      |      |      |
| Программное обеспечение автоматизированных систем управления и диспетчеризации зданий и сооружений |                                 |      |      |      | +    |
| Вес КМ:                                                                                            |                                 | 10   | 20   | 50   | 20   |

## 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-1               | ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Разрабатывает проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами и стандартами и бизнес-процессами организации | <p>Знать:</p> <p>Основные схемы автоматизации различных инженерных сетей зданий и сооружений</p> <p>Основные нормативные документы, используемые при проектировании автоматизированных систем управления и диспетчеризации для зданий и сооружений</p> <p>Основные технические средства автоматизации зданий и сооружений</p> <p>Уметь:</p> <p>Выполнять функциональные схемы автоматизации различных инженерных сетей в зданиях и сооружениях</p> <p>Осуществлять подбор технических средств автоматизации инженерных систем зданий</p> | <p>КМ-1 Нормативные документы проектирования систем автоматизации и диспетчеризации (Тестирование)</p> <p>КМ-2 Выбор технических средств автоматизации (Семинар)</p> <p>КМ-3 Проектирование систем автоматизации зданий и сооружений (Семинар)</p> |

|       |                                                                                        |                                                                                          |                                                 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|       |                                                                                        | и сооружений                                                                             |                                                 |
| РПК-1 | ИД-2 <sub>РПК-1</sub> Проводит исследования с использованием информационных технологий | Уметь:<br>Строить алгоритмы решения типичных задач обработки информации для SCADA-систем | КМ-4 Создание проекта в SCADA-системе (Семинар) |

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

### **КМ-1. Нормативные документы проектирования систем автоматизации и диспетчеризации**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 30 минут. Работы выполняются индивидуально.

#### **Краткое содержание задания:**

Тестирование ориентировано на проверку знаний терминов и определений

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                     | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Основные нормативные документы, используемые при проектировании автоматизированных систем управления и диспетчеризации для зданий и сооружений | 1. Состав разрабатываемых документов и их комплектность на систему АСУ ТП и ее части должен быть определен в:<br>1. схеме автоматизации<br>2. техническом задании<br>3. спецификации<br>Ответ: 2<br>2.4. Какие бывают тепловые пункты:<br>1. Индивидуальные тепловые пункты (ИТП)<br>2. Центральные тепловые пункты (ЦТП)<br>3. все вышеперечисленные<br>Ответ: 3 |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*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: 75*

*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: 65*

*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-2. Выбор технических средств автоматизации**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Семинар

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение учебных и тестовых проектных заданий с использованием изучаемого программного обеспечения.

**Краткое содержание задания:**

Выполнение учебных и тестовых проектных заданий с использованием изучаемого программного обеспечения.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                  | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Основные схемы автоматизации различных инженерных сетей зданий и сооружений | 1.<br>Изобразите типовую схему измерения расхода теплоносителя                                                                                                                                                                                             |
| Знать: Основные технические средства автоматизации зданий и сооружений             | 1. Назовите основные средства измерения температуры<br><br>2. Перечислите основные виды исполнительных механизмов<br>3. Перечислите языки программирования ПЛК, входящие в состав стандарта МЭК 61131-3<br>4. Укажите основные преимущества HART-протокола |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*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:* 75

*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. Проектирование систем автоматизации зданий и сооружений**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Семинар

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 50

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение учебных и тестовых проектных заданий с использованием изучаемого программного обеспечения.

**Краткое содержание задания:**

Выполнение учебных и тестовых проектных заданий с использованием изучаемого программного обеспечения.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                      | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: Выполнять функциональные схемы автоматизации различных инженерных сетей в зданиях и сооружениях | 1.Изобразите функциональную схему типового контура дымоудаления<br>2.Изобразите функциональную схему типового контура контроля загазованности<br>3.Изобразите функциональную схему АСКУЭ |
| Уметь: Осуществлять подбор технических средств автоматизации инженерных систем зданий и сооружений     | 1.Изобразите функциональную схему типового контура регулирования температуры в помещении<br>2.Изобразите функциональную схему типового контура регулирования влажности в помещении       |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 75*

*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. Создание проекта в SCADA-системе

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Семинар

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение учебных и тестовых проектных заданий с использованием изучаемого программного обеспечения.

**Краткое содержание задания:**

Выполнение учебных и тестовых проектных заданий с использованием изучаемого программного обеспечения

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                     | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: Строить алгоритмы решения типичных задач обработки информации для SCADA-систем | 1.Создайте канал в проекте<br>2.Создайте FBD-схему регулирования температуры<br>3.Создайте мнемосхему контура измерения температуры в помещении<br>4.Напишите программу с использованием IL<br>5.Создайте переход между экранами мнемосхемы |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 75*

*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

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Для объекта

1. Состав раздела «Автоматизация и диспетчеризация» проектной документации.
2. Перечислите языки программирования стандарта МЭК 61131-3 с примерами.

### Процедура проведения

Зачёт проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на выполнение задания/подготовку ответа – 40 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-1 Разрабатывает проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами и стандартами и бизнес-процессами организации

### Вопросы, задания

1. Состав раздела «Автоматизация и диспетчеризация» проектной документации
2. Нормативные документы, на основании которых разрабатываются проекты автоматизированных систем управления и диспетчеризации в зданиях и сооружениях
3. Этапы проектирования систем автоматизации и диспетчеризации инженерных систем
4. Состав проектной и рабочей документации раздела «Автоматизация и диспетчеризация» инженерных систем
5. Структура автоматизированной системы управления и диспетчеризации зданий и сооружений
6. Задачи автоматизированной системы управления и диспетчеризации зданий и сооружений
7. Функции автоматизированной системы управления и диспетчеризации зданий и сооружений
8. Выбор средств измерения основных технологических параметров
9. Выбор исполнительных механизмов
10. Структурные и функциональные схемы измерения и регулирования основных технологических параметров
11. Микроконтроллерные системы автоматического регулирования
12. Автоматизация общеобменной вентиляции
13. Автоматизация систем кондиционирования
14. Автоматизация индивидуально-теплого пункта
15. Автоматизированная информационно-измерительная система контроля и учета энергоресурсов
16. Автоматизация системы хозяйственно-питьевого водоснабжения
17. Автоматизация системы противопожарного водоснабжения
18. Автоматизированные системы коммерческого учета тепла и водопотребления
19. Система контроля загазованности

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие основные технические решения разрабатываются в составе раздела «А»

Ответы:

1. автоматизация общеобменной вентиляции (АОВ);
2. автоматизация индивидуально-теплого пункта (АИТП);
3. автоматизированная информационно-измерительная система контроля и учета энергоресурсов (АИISKУЭ);
4. автоматизация системы хозяйственно-питьевого водоснабжения (АСХПВ);
5. автоматизация системы противопожарного водоснабжения (АСППВ);
6. автоматизированная система коммерческого учета тепла (АСКУТ);
7. автоматизированная система учета водопотребления (АСКУВ);
8. система контроля загазованности автостоянки (СЗ);
9. автоматизированная система управления и диспетчеризации (АСУД).

Верный ответ: 1-2, 4-5, 9

2. Перечислите этапы проектирования автоматизации и диспетчеризации инженерных систем

Ответы:

Проектная документация (стадия «П») для нового объекта строительства:

1. формирование перечня необходимых исходных для проектирования;
2. формирование запросов на получение технических условий для подключения проектируемого объекта к системе (при необходимости);
3. анализ полученных частных технических заданий от разработчиков инженерных систем;
4. разработка проектной документации;
5. согласование проектной документации с Заказчиком и разработчиками инженерных систем;
6. согласование проектной документации в Экспертизе (Государственная/Негосударственная);
- 7. согласование проектной с иными организациями в соответствии с требованиями ТУ;
- 8. все перечисленные.

Верный ответ: 8

3. Перечислите основные требования к функциям автоматизации для системы теплоснабжения и отопления

Ответы:

1. Контроль температуры, влажности наружного, воздуха.
2. Контроль температуры, влажности, скорости, направления ветра, атмосферного давления на верхней точке здания (крыша) с комплектного устройства (метеостанция).
3. Контроль подающих и обратных температур во всех контурах: городской контур, внутренние контуры.
4. Контроль давления во всех внутренних контурах теплоносителя.
5. Контроль давления в подающем и обратном трубопроводе городской сети.
6. Контроль и автоматическое поддержание заданной температуры теплоносителя в контурах отопления, теплоснабжения вентиляционных установок и локальных доводчиков (тепловых вентиляторов, фэнкойлов), горячего водоснабжения в соответствии с алгоритмами регулирования и заданными параметрами.
- 7. Контроль и автоматическое поддержание заданной обратной температуры теплоносителя в контуре городского теплоснабжения в соответствии с алгоритмами регулирования и заданными параметрами.
- 8. все перечисленные.

Верный ответ: 8

4. Назовите основные технические средства, расположенные на нижнем уровне архитектуры системы автоматизации и диспетчеризации для зданий и сооружений

Ответы:

1. Компьютеры и серверы.
2. Контроллеры, модули ввода/вывода, щиты автоматики.
3. Периферийные устройства: датчики, исполнительные устройства.

Верный ответ: 3

5. Назовите и охарактеризуйте основные язык структурированного текста стандарта МЭК 61131-3

Ответы:

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

Верный ответ: 4

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>РПК-1</sub> Проводит исследования с использованием информационных технологий

### Вопросы, задания

1. SCADA-системы для построения автоматизированных систем управления и диспетчеризации зданий и сооружений

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Перечислите основные виды программного обеспечения, применяемого в системах автоматизации и диспетчеризации для зданий и сооружений

Ответы:

1. Системное
2. Коммуникационное.
3. Прикладное
4. ПО ЧМИ
5. ПО проектирования, конфигурирования/программирования и пусконаладки

Верный ответ: 1-2

## 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.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

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

Оценка за освоение дисциплины определяется с использованием БАРС-структуры дисциплины.