

**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 _{ПК-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	Знать: Основные технические средства автоматизации зданий и сооружений Основные нормативные документы, используемые при проектировании автоматизированных систем управления и диспетчеризации для зданий и сооружений Основные схемы автоматизации различных инженерных сетей зданий и сооружений Уметь: Выполнять функциональные схемы автоматизации различных инженерных сетей в зданиях и сооружениях Осуществлять подбор технических средств автоматизации инженерных систем зданий	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)

		и сооружений	
РПК-1	ИД-2 _{РПК-1} Проводит исследования с использованием информационных технологий	Уметь: 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: 1. схеме автоматизации 2. техническом задании 3. спецификации Ответ: 2 2.4. Какие бывают тепловые пункты: 1. Индивидуальные тепловые пункты (ИТП) 2. Центральные тепловые пункты (ЦТП) 3. все вышеперечисленные 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. Изобразите типовую схему измерения расхода теплоносителя
Знать: Основные технические средства автоматизации зданий и сооружений	1. Назовите основные средства измерения температуры 2. Перечислите основные виды исполнительных механизмов 3. Перечислите языки программирования ПЛК, входящие в состав стандарта МЭК 61131-3 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 2.Изобразите функциональную схему типового контура контроля загазованности 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 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 2.Создайте FBD-схему регулирования температуры 3.Создайте мнемосхему контура измерения температуры в помещении 4.Напишите программу с использованием IL 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_{РПК-1} 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.