

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Системы теплоэнергоснабжения городов

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Технические средства и системы автоматизации городских инженерных
систем**

**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	Гашо Е.Г.
	Идентификатор	R913da1fa-GashoYG-eb0efe14

Е.Г. Гашо

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яворовский Ю.В.
	Идентификатор	R7e35b260-YavorovskyYV-dabb149

Ю.В.
Яворовский

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-3 Способен участвовать в эксплуатации систем теплоэнергоснабжения городов
- ИД-3 Участвует в организации технического обеспечения и эксплуатации систем теплоэнергоснабжения

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Автоматизация городских инженерных систем (Семинар)
2. Выбор технических средств автоматизации (Семинар)
3. Создание проекта в SCADA-системе (Семинар)

Форма реализации: Письменная работа

1. Основные понятия и определения (Тестирование)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Основные понятия и определения					
Принципы построения и классификация систем автоматизации городских инженерных систем	+				
Структура систем автоматизации городских инженерных систем	+				
Роль автоматизации городских инженерных систем при решении задач энергоэффективности и экологической безопасности	+				
Интеллектуальные технологии в автоматизации городских инженерных систем	+				
Городская инженерная система как объект автоматизации					
Анализ элемента городской инженерной системы как объекта управления	+				
Построение моделей элементов городской инженерной системы для целей автоматизации и управления	+				
Синтез систем автоматического управления элементами городской инженерной системы	+				

Технические средства автоматизации				
Выбор средств измерения основных технологических параметров		+		
Выбор исполнительных механизмов		+		
Структурные и функциональные схемы измерения и регулирования основных технологических параметров		+		
Микроконтроллерные системы автоматического регулирования		+		
Автоматизация городских инженерных систем				
Автоматизация теплогенерирующих установок			+	
Автоматизация процессов горения и питания котельных установок			+	
Автоматизация индивидуально-теплого пункта			+	
Автоматизированная информационно-измерительная система контроля и учета энергоресурсов			+	
Автоматизация системы хозяйственно-питьевого водоснабжения			+	
Автоматизация системы противопожарного водоснабжения			+	
Автоматизированные системы теплоснабжения			+	
Автоматизированные системы газоснабжения			+	
Программное обеспечение для автоматизации городских инженерных систем				
SCADA-системы для построения автоматизированных систем управления и диспетчеризации городских инженерных систем				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$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-3	ИД-3ПК-3 Участвует в организации технического обеспечения и эксплуатации систем теплоэнергоснабжения	Знать: основные схемы автоматизации различных городских инженерных систем принципы построения и структуру систем автоматизации городских инженерных систем, роль автоматизации в обеспечении энергетической эффективности, надежности и экологической безопасности городских инженерных систем основные технические средства автоматизации городских инженерных систем Уметь: выполнять проект в SCADA-системе выполнять	Основные понятия и определения (Тестирование) Выбор технических средств автоматизации (Семинар) Автоматизация городских инженерных систем (Семинар) Создание проекта в SCADA-системе (Семинар)

		функциональные схемы автоматизации различных городских инженерных систем осуществлять подбор технических средств автоматизации городских инженерных систем	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основные понятия и определения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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:

Знать: принципы построения и структуру систем автоматизации городских инженерных систем, роль автоматизации в обеспечении энергетической эффективности, надежности и экологической безопасности городских инженерных систем	1.Какой из принципов построения систем автоматизации не используется при их создании: 2.На каком уровне располагаются программируемые логические контроллеры: 3.На схеме автоматизации не изображают: 4.Функция централизованного контроля и измерения технологических параметров относится к:
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

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

Оценка: 2

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: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение учебных заданий с использованием изучаемого программного обеспечения.

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные технические средства автоматизации городских инженерных систем	1. Назовите основные средства измерения температуры 2. Перечислите основные виды исполнительных механизмов
Уметь: осуществлять подбор технических средств автоматизации городских инженерных систем	1. Изобразите типовую схему измерения расхода теплоносителя 2. Перечислите языки программирования ПЛК, входящие в состав стандарта МЭК 61131-3

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Автоматизация городских инженерных систем

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Семинар

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение учебных заданий с использованием изучаемого программного обеспечения.

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные схемы автоматизации различных городских инженерных систем	1. Изобразите функциональную схему автоматизации газоснабжения 2. Изобразите функциональную схему автоматизации водоснабжения
Уметь: выполнять функциональные схемы автоматизации различных	1. Изобразите функциональную схему автоматизации типового контура контроля загазованности 2. Изобразите функциональную схему АСКУЭ

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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: 25

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:

Уметь: выполнять проект в SCADA-системе	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

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Структура систем автоматизации городских инженерных систем.
2. Приведите и опишите схему автоматизации индивидуально-теплового пункта.

Процедура проведения

Экзамен 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-ЗПК-3 Участвует в организации технического обеспечения и эксплуатации систем теплоэнергоснабжения

Вопросы, задания

1. Принципы построения и классификация систем автоматизации городских инженерных систем
2. Структура систем автоматизации городских инженерных систем
3. Роль автоматизации городских инженерных систем при решении задач энергоэффективности и экологической безопасности
4. Интеллектуальные технологии в автоматизации городских инженерных систем
5. Анализ элемента городской инженерной системы как объекта управления
6. Построение моделей элементов городской инженерной системы для целей автоматизации и управления
7. Синтез систем автоматического управления элементами городской инженерной системы
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 теплогенерирующих установок
13. Автоматизация процессов горения и питания котельных установок
14. Автоматизация индивидуально-теплового пункта
15. Автоматизированная информационно-измерительная система контроля и учета энергоресурсов
16. Автоматизация системы хозяйственно-питьевого водоснабжения
17. Автоматизация системы противопожарного водоснабжения
18. Автоматизированные системы теплоснабжения
19. Автоматизированные системы газоснабжения
20. SCADA-системы для построения автоматизированных систем управления и диспетчеризации городских инженерных систем

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Приведите классификацию САУ по принципу действия

Верный ответ: САУ подразделяются на - разомкнутые; - замкнутые; - комбинированные. В разомкнутых САУ управляющее воздействие задаётся на основании цели управления, характеристик объекта и известных внешних воздействий, но без учёта истинного значения управляемой переменной. Поскольку в этих САУ осуществляется компенсация известных внешних возмущений, то этот принцип управления называется управлением по возмущению. В замкнутых САУ управляющее воздействие формируется в непосредственной зависимости от управляемой переменной. Этот принцип управления называется управлением по отклонению. Если одновременно используются оба принципа управления (по возмущению и отклонению), то такая система называется системой комбинированного принципа действия (комбинированной системой).

2. Что такое передаточная функция объекта управления

Верный ответ: Под передаточной функцией элемента или системы понимают отношение операторного (лапласового) изображения соответствующей выходной величины к операторному изображению входной величины.

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

Верный ответ: • Контроль температуры, влажности наружного, воздуха. • Контроль температуры, влажности, скорости, направления ветра, атмосферного давления на верхней точке здания (крыша) с комплектного устройства (метеостанция). • Контроль подающих и обратных температур во всех контурах: городской контур, внутренние контуры. • Контроль давления во всех внутренних контурах теплоносителя. • Контроль давления в подающем и обратном трубопроводе городской сети. • 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. • Контроль и автоматическое поддержание заданной обратной температуры теплоносителя в контуре городского теплоснабжения в соответствии с алгоритмами регулирования и заданными параметрами.

4. Назовите основные уровни архитектуры системы автоматизации

Верный ответ: • Верхний уровень. Диспетчеризация и администрирование: компьютеры, серверы. • Средний уровень. Автоматическое управление: контроллеры, модули ввода/вывода, щиты автоматики. • Нижний уровень. Периферийные устройства: датчики, исполнительные устройства.

5. Перечислите основные виды программного обеспечения, применяемого в системах автоматизации

Верный ответ: • Системное • Коммуникационное. • Прикладное • ПО человеко-системного • ПО проектирования, конфигурирования/программирования и пусконаладки

6. Назовите и охарактеризуйте основные языки стандарта МЭК 61131-3

Верный ответ: • LD - язык релейно-контактных схем; • FBD - язык функционально-блоковых диаграмм; • IL - язык списка инструкций; • ST - язык структурированного текста;

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.