

**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  
Цифровые технологии и инженерное оборудование энергоэффективных  
зданий**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Султангузин И.А.
Идентификатор	R9d6610c6-SultanguzinIA-8f831ea	

И.А.  
Султангузин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

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

И.И.  
Ланская

Заведующий  
выпускающей кафедрой

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

Н.В.  
Кулешов

## 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. УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ИД-3 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи

2. ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ИД-2 Проводит анализ полученных результатов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Инженерные системы энергоэффективных зданий (Контрольная работа)

2. Конструктивные схемы и инженерные системы энергоэффективных зданий (Контрольная работа)

3. Применение ВИЭ и аккумулирование энергии (Контрольная работа)

4. Системы вентиляции и кондиционирования энергоэффективных зданий (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

### 3 семестр

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

КМ-1 Конструктивные схемы и инженерные системы энергоэффективных зданий (Контрольная работа)

КМ-2 Инженерные системы энергоэффективных зданий (Контрольная работа)

КМ-3 Системы вентиляции и кондиционирования энергоэффективных зданий (Контрольная работа)

КМ-4 Применение ВИЭ и аккумулирование энергии (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Конструктивные схемы и инженерные системы энергоэффективных зданий					

Системы конструкций зданий с учетом повышения энергоэффективности	+		+	+
Инженерные системы энергоэффективных зданий, характеристики и назначение	+			+
Применение ВИЭ в энергоэффективных зданиях				+
Системы аккумулирования энергии в энергоэффективных зданиях				+
Инженерные системы энергоэффективных зданий				
Газовое отопление энергоэффективных зданий		+		+
Применение тепловых насосов для отопления энергоэффективных зданий		+		+
Системы вентиляции и кондиционирования энергоэффективных зданий				
Вентиляция энергоэффективных зданий. Выбор оборудования			+	+
Системы кондиционирования энергоэффективных зданий			+	+
Применение ВИЭ в энергоэффективных зданиях				
Солнечные коллектора		+		+
Солнечные панели		+		+
Системы аккумулирования энергии в энергоэффективных зданиях				
Системы аккумулирования тепловой энергии в энергоэффективных зданиях				+
Системы аккумулирования электрической энергии в энергоэффективных зданиях				+
Вес КМ:	25	25	25	25

## 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
УК-1	ИД-3 <sub>УК-1</sub> Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	Знать: принципы работы и схемных решений инженерных систем современных зданий принципы работы системы аккумулирования энергии в энергоэффективных зданиях Уметь: применять возобновляемые источники энергии в энергоэффективных зданиях	КМ-1 Конструктивные схемы и инженерные системы энергоэффективных зданий (Контрольная работа) КМ-4 Применение ВИЭ и аккумулирование энергии (Контрольная работа)
ОПК-2	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Проводит анализ полученных результатов	Знать: характеристики возобновляемых источников энергии в энергоэффективных зданиях Уметь: проводить анализ эффективности применения	КМ-2 Инженерные системы энергоэффективных зданий (Контрольная работа) КМ-3 Системы вентиляции и кондиционирования энергоэффективных зданий (Контрольная работа) КМ-4 Применение ВИЭ и аккумулирование энергии (Контрольная работа)

		возобновляемых источников энергии	
--	--	--------------------------------------	--

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

### **КМ-1. Конструктивные схемы и инженерные системы энергоэффективных зданий**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменно.

**Краткое содержание задания:**

Ответьте на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы работы и схемных решений инженерных систем современных зданий	1.Приведите схемы инженерных систем энергоэффективных зданий 2.Каковы принципы работы инженерных систем энергоэффективных зданий

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

### **КМ-2. Инженерные системы энергоэффективных зданий**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменно.

**Краткое содержание задания:**

Ответьте на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: характеристики возобновляемых источников энергии в энергоэффективных зданиях	1.Перечислите типы тепловых насосов 2.Газовое отопление энергоэффективных зданий

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

**КМ-3. Системы вентиляции и кондиционирования энергоэффективных зданий**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменно.

**Краткое содержание задания:**

Ответьте на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: проводить анализ эффективности применения возобновляемых источников энергии	1.Определить вентиляционные нагрузки здания. 2.Определить нагрузки на кондиционирование здания.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

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

#### **КМ-4. Применение ВИЭ и аккумулирование энергии**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменно.

**Краткое содержание задания:**

Ответьте на вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы работы системы аккумулирования энергии в энергоэффективных зданиях	1.Каким образом можно аккумулировать тепловую энергию ВИЭ?
Знать: характеристики возобновляемых источников энергии в энергоэффективных зданиях	1.Что такое солнечный коллектор и для чего он служит?
Уметь: применять возобновляемые источники энергии в энергоэффективных зданиях	1.Определить емкость аккумулятора тепловой энергии от солнечных коллекторов
Уметь: проводить анализ эффективности применения возобновляемых источников энергии	1.Рассчитать количество солнечных коллекторов для обеспечения заданной тепловой нагрузки.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

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

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

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

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

### Пример билета

Инженерные системы энергоэффективных зданий, характеристики и назначения.  
Типовые схемы принципы работы. Источники энергии.  
Применение солнечных коллекторов для отопления зданий и ГВС.

### Процедура проведения

Студент должен письменно ответить на поставленные вопросы в течение 30 - 45 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗУК-1 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи

### Вопросы, задания

1. Источники тепловой энергии. Газовое отопление энергоэффективных зданий. Определение тепловых нагрузок здания с газовыми котлами. Особенности применения. Эффективность использования.
2. Система вентиляции здания. Приточно-вытяжная установка с рекуперацией тепла.
3. Системы кондиционирования зданий. Сравнение потолочного охлаждения и кондиционера.
4. Применение солнечных коллекторов для отопления зданий и ГВС.
5. Сохранение тепловой энергии аккумуляторами различной емкости в течение суток и сезонов.
6. Различные способы аккумулирования электроэнергии.
7. Как спроектирован сезонный подземный аккумулятор для накопления тепловой энергии?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Где производится тепловая энергия?

Ответы:

1. 1) В солнечных коллекторах
2. 2) В фотоэлектрических солнечных панелях

Верный ответ: 1) В солнечных коллекторах

2. Емкости какого размера могут использоваться для сезонного аккумулирования тепловой энергии?

Ответы:

1. 1) Емкость 500 л
- 2) Аккумулятор 30 м<sup>3</sup>

Верный ответ: 2) Аккумулятор 30 м<sup>3</sup>

## **2. Компетенция/Индикатор: ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Проводит анализ полученных результатов**

### **Вопросы, задания**

1. Каков принцип работы теплового насоса и как его использование влияет на снижение энергопотребления для энергоэффективного дома?
2. Какую роль возобновляемые источники энергии играют в энергоэффективном доме?

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какой тепловой насос более эффективен? Если коэффициент трансформации тепла равен:

Ответы:

1. 1) COP = 2
2. 2) COP = 4

Верный ответ: 2) COP = 4

2. Какой газовый котел более эффективен? Если температура уходящих газов равна:

Ответы:

1. 1) 70 градусов С (конденсационный котел)
2. 2) 120 градусов С (обычный котел)

Верный ответ: 1) 70 градусов С (конденсационный котел)

3. Какая система вентиляции более энергоэффективна?

Ответы:

1. 1) приточно-вытяжная установка с рекуперацией тепла
2. 2) система вентиляции без рекуперации тепла

Верный ответ: 1) приточно-вытяжная установка с рекуперацией тепла

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Если студент правильно ответил на поставленные вопросы.

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Если студент неправильно ответил на поставленные вопросы или не знает ответа.

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