

**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: Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Автоматизация инженерных расчетов**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Курзанов С.Ю.                 |
|  | Идентификатор                                      | R76dcd884-KurzanovSY-80905102 |

С.Ю.  
Курзанов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Горелов М.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | Re923e979-GorelovMV-5a218dd2 |

М.В. Горелов

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. ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки

ИД-2 Определяет последовательность решения задач

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: Компьютерное задание

1. Индивидуальное задание №1 (Решение задач)

2. Индивидуальное задание №2 (Решение задач)

3. Индивидуальное задание №3 (Решение задач)

4. Индивидуальное задание №4 (Решение задач)

## БРС дисциплины

### 1 семестр

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

КМ-1 Индивидуальное задание №1 (Решение задач)

КМ-2 Индивидуальное задание №2 (Решение задач)

КМ-3 Индивидуальное задание №3 (Решение задач)

КМ-4 Индивидуальное задание №4 (Решение задач)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет.**

| Раздел дисциплины                                                                                                                   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                                                                     | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                                                                                     | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 14   |
| Раздел 1. Объектно-ориентированное программирование. Систематизация данных. Функциональное представление.                           |                                 |      |      |      |      |
| Т-1. Понятие автоматизации инженерных расчетов. Объектно-ориентированное программирование. Основы программирования на языке Python. |                                 | +    |      |      |      |

|                                                                                                                                                                                |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Раздел 2. Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции. Представление расчета в виде классов.                                                                          |    |    |    |    |
| Т-2. Представление инженерных расчетов в виде функций. Работа с классами и создание интерактивных документаций. Создание представителей классов со свойствами материалов.      |    | +  |    |    |
| Раздел 3. Задание геометрии здания. Структурирование класса для расчета тепловых потерь через все ограждающие конструкции. Расчет критериев оценки, графическое представление. |    |    |    |    |
| Т-3. Создание и использование классов, рассчитывающих тепловые потери через ограждающие конструкции за счет теплопроводности и инфильтрации.                                   |    |    | +  |    |
| Раздел 4. Техничко-экономический расчет здания, сооружения, конструкции. Математический эксперимент.                                                                           |    |    |    |    |
| Т-4. Расчет технико-экономических показателей. Математический эксперимент.                                                                                                     |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                                                                                                                        | 20 | 20 | 30 | 30 |

## 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                                                                                           |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1              | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Определяет последовательность решения задач | <p>Знать:</p> <p>3-4. как обеспечить структурированных сбор результирующих данных с групп объектов с целью расчета различных технико-экономических показателей.</p> <p>3-1. основные подходы для представления инженерного расчета в виде программного кода; как структурировать исходные данные, как происходит обращение к данным</p> <p>Уметь:</p> <p>У-4. производить обращение к функциям объектом программного кода для получения результатов расчета технико-экономических показателей; анализировать и</p> | <p>КМ-1 Индивидуальное задание №1 (Решение задач)</p> <p>КМ-4 Индивидуальное задание №4 (Решение задач)</p> |

|       |                                             |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                  |
|-------|---------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                             |                     | представлять результаты в графическом виде<br>У-1. производить обобщение исходных данных с построением структуры алгоритма в виде объекта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                  |
| ОПК-2 | ИД-2 <sub>ОПК-2</sub><br>анализ результатов | Проводит полученных | Знать:<br>З-3. как производится разграничение конструкций здания, как теплоэнергетической системы, на составляющие геометрические формы и зоны ограждающих конструкций, для представления в виде параметризованных экземпляров объекта<br>З-2. основные принципы взаимодействия объектов друг с другом; принцип передачи параметров по архитектуре расчета<br>Уметь:<br>У-3. создавать экземпляры объектов, описывающих различные части и зоны ограждающих конструкций здания, сооружений<br>У-2. создавать экземпляры объектов с | КМ-2 Индивидуальное задание №2 (Решение задач)<br>КМ-3 Индивидуальное задание №3 (Решение задач) |

|  |  |                                                                                                                                                           |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | структурированным заданием уникальных свойств и параметров, описывающих такие свойства как тип ограждающих конструкций, ориентир по сторонам света и т.п. |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Индивидуальное задание №1**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** заключается в разработке структуры исходных данных для конкретных климатических условий. Создание объектов, хранящих бузу данных с параметрами и свойствами материалов.

#### **Краткое содержание задания:**

получить информацию о принципах объектно-ориентированного программирования на основе языка Python. выработать навыки структурирования исходных данных для конкретных климатических условий

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: З-1. основные подходы для представления инженерного расчета в виде программного кода; как структурировать исходные данные, как происходит обращение к данным | 1.Что такое объект?<br>2.Какие типы данных бывают?<br>3.Для чего используется зарезервированное слово "def"?<br>4.Перечислить перечень исходных данных необходимых для задания климатических условий.<br>5.Перечислить перечень исходных данных необходимых для параметризации свойств материалов. |
| Уметь: У-1. производить обобщение исходных данных с построением структуры алгоритма в виде объекта                                                                  | 1.Как объявляется функция?<br>2.Как производится вывод результатов расчета?<br>3.Как преобразуется в числовой тип данных в текстовый?<br>4.Как производится импорт библиотек, на примере библиотеки "math"?<br>5.Привести пример вызова функции с выводом результата.                              |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Получены из источников и заданы исходные данные для климатических условий и параметров материалов.

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Получены из источников и заданы исходные данные для климатических условий или параметров материалов.

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 40

*Описание характеристики выполнения знания:* Описание: Получены из источников, но не заданы исходные данные для климатических условий или параметров материалов.

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Описание: Не произведена работа с источниками информации.

## **КМ-2. Индивидуальное задание №2**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** представлять виде экземпляров объектов, использующих автоматическую подстановку данных в объектно-ориентированный, расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции.

### **Краткое содержание задания:**

заключается в представлении в структурированном виде экземпляров классов для расчета параметров всех материалов задания и для расчета тепловых потерь одной из ограждающих конструкции здания.

### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                     | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: З-2. основные принципы взаимодействия объектов друг с другом; принцип передачи параметров по архитектуре расчета                                                                               | 1.Какие зарезервированные слова используются для работы с логикой?<br>2.Какое назначение у функции <code>dir()</code> ?<br>3.Как создается интерактивная документация для функций?<br>4.Какие зарезервированные слова используются для работы цикла с параметром? на что указывает параметр?<br>5.Как объявляются классы? |
| Уметь: У-2. создавать экземпляры объектов с структурированным заданием уникальных свойств и параметров, описывающих такие свойства как тип ограждающих конструкций, ориентир по сторонам света и т.п. | 1.Приведите пример работа логического блока "if".<br>2.Как производится импорт функций из библиотек, на примере библиотеки "math".<br>3.Приведите пример создания интерактивной документации к функции.<br>4.Приведите пример цикла "for" с параметром для "range".<br>5.Приведите пример объявления класса.              |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Получены из источников и заданы исходные данные для параметров всех материалов задания и произведён расчет тепловых потерь одной ограждающей конструкции здания.

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Получены из источников и заданы исходные данные для параметров всех материалов задания или произведён расчет тепловых потерь одной ограждающей конструкции здания.

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Получены из источников, но не заданы исходные данные для параметров всех материалов задания или произведён расчет тепловых потерь одной ограждающей конструкции здания.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Не произведена работа с источниками информации и не выполнен расчет.

**КМ-3. Индивидуальное задание №3**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 30**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Представление сложной геометрической формы здания, конструкции, сооружения в виде структурированного кода.

**Краткое содержание задания:**

представить сложную геометрическую форму здания, конструкции, сооружения в виде структурированного кода.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: 3-3. как производится разграничение конструкций здания, как теплоэнергетической системы, на составляющие геометрические формы и зоны ограждающих конструкций, для представления в виде параметризованных экземпляров объекта | 1.Какие части может включать в себя архитектура класса?<br>2.Как пишется интерактивная документация для описания классов?<br>3.Какие параметры нужно задать для конструктора класс отвечающего за расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции за счет теплопроводности?<br>4.Какие параметры нужно задать для конструктора класс отвечающего за расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции за счет инфильтрации? |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                        | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                          | 5.Какие параметры нужно задать для конструктора класса отвечающего за расчет тепловых потерь через напольные ограждающие конструкции?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Уметь: У-3. создавать экземпляры объектов, описывающих различные части и зоны ограждающих конструкций здания, сооружений | 1.Приведите пример работы конструктора класса.<br>2.Приведите пример вывода интерактивной документации класса.<br>3.Приведите пример задание параметров для конструктора класса отвечающего за расчет тепловых потерь за счет теплопроводности.<br>4.Приведите пример задание параметров для конструктора класса отвечающего за расчет тепловых потерь за счет инфильтрации.<br>5.Приведите пример задание параметров для конструктора класса отвечающего за расчет тепловых потерь через напольные ограждающие конструкции. |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Заданы исходные данные и произведен расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции здания за счет теплопередачи и инфильтрации.

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Заданы исходные данные и произведен расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции здания за счет теплопередачи или инфильтрации.

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Заданы исходные данные, но не произведен расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции здания за счет теплопередачи или инфильтрации.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Не выполнен ни один расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции.

#### **КМ-4. Индивидуальное задание №4**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Расчет технико-экономических критериев. Графическое представление результатов и анализ.

**Краткое содержание задания:**

выработать технико-экономические критерии и обеспечить автоматический сбор данных для расчета заданных критериев; проанализировать и исследовать влияние исходных данных на технико-экономические критерии; представить результаты в графическом виде.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: З-4. как обеспечить структурированных сбор результирующих данных с групп объектов с целью расчета различных технико-экономический показателей.                                                   | 1.Как происходит обращение к функциям класса?<br>2.Чем массив(list) отличается от "Dictionary"?<br>3.Как производится обращение к элементам массива(list) и "Dictionary"?<br>4.Как производится расчет технико-экономических показателей?<br>5.На основе какой библиотеки производится построение графиков?                                                                                                          |
| Уметь: У-4. производить обращение к функциям объектом программного кода для получения результатов расчета технико-экономических показателей; анализировать и представлять результаты в графическом виде | 1.Приведите пример вызова функции для представителя класса.<br>2.Приведите пример объявления массива(list) и "Dictionary".<br>3.Приведите пример подсчета суммы элементов массива и "Dictionary".<br>4.Приведите примеры расчета технико-экономических показателей для различных исходных данных.<br>5.Приведите пример работы с библиотекой для построения графиков (готовый пример желательно взять из интернета). |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Рассчитаны технико-экономические показатели. Произведено исследование влияние параметров на технико-экономические показатели. Построен график.

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Рассчитаны технико-экономические показатели. Произведено исследование влияние параметров на технико-экономические показатели.

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 40

*Описание характеристики выполнения знания:* Рассчитаны технико-экономические показатели.

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Не рассчитаны технико-экономические показатели.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет

### Пример билета

Какие параметры нужно задать для конструктора класс отвечающего за расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции за счет теплопроводности?  
Приведите примеры расчета технико-экономических показателей для различных исходных данных.

### Процедура проведения

Устная

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Определяет последовательность решения задач

#### **Вопросы, задания**

- 1.Приведите описание структуры объектно-ориентированного построения расчета тепловых потерь зданий и сооружений.
- 2.Какие задачи решает объектно-ориентированное программирование?

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

- 1.Что такое расчетные (оценочные) модели?

Ответы:

Письменный / Устный

Верный ответ: В расчетной модели исследователь сам сопоставляет результаты расчета по серии задаваемых вариантов и выбирает обоснованное решение.

Например исследователь рассчитывает модели различных систем и вырабатывает критерии для сравнения с целью дальнейшего выбора приемлемого варианта.

Процесс выбора приемлемого результата называют дискретной оптимизацией.

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

#### **Вопросы, задания**

- 1.Перечислите объекты в виде классов и функций участвующие в расчете тепловых потерь.

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

- 1.Приведите пример структуры объекта в виде класса.

Ответы:

Письменный / Устный

Верный ответ: `class my_class: """Мой класс он делает то-то ...""" #создание конструктора класса def __init__(self, a): """Конструктор класса my_classd""" #Работа конструктора и инициализация внутренних переменных self.a = a def my_function_name(self, b = 40): """Функция класса """ return self.a + b #Создание представителя класса my_class stena = my_class(10)#задаю a = 2 #вызываю функцию класса print(stena.my_function_name())#b = 40 по умолчанию #вызываю функцию класса print(stena.my_function_name(38))#b = 38`

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

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Полностью выполнены варианты заданий по все КМ и даны ответы на теоретические вопросы*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Полностью выполнены варианты заданий по все КМ или даны ответы на теоретические вопросы*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Частично выполнены варианты заданий по все КМ или частично даны ответы на теоретические вопросы*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Не выполнены варианты заданий по все КМ и даны ответы на теоретические вопросы*

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

Оценка выставляется согласно системе расчета БАРС на основе семестровой составляющей и зачетной составляющей.