

**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: Теплоэнергетика и теплотехника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**


**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Моделирование напряженно-деформированного состояния**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:


Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цой В.Э.
	Идентификатор	Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4

В.Э. Цой


## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н.  
Рогалев

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н.  
Рогалев

## 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 участвовать в проектно-конструкторской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники

ИД-1 Выполняет моделирование физических и механических процессов в энергетическом оборудовании с применением систем автоматизированного проектирования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. динамический расчет и расчет на устойчивость (Коллективное задание)
2. Препроцессор (Коллективное задание)
3. статический расчет стержневых систем и пластин (Коллективное задание)
4. Теоретические основы метода конечных элементов (Коллективное задание)

## БРС дисциплины

### 5 семестр

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

- КМ-1 Теоретические основы метода конечных элементов (Коллективное задание)  
КМ-2 Препроцессор (Коллективное задание)  
КМ-3 статический расчет стержневых систем и пластин (Коллективное задание)  
КМ-4 динамический расчет и расчет на устойчивость (Коллективное задание)

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

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	6	10	13	15
Теоретические основы метода конечных элементов					
Основы МКЭ		+	+		
Основы работы в ANSYS					
Знакомство с препроцессором		+			

Расчеты на прочность и жесткость				
Стержневые системы		+	+	
Пластины		+	+	
Оболочки		+	+	
Объемное тело		+	+	
Динамические расчеты				
Динамические расчеты				+
Расчет на устойчивость				
Расчет на устойчивость				+
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
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Выполняет моделирование физических и механических процессов в энергетическом оборудовании с применением систем автоматизированного проектирования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные возможности пакета прикладных программ ANSYS</li> <li>теоретические основы метода конечных элементов</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять динамические расчеты конструкций</li> <li>выполнять практические расчеты на прочность и жесткость объемных тел произвольной формы</li> <li>выполнять практические расчеты пластин и оболочек на прочность и жесткость</li> <li>выполнять практические расчеты сложных стержневых конструкций на прочность и жесткость</li> <li>выполнять расчеты конструкций на устойчивость</li> </ul>	<p>КМ-1 Теоретические основы метода конечных элементов (Коллективное задание)</p> <p>КМ-2 Препроцессор (Коллективное задание)</p> <p>КМ-3 статический расчет стержневых систем и пластин (Коллективное задание)</p> <p>КМ-4 динамический расчет и расчет на устойчивость (Коллективное задание)</p>

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

### **КМ-1. Теоретические основы метода конечных элементов**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Коллективное задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** работа выполняется индивидуально по заданию.

**Краткое содержание задания:**

построить расчетную модель

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные возможности пакета прикладных программ ANSYS	1.Как формируется матрица жесткости конструкции?  2.Как учитываются граничные условия?
Уметь: выполнять практические расчеты сложных стержневых конструкций на прочность и жесткость	1.порядок расчета конструкции по МКЭ

**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. Препроцессор**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Коллективное задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** работа выполняется индивидуально по заданию.

**Краткое содержание задания:**

построить расчетную модель

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: теоретические основы метода конечных элементов	1.Как задаются характеристики материала 2.Как выбирается тип элемента
Уметь: выполнять практические расчеты на прочность и жесткость объемных тел произвольной формы	1.Как создать точку и линию

**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. статический расчет стержневых систем и пластин**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Коллективное задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** работа выполняется индивидуально по заданию.

**Краткое содержание задания:**

построить расчетную модель

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выполнять практические расчеты пластин и оболочек на прочность и жесткость	1.процедура разбиения на конечные элементы

**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. динамический расчет и расчет на устойчивость**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Коллективное задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** работа выполняется индивидуально по заданию.

**Краткое содержание задания:**

построить расчетную модель

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выполнять динамические расчеты конструкций	1.порядок расчета собственных частот и форм колебаний
Уметь: выполнять расчеты конструкций на устойчивость	1.порядок расчета на устойчивость

**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

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Для заданной расчетной схемы произвести расчет на прочность и жесткость

### Процедура проведения

Зачет проводится в компьютерном классе. 2 часа на выполнение, собеседование с преподавателем

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Выполняет моделирование физических и механических процессов в энергетическом оборудовании с применением систем автоматизированного проектирования

### Вопросы, задания

1.

Матрица жесткости элемента.
-----------------------------

2. Матрица жесткости конструкции.

3. Учет граничных условий.

4. Построение геометрической модели конструкции.

5. Построение точки, линии, поверхности, объемного тела.

6. Задание механических характеристик материала.

7. Выбор типа конечного элемента и его характеристик.

8. Построение модели стержневой системы.

9. Построение модели пластины.

10. Построение модели оболочки.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Наибольшее распространение получили тензомеры

Ответы:

1. механические

2. пневматические

3. гидравлические

4. электрические

Верный ответ: 4

2. Схема включения тензорезистора R называется

Ответы:

1. силовой

2. электрической

3. мостовой

4. потенциометрической

Верный ответ: 4

3. Потенциометрическая схема включения тензорезистора применяется для измерения

Ответы:

1. динамических деформаций
  2. статических деформаций
  3. деформаций разрушения
  4. предельных деформаций
- Верный ответ: 1

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

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70*

*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: 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.