

**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: Научно-технологические инновации и управление инновациями в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура


Форма обучения: Очная

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

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:


Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Стародубцева С.А.
	Идентификатор	Rf9642a00-StarodubtsevSA-dc2b14

С.А.
Стародубцева


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бурмакина А.В.
	Идентификатор	Ree6ce9d4-BurmakinaAV-003bbda

А.В.
Бурмакина

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-2 Способен применять информационные технологии на всех стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции

ИД-1 Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты
ИД-2 Разрабатывает проектно-конструкторские и технологические решения с применением современных средств компьютерного моделирования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КМ-1. Теоретические основы метода конечных элементов (Коллективное задание)
2. КМ-2. Расчеты на прочность и жесткость (Коллективное задание)
3. КМ-3. Динамические расчеты (Коллективное задание)
4. КМ-4. Оптимизация конструкций посредством компьютерных технологий (Коллективное задание)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	10	16
Основы механики деформируемых тел. Метод конечных элементов					
Конечные элементы и аппроксимации.		+	+		
Основы расчета по методу конечных элементов, использование для решения инженерных задач.		+	+		
Описание механических свойств материалов		+	+		
Использование стандартных и создание пользовательских библиотек материалов.		+	+		
Описание внешних воздействий		+	+		
Решение прикладных задач механики					
Расчеты на прочность и жёсткость				+	+

Расчеты на усталость			+	+
Моделирование динамических процессов			+	+
Введение в теорию упругости			+	+
Вес КМ:	20	30	30	20

\$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-2	ИД-1 _{ПК-2} Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты	Знать: методики расчетов напряженно-деформированного состояния конструкций на прочность, усталость и жесткость Уметь: анализировать полученные данные и проводить оптимизацию конструкций; использовать конструкторскую документацию; применять компьютерные технологии и средства компьютерной графики	КМ-2. Расчеты на прочность и жесткость (Коллективное задание) КМ-4. Оптимизация конструкций посредством компьютерных технологий (Коллективное задание)
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Разрабатывает проектно-конструкторские и технологические решения с применением современных средств компьютерного моделирования	Знать: методологию и общие направления использования компьютерного моделирования Уметь: проводить динамические и	КМ-1. Теоретические основы метода конечных элементов (Коллективное задание) КМ-3. Динамические расчеты (Коллективное задание)

		прочностные расчеты	
--	--	---------------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

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

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Коллективное задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: работа выполняется индивидуально по заданию

Краткое содержание задания:

построить расчетную модель

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методологию и общие направления использования компьютерного моделирования	1.Как формируется матрица жесткости конструкции? 2.Как учитываются граничные условия? 3.Порядок расчета конструкции по МКЭ 4.Как задаются характеристики материала . 5.Как выбирается тип элемента 6.Как создать точку и линию.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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-2. КМ-2. Расчеты на прочность и жесткость

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Коллективное задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется индивидуально по заданию

Краткое содержание задания:

Построить расчетную модель

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методики расчетов напряженно-деформированного состояния конструкций на прочность, усталость и жесткость	1.Способность материала сопротивляться разрушению? 2.Как называется деформация, при которой в любом поперечном сечении бруса возникает изгибающий момент? 3.Для каких испытаний характерно многократное приложение к образцу изменяющихся нагрузок? 4.Цикл называют симметричным, если..
--	---

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**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**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**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. КМ-3. Динамические расчеты****Формы реализации:** Компьютерное задание**Тип контрольного мероприятия:** Коллективное задание**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется индивидуально по заданию**Краткое содержание задания:**

построить расчетную модель

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проводить динамические и прочностные расчеты	1.Наибольшее напряжение, которое материал выдерживает, не разрушаясь в течение определённого числа циклов нагружения, называют.. 2.Кривую усталости ставят в координатах «максимальное напряжения цикла – ...»? 3.Вынужденные колебания это? 4.Как определяется логарифмически декремент затухания ? 5.Порядок расчета собственных частот и форм
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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. КМ-4. Оптимизация конструкций посредством компьютерных технологий

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Коллективное задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется индивидуально по заданию

Краткое содержание задания:

Построить расчетную модель

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: анализировать полученные данные и проводить оптимизацию конструкций; использовать конструкторскую документацию; применять компьютерные технологии и средства компьютерной графики	<ol style="list-style-type: none">1.Определение статической краевой задаче, определяемой граничными условиями на поверхности тела.2.Как преобразуются условия на поверхности твердого тела при решении задачи теории упругости в перемещениях?3.Наибольшее напряжение, которое материал выдерживает, не разрушаясь в течение определённого числа циклов нагружения, называют...4.Резонанс, это...
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

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

3 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_{ПК-2} Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты

Вопросы, задания

1. Матрица жесткости конструкции.
2. Задание механических характеристик материала.
3. Выбор типа конечного элемента и его характеристик.
4. Цикл напряжений и предел выносливости.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Процесс постепенного накопления повреждений в материале под действием циклических нагрузок, приводящий к уменьшению долговечности из-за образования трещин и разрушения, называют:

Ответы:

1. деформацией;
2. упругостью;
3. усталостью;
4. жесткостью;
5. вязкостью.

Верный ответ: 3

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-2} Разрабатывает проектно-конструкторские и технологические решения с применением современных средств компьютерного моделирования

Вопросы, задания

1. Закон разгрузки и повторного нагружения.
2. Учет граничных условий.
3. Тензор напряжений.
4. Расчет на прочность при циклически меняющихся во времени напряжениях.
5. Свободные и вынужденные колебания.
6. Краевые задачи в перемещениях и напряжениях.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Прочность – это

Ответы:

1. способность материала сопротивляться деформации
2. способность конструкции сохранять первоначальную форму равновесия
3. способность материала изменять и сохранять измененную форму
4. способность материала сопротивляться разрушению

Верный ответ: 4

2. Жесткость – это

Ответы:

1. способность материала сопротивляться деформации
2. способность материала сопротивляться разрушению
3. способность материала восстанавливать форму и размеры после снятия нагрузки
4. способность материала изменять и сохранять измененную форму

Верный ответ: 1

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.