

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

Направление подготовки/специальность: 15.04.03 Прикладная механика

Наименование образовательной программы: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Гидроаэроупругость**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бабин О.А.
	Идентификатор	Re55a0851-BabinOA-a86deff3

О.А. Бабин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

В.Э. Цой

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883d

И.В.
Меркурьев

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. РПК-2 Готов проводить расчеты элементов конструкций в потоке газа или жидкости
ИД-1 Способен привести математическую постановку задачи по расчету элементов конструкций в потоке газа или жидкости и провести расчет поставленной задачи

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Основы ГАУ (Проверочная работа)
2. Устойчивость упругих панелей в потоке газа (Проверочная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Колебания упругих систем в жидкости и с жидкостью (Коллоквиум)
2. Параметрические колебания панелей в потоке газа (Коллоквиум)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Основы ГАУ (Проверочная работа)
КМ-2 Устойчивость упругих панелей в потоке газа (Проверочная работа)
КМ-3 Параметрические колебания панелей в потоке газа (Коллоквиум)
КМ-4 Колебания упругих систем в жидкости и с жидкостью (Коллоквиум)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	11	15
Основы ГАУ					
Основы ГАУ		+	+		+
Устойчивость упругих панелей в потоке газа					
Устойчивость упругих панелей в потоке газа			+	+	+

Параметрические колебания панелей в потоке газа				
Параметрические колебания панелей в потоке газа	+	+		+
Колебания упругих систем в жидкости и с жидкостью				
Колебания упругих систем в жидкости и с жидкостью	+	+	+	+
Вес КМ:	10	20	40	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
РПК-2	ИД-1 _{РПК-2} Способен привести математическую постановку задачи по расчету элементов конструкций в потоке газа или жидкости и провести расчет поставленной задачи	Знать: ☐ особенности расчета конструкций, содержащих протекающую жидкость или находящихся в протекающей жидкости ☐ математическую постановку задачи об устойчивости упругих конструкций помещенных в поток газа или жидкости или содержащих протекающую жидкость Уметь: - проводить расчет на устойчивость конструкций, находящихся в потоке газа или в жидкости или с жидкостью ☐ использовать современные математические программные средства, в том числе компьютерной математики, для решения	КМ-1 Основы ГАУ (Проверочная работа) КМ-2 Устойчивость упругих панелей в потоке газа (Проверочная работа) КМ-3 Параметрические колебания панелей в потоке газа (Коллоквиум) КМ-4 Колебания упругих систем в жидкости и с жидкостью (Коллоквиум)

		прикладных задач гидроаэроупругости	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основы ГАУ

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 15 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий.

Краткое содержание задания:

Письменный опрос ориентирован на проверку знаний основных терминов, определений

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: проводить расчет на устойчивость конструкций, находящихся в потоке газа или в жидкости или с жидкостью	1.Приведите примеры различных задач ГАУ 2.Определение аэродинамических сил и моментов на колеблющемся крыле

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-2. Устойчивость упругих панелей в потоке газа

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 15 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий.

Краткое содержание задания:

Письменный опрос ориентирован на проверку знаний основных терминов, определений, постановки задач

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: ☐ математическую постановку задачи об устойчивости упругих конструкций помещенных в поток газа или жидкости или содержащих	1.Постановка задачи вихревой теории тонкого профиля крыла 2.Определение дивергенции

Запланированные результаты обучения по дисциплине протекающую жидкость	Вопросы/задания для проверки крыла 3.Основные положения поршневой теории
Уметь: проводить расчет на устойчивость конструкций, находящихся в потоке газа или в жидкости или с жидкостью	1.Применение поршневой теории 2.Решение уравнений колебания крыла (Изгибные, крутильные, изгибно-крутильные)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. Параметрические колебания панелей в потоке газа

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 90 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий.

Краткое содержание задания:

Коллоквиум №1 ориентирован на проверку знаний основных терминов, определений, постановки задач, методики решения задач по “Аэроупругости”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: ☐ использовать современные математические программные средства, в том числе компьютерной математики, для решения прикладных задач гидроаэроупругости	1.Получение матрицы монодромии. 2.Применение критериев устойчивости 3.Построение областей неустойчивости и стабилизации 4.Анализ влияния параметров системы, потока возбуждения на области неустойчивости и стабилизации

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или продемонстрировано знание практически всех разделов части "Аэроупругость"

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов отвечено правильно и продемонстрировано знание большинства разделов части "Аэроупругость"

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если продемонстрировано знание основных разделов части "Аэроупругость"

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание не выполнено и не продемонстрировано знание разделов части "Аэроупругость"

КМ-4. Колебания упругих систем в жидкости и с жидкостью

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 90 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий.

Краткое содержание задания:

Коллоквиум №2 ориентирован на проверку знаний основных терминов, определений, постановки задач, методики решения задач по "Гидроупругости"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: ☐ особенности расчета конструкций, содержащих протекающую жидкость или находящихся в протекающей жидкости	1.Этапы решения задач упругих колебаний конструкций в жидкости 2.Постановка задачи колебания трубопровода с пульсирующим потоком жидкости 3.Определение стохастической устойчивости 4.Применение метода моментных функций для задач Гидроупругости
Уметь: проводить расчет на устойчивость конструкций, находящихся в потоке газа или в жидкости или с жидкостью	1.Определение частот и форм колебаний конструкций с жидкостью 2.Уравнение Лапласа, Нахождение потенциала скоростей, Граничные условия
Уметь: ☐ использовать современные математические	1.Запись уравнений колебания

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
программные средства, в том числе компьютерной математики, для решения прикладных задач гидроаэроупругости	трубопровода с жидкостью. Учет различных сил воздействия 2. Учет случайного воздействия. Применение метода моментных функций. 3. Проведение анализа устойчивости трубопровода при случайном воздействии

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или продемонстрировано знание части курса "Гидроупругость"

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов отвечено правильно и продемонстрировано знание части курса "Гидроупругость"

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если продемонстрировано знание основных положений части курса "Гидроупругость"

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание не выполнено и не продемонстрировано части курса "Гидроупругость"

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Постановка задачи определения критической скорости потока газа для упруго-закрепленного профиля крыла (вопрос из разделов блока “Аэроупругость”)
2. Влияние скорости потока на устойчивость трубопровода с протекающей жидкостью (вопрос из раздела блока “Гидроупругость”)

Процедура проведения

Проводится в период зачетного занятия. Продолжительность зачета составляет 60 минут. Работы выполняются индивидуально по билетам

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{РПК-2} Способен привести математическую постановку задачи по расчету элементов конструкций в потоке газа или жидкости и провести расчет поставленной задачи

Вопросы, задания

1. Предмет ГАУ. Треугольник ГАУ. Классификация задач ГАУ. Примеры различных задач ГАУ
2. Понятие о вихревой дорожке Кармана
3. Постановка задачи изгибно-крутильных колебаний крыла. Уравнения изгибных и крутильных колебаний крыла. Получение уравнений изгибно-крутильных колебаний крыла
4. Постановка задачи о собственных колебаниях стержня в жидкости. Граничные условия.
5. Влияние параметров системы на устойчивость трубопровода при случайном воздействии. Сопоставление с результатами расчета при детерминистическом воздействии
6. Формулы для определения присоединенной массы жидкости частот собственных колебаний стержня в жидкости

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие силы в каких задачах гидроаэроупругости учитываются
2. Квазистационарный подход в ГАУ
Ответы:
Определение дивергенции крыла
3. Определение дивергенции крыла
4. Определение флаттера
5. Теорема Жуковского о подъемной силе
6. Основные положения поршневой теории
7. Определение устойчивости по Ляпунову
8. Как можно стабилизировать неустойчивую систему в потоке газа
9. Этапы решения задач упругих колебаний конструкции в жидкости

10. Формулы для определения присоединенных масс и частот собственных колебаний стержня в жидкости
11. Влияние динамической, кинематической вязкости на устойчивость криволинейного трубопровода с жидкостью
12. Постановка задачи колебания трубопровода при случайных пульсациях расхода жидкости

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: получен полный ответ, продемонстрировано знание предмета

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: получен ответ, имеющий неточности, погрешности

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: продемонстрированы знания базового уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: ответ не получен, не продемонстрировано знание предмета

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 зачетной составляющих.