

**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  
Научные исследования в области прикладной механики**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Позняк Е.В.
	Идентификатор	Rd1b94958-PozniakYV-2647307e

Е.В. Позняк

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Позняк Е.В.
	Идентификатор	Rd1b94958-PozniakYV-2647307e

Е.В. Позняк

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883f

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. ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований
  - ИД-1 Способен сформулировать научную проблему и выбрать актуальную тему научного исследования
  - ИД-2 Готовит план научного исследования, разбивая его на этапы и определяя последовательность решаемых задач и их приоритетность, а также критерии оценки результатов
2. ОПК-6 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы
  - ИД-1 Способен осуществлять поиск научно-технической информации в электронных библиотеках и в авторитетных библиографических и реферативных базах данных научных изданий
3. ОПК-7 Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения
  - ИД-2 Способен разрабатывать технико-экономические обоснования научно-технических проектов и бизнес-планы по продвижению конкурентоспособных технологий и изделий
4. ОПК-8 Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке
  - ИД-1 Способен проводить критический анализ научно-технических документов, готовить на основании проведенного анализа отзывы, заключения и рецензии
5. ОПК-9 Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций
  - ИД-1 Способен оформлять результаты научных и расчетно-экспериментальных исследований в виде научно-технических публикаций, обзоров, отчетов
6. ОПК-11 Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий
  - ИД-1 Способен определять и анализировать тенденции и перспективные направления технического развития в области прикладной механики

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Научное познание. Системный подход в научных исследованиях (Контрольная работа)

Форма реализации: Защита задания

1. Актуальные задачи исследования пластин и оболочек на устойчивость (Доклад)
2. Изучение собственных колебаний оболочек как составной части решения задач при проведении научных исследований в области механики (Решение задач)
3. Изучение собственных колебаний пластин как составной части решения задач при проведении научных исследований в области механики (Решение задач)
4. Моделирование нелинейных динамических систем (Решение задач)
5. Частные задачи научных исследований в области теории колебаний пластин и оболочек (Доклад)

Форма реализации: Письменная работа

1. Интеллектуальная собственность (Реферат)
2. Искусственный интеллект. Методы поисковой оптимизации.  
Высокопроизводительные вычисления в области прикладной механики (Реферат)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Методы научного познания. Системный подход в научном исследовании					
Понятие научного познания		+			
Системный подход в научном исследовании. Постановка научной проблемы и этапы научно-исследовательской работы		+			
Внедрение научного результата.		+			
Становление научной теории на примере теории нелинейных колебаний					
Проблемы нелинейной теории колебаний			+		
"Интеллектуальные" системы виброзащиты					
Обзор современных виброзащитных систем и их характеристик.			+		
Алгоритмы искусственного интеллекта в прикладной механике					
Искусственный интеллект и современные поисковые алгоритмы				+	
Исследования в области вычислительной механики					
Параллельные методы, алгоритмы и программы				+	
Интеллектуальная собственность, авторское и патентное право					

Интеллектуальная собственность				+
Вес КМ:	25	25	25	25

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	8	12	16
Применение приближенных методов определения собственных частот и форм упругих систем при проведении научных исследований в области теории колебаний пластин и оболочек.					
Приближенные методы определения собственных частот и форм упругих систем	+				
Исследования пластин и оболочек на устойчивость					
Частные случаи устойчивости пластин, устойчивость оболочек различной геометрии	+				
Изучение собственных колебаний пластин как составной части решения задач при проведении научных исследований в области механики					
Собственные колебания пластин		+			
Изучение собственных колебаний оболочек как составной части решения задач при проведении научных исследований в области механики					
Собственные колебания оболочек			+		
Частные задачи научных исследований в области теории колебаний пластин и оболочек					
Некоторые практически значимые задачи научных исследований колебаний пластин и оболочек					+
Вес КМ:	25	25	25	25	25

\$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
ОПК-1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Способен сформулировать научную проблему и выбрать актуальную тему научного исследования	Знать: философские аспекты знания в области научных исследований Уметь: определять цели, задачи, актуальность, новизну, метод, объект и предмет научного исследования	Научное познание. Системный подход в научных исследованиях (Контрольная работа)
ОПК-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Готовит план научного исследования, разбивая его на этапы и определяя последовательность решаемых задач и их приоритетность, а также критерии оценки результатов	Знать: принципы системного подхода при планировании и проведении научного исследования Уметь: проводить научные исследования на основе системного подхода	Научное познание. Системный подход в научных исследованиях (Контрольная работа)
ОПК-6	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Способен осуществлять поиск научно-технической информации в электронных библиотеках и в авторитетных библиографических и	Знать: основы авторского и патентного права Уметь: осуществлять поиск и критический анализ научно-технической	Научное познание. Системный подход в научных исследованиях (Контрольная работа) Интеллектуальная собственность (Реферат)

	реферативных базах данных научных изданий	информации	
ОПК-7	ИД-2 <sub>ОПК-7</sub> Способен разрабатывать технико-экономические обоснования научно-технических проектов и бизнес-планы по продвижению конкурентоспособных технологий и изделий	Знать: основы бизнес-планирования (на примере проектирования оптимальных систем виброзащиты) Уметь: составлять бизнес-план научного исследования (на примере проектирования оптимальных систем виброзащиты)	Моделирование нелинейных динамических систем (Решение задач)
ОПК-8	ИД-1 <sub>ОПК-8</sub> Способен проводить критический анализ научно-технических документов, готовить на основании проведенного анализа отзывы, заключения и рецензии	Знать: методы научного познания Уметь: проводить критический анализ научно-технических документов и результатов научной деятельности с позиций методов научного познания	Научное познание. Системный подход в научных исследованиях (Контрольная работа)
ОПК-9	ИД-1 <sub>ОПК-9</sub> Способен оформлять результаты научных и расчетно-экспериментальных исследований в виде научно-технических публикаций, обзоров, отчетов	Знать: этапы и виды теоретического и эмпирического исследования Уметь: применять системный подход при оформлении научных результатов	Научное познание. Системный подход в научных исследованиях (Контрольная работа)

ОПК-11	ИД-1 <sub>ОПК-11</sub> Способен определять и анализировать тенденции и перспективные направления технического развития в области прикладной механики	<p>Знать:</p> <p>принципы параллельных алгоритмов для решения задач вычислительной механики</p> <p>проблемы специальных научных теорий прикладной механики</p> <p>исследования колебаний пластин и оболочек</p> <p>основные положения теории колебаний оболочек</p> <p>проблемы научных теорий прикладной механики на примере теории нелинейных колебаний и теории виброзащиты</p> <p>методы искусственного интеллекта, применяемые при решении задач прикладной механики</p> <p>основные положения теории колебаний пластин</p> <p>проблемы научных теорий прикладной механики на примере исследования пластин и оболочек на устойчивость</p> <p>Уметь:</p> <p>решать практические задачи, применяя современные методы</p>	<p>Моделирование нелинейных динамических систем (Решение задач)</p> <p>Искусственный интеллект. Методы поисковой оптимизации.</p> <p>Высокопроизводительные вычисления в области прикладной механики (Реферат)</p> <p>Актуальные задачи исследования пластин и оболочек на устойчивость (Доклад)</p> <p>Изучение собственных колебаний пластин как составной части решения задач при проведении научных исследований в области механики (Решение задач)</p> <p>Изучение собственных колебаний оболочек как составной части решения задач при проведении научных исследований в области механики (Решение задач)</p> <p>Частные задачи научных исследований в области теории колебаний пластин и оболочек (Доклад)</p>
--------	--	---	---

		<p>исследования пластин и оболочек на устойчивость применять генетические методы для решения задач оптимизации (на примере проектирования оптимальных систем виброзащиты) решать практические задачи, применяя теорию колебаний пластин оценивать возможность распараллеливания алгоритмов для решения задач вычислительной механики решать практические задачи, применяя теорию колебаний оболочек решать специальные задачи применяя теорию колебаний пластин проводить проверку научных результатов на примере результатов теории нелинейных колебаний</p>	
--	--	---	--

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

### 2 семестр

#### КМ-1. Научное познание. Системный подход в научных исследованиях

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент письменно отвечает на вопросы.

#### Краткое содержание задания:

Примерные вопросы:

1. Три вида знания – обыденное, научное и философское. Дать определения, описать различия, привести примеры.
2. Две философские концепции теории познания – агностицизм и реализм. Дать историческую справку, определить и описать различия.
3. Теорема Гёделя о неполноте. Объяснить содержание теоремы.
4. Евклидова и неевклидовы геометрии. Описать основные положения теорий и выделить различия в аксиоматике.
5. Изложить основные положения механики Эйлера-Лагранжа и Гамильтона, указать различия в подходах (по книге К. Ланцоша «Вариационные принципы в механике»)
6. Принцип Даламбера и его роль в механике (по книге К. Ланцоша «Вариационные принципы в механике»)
7. Принцип виртуальных перемещений (по книге К. Ланцоша «Вариационные принципы в механике»)
8. Как постановка задачи о брахистохроне привела к становлению вариационного исчисления? (по книге В. М. Тихомирова «Рассказы о максимумах и минимумах»)
9. Классические и модифицированные вариационные принципы (по книге К. Васидзу «Вариационные методы в теориях упругости и пластичности»)
10. Применение вариационных принципов к задачам деформационной теории пластичности и пластического течения (по книге К. Васидзу «Вариационные методы в теориях упругости и пластичности»)
11. Применение вариационных принципов к задачам изгиба пластин (привести классическую постановку задачи в вариационной постановке, по книге К. Ланцоша «Вариационные принципы в механике»)
12. Цифровые двойники и четвертая промышленная революция.
13. История классической механики в именах и датах.
14. О докладе «марсиан» о земных этических нормах в науке. (по статье Деминой Н.В. Концепции этоса науки: Мертон и другие в поисках социальной геометрии норм. Социологический журнал. 2005 № 4, с. 5-47). Какими положениями вы бы дополнили нормы Р. Мертона?
15. Патентное право
16. Авторское право

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: философские аспекты знания в области научных исследований	1. Дать определение научному знанию. Чем научное знание отличается от обыденного и философского?
--	--

Знать: принципы системного подхода при планировании и проведении научного исследования	1. В чем заключается системный подход к научному исследованию?
Знать: методы научного познания	1. Какой научный метод применял в своих логических построениях А. Эйнштейн? Какой научный метод применяете вы в своей НИР?
Знать: этапы и виды теоретического и эмпирического исследования	1. Перечислить методы эмпирического и теоретического исследований 2. Какие методы применяются для обобщения и систематизация результатов эмпирических исследований?
Уметь: определять цели, задачи, актуальность, новизну, метод, объект и предмет научного исследования	1. Сформулировать цель и задачи своей НИР (ВКР), определить объект и предмет исследования, научную новизну и актуальность
Уметь: проводить научные исследования на основе системного подхода	1. Написать рецензию на отчет по НИР/практике с характеристикой системного подхода
Уметь: осуществлять поиск и критический анализ научно-технической информации	1. Подготовить доклад на тему “Этические нормы в науке”. 2. Подготовить доклад на тему “Две философские концепции теории познания – агностицизм и реализм”.
Уметь: проводить критический анализ научно-технических документов и результатов научной деятельности с позиций методов научного познания	1. Подготовить доклад на тему “Патентное право”. 2. Подготовить доклад на тему “Авторское право на результаты научной деятельности”.
Уметь: применять системный подход при оформлении научных результатов	1. Оценить свою НИР/ВКР с точки зрения научного системного подхода

#### 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. Моделирование нелинейных динамических систем

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент подготавливает выступление в виде презентации с описанием нелинейной динамической системы, метода моделирования, полученных результатов

**Краткое содержание задания:**

Отталкиваясь от обзора Н.В. Кузнецова «Теория скрытых колебаний и устойчивость систем управления», сделать краткий доклад по одной из проблем нелинейной динамики:

- 1) Задача Андронова–Вышнеградского о нелинейном анализе центробежного регулятора паровой машины
- 2) Задача Келдыша о нелинейном анализе систем подавления флаттера
- 3) Гипотезы Айзермана и Калмана об абсолютной устойчивости систем управления в форме Лурье
- 4) Цепи Чуа
- 5) Эффект застревания частоты Зоммерфельда
- 6) Проблема Гильберта–Колмогорова, системы управления фазовой синхронизацией
- 7) Гипотеза Капранова
- 9) Выявление скрытых колебаний в динамических моделях буровых установок
- 10) Выявление скрытых колебаний в системах управления летательными аппаратами.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основы бизнес-планирования (на примере проектирования оптимальных систем виброзащиты)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изложить принцип действия полуактивного динамического гасителя.</li> <li>2. Изложить принцип работы адаптивных систем с включающимися и выключающимися связями. В чем преимущества и недостатки таких систем? Привести примеры.</li> <li>3. Изложить принцип действия магнитореологического демпфера.</li> </ol>
<p>Знать: проблемы научных теорий прикладной механики на примере теории нелинейных колебаний и теории виброзащиты</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как теория Пуанкаре применяется для исследования нелинейных динамических систем?</li> <li>2. Какие предельные множества на фазовой плоскости указывают на наличие состояния равновесия?</li> <li>3. Назовите виды предельных режимов самовозбуждающихся колебаний в многомерных динамических системах.</li> </ol>
<p>Уметь: составлять бизнес-план научного исследования (на примере проектирования оптимальных систем виброзащиты)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Записать уравнение движения системы с одной степенью свободы, находящейся под кинематическим воздействием. Между основанием и массой расположен магнитореологический демпфер.</li> <li>2. Записать уравнение одномерного движения массы, находящейся под кинематическим воздействием. Масса снабжена полуактивным динамическим гасителем.</li> <li>3. Записать уравнение движения системы с одной степенью свободы, находящейся под кинематическим воздействием. Между основанием и массой расположен резинометаллический амортизатор.</li> </ol>
<p>Уметь: проводить проверку научных результатов на примере результатов теории нелинейных колебаний</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получить решение нелинейных уравнений Лоренца в Simulink/SimInTech. Воспроизвести странный аттрактор Лоренца, поэкспериментировать с различными значениями параметров, анализируя решение во временной области и фазовый портрет системы.</li> <li>2. Получить решение уравнения Ван-Дер-Поля в Simulink/SimInTech. Воспроизвести странный аттрактор Лоренца, поэкспериментировать с</li> </ol>

	<p>различными значениями параметров, анализируя решение во временной области и фазовый портрет системы.</p> <p>3.Изложить постановку задачи Келдыша о нелинейном анализе системы подавления флаттера. Провести моделирование и анализ системы на фазовой плоскости.</p>
--	---

**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. Искусственный интеллект. Методы поисковой оптимизации.**

**Высокопроизводительные вычисления в области прикладной механики**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент готовит реферат на заданную тему и выступает с ним.

**Краткое содержание задания:**

Подготовка реферата "Современные поисковые алгоритмы". Провести обзор отечественных и зарубежных научных статей за последние два-три года, изучить и перечислить применяемые оптимизационные методы решения задач механики, дать краткое описание двух-трех методов.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы искусственного интеллекта, применяемые при решении задач прикладной механики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Привести классификацию задач оптимизации</li> <li>2.Описать общий алгоритм одношаговых стохастических поисковых алгоритмов. Семейство алгоритмов одновременных возмущений <i>SPSA</i>.</li> <li>3.Описать общий алгоритм многошаговых стохастических поисковых методов. Привести примеры.</li> <li>4.Описать общую схему популяционных оптимизационных алгоритмов</li> </ol>
Знать: принципы параллельных алгоритмов для решения задач вычислительной механики	1.Назовите общие принципы разработки параллельных алгоритмов для решения сложных вычислительно-трудоемких задач
Уметь: оценивать возможность распараллеливания алгоритмов для решения задач вычислительной механики	1.Проиллюстрировать работу параллельного алгоритма на примере операции умножения матрицы на вектор
Уметь: применять генетические методы для решения задач оптимизации (на примере	1.Подготовка реферата "Современные поисковые алгоритмы". Провести обзор отечественных и зарубежных научных статей за последние два-три

проектирования оптимальных систем виброзащиты)	<p>года, изучить и перечислить в реферате применяемые оптимизационные методы решения задач механики, дать краткое описание двух-трех методов.</p> <p>2. Записать общую постановку задачи оптимизации виброзащиты N-мерного объекта с n резинометаллическими амортизаторами. Провести классификацию оптимизационной задачи. Предложить алгоритм оптимизации.</p> <p>3. Записать постановку задачи оптимизации виброзащиты N-мерного объекта с n вязко-упругими демпферами. Провести классификацию оптимизационной задачи. Предложить алгоритм оптимизации.</p>
--	---

**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-4. Интеллектуальная собственность**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка реферата на заданную тему, например, "Современные системы виброзащиты"

**Краткое содержание задания:**

Провести обзор отечественных и зарубежных научных статей на заданную тему за последние два-три года, дать описание одной-двух наиболее интересных виброзащитных систем. Обосновать свой выбор.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основы авторского и патентного права	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите виды интеллектуальной собственности.</li> <li>2. Что относится к результатам интеллектуальной деятельности?</li> <li>3. Как защитить свою интеллектуальную собственность?</li> </ol>
---	---

**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

### 3 семестр

#### КМ-5. Актуальные задачи исследования пластин и оболочек на устойчивость

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Доклад

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент представляет краткий доклад в форме презентации на практическом занятии и отвечает на вопросы аудитории

**Краткое содержание задания:**

Подготовка доклада на тему: "Актуальные задачи исследования пластин и оболочек на устойчивость"

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: проблемы научных теорий прикладной механики на примере исследования пластин и оболочек на устойчивость	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Что называют критическими нагрузками?</li><li>2.Из каких составных частей состоит функционал полной энергии пластины?</li><li>3.Из каких составных частей состоит функционал полной энергии оболочки?</li><li>4.Какие допущения используются при исследовании пластин на устойчивость?</li><li>5.Какие допущения используются при исследовании оболочек на устойчивость?</li></ol>
Уметь: решать практические задачи, применяя современные методы исследования пластин и оболочек на устойчивость	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Сформулировать цель и задачи исследований, определить объект и предмет исследования, научную новизну и актуальность</li><li>2.Написать рецензию на реферат с характеристикой научной значимости рассмотренных исследований</li><li>3.Подготовить доклад на тему: "Актуальные задачи исследования пластин и оболочек на устойчивость"</li><li>4.Оценить свой реферат и доклад с точки зрения научного системного подхода</li></ol>

**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-6. Изучение собственных колебаний пластин как составной части решения задач при проведении научных исследований в области механики

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент подготавливает выступление в виде презентации с описанием постановки и решения задачи, критического анализа полученных результатов

**Краткое содержание задания:**

Получить решение задачи об определении собственных частот и форм колебаний пластины с использованием указанного метода. Сравнить с решением, полученным в программном комплексе, реализующим метод конечных элементов. Исследовать влияние параметров задачи и расчетной модели на результаты решения

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные положения теории колебаний пластин	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие конструктивные параметры и как влияют на частоту собственных колебаний пластин?</li> <li>2. От чего зависит форма собственных колебаний пластины?</li> <li>3. Что такое частота собственных колебаний пластины?</li> <li>4. Приведите последовательность расчета частот собственных колебаний для прямоугольной пластины, шарнирно-опертой по всем сторонам</li> <li>5. Приведите последовательность расчета частот собственных колебаний для прямоугольной пластины, шарнирно-опертой по двум противоположным сторонам</li> <li>6. Приведите последовательность расчета частот собственных колебаний для круглой пластины</li> </ol>
Уметь: решать практические задачи, применяя теорию колебаний пластин	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получить решение задачи об определении собственных частот и форм колебаний заданной пластины с использованием указанного приближенного метода</li> <li>2. Сравнить с решением, полученным в программном комплексе, реализующим метод конечных элементов</li> <li>3. Исследовать влияние параметров задачи и расчетной модели на результаты решения</li> </ol>

**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-7. Изучение собственных колебаний оболочек как составной части решения задач при проведении научных исследований в области механики**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент подготавливает выступление в виде презентации с описанием постановки и решения задачи, критического анализа полученных результатов

**Краткое содержание задания:**

Получить решение задачи об определении собственных частот и форм колебаний оболочек. Исследовать влияние параметров задачи и расчетной модели на результаты решения

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные положения теории колебаний оболочек	1. Какие конструктивные параметры и как влияют на частоту собственных колебаний оболочек? 2. От чего зависит форма собственных колебаний оболочки? 3. Что такое частота собственных колебаний оболочки?
Уметь: решать практические задачи, применяя теорию колебаний оболочек	1. Получить решение задачи об определении собственных частот и форм колебаний заданной оболочки 2. Исследовать влияние параметров задачи и расчетной модели на результаты решения

**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-8. Частные задачи научных исследований в области теории колебаний пластин и оболочек**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Доклад

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент представляет краткий доклад в форме презентации на практическом занятии и отвечает на вопросы аудитории

**Краткое содержание задания:**

Подготовка доклада на тему "Частные задачи научных исследований в области теории колебаний пластин и оболочек". В качестве тем студенту предлагаются следующие варианты:

1. Частные задачи вынужденных колебаний пластин и оболочек.
2. Колебания пластин на упругом основании.
3. Колебания пластин и оболочек при взаимодействии с потоками жидкостей и газов. Флаттер упругих пластин и оболочек.

Провести обзор отечественных и зарубежных научных статей исследований по теме. Выделить актуальные проблемы и/или важные практические решенные задачи исследований. Обосновать свой выбор. Подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: проблемы специальных научных теорий прикладной механики исследования колебаний пластин и оболочек	1. В чем состоит явление резонанса? 2. В чем состоит явление флаттера? 3. Как выбрать параметры упругого основания?
--	---

<p>Уметь: решать специальные задачи применяя теорию колебаний пластин</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулировать цель и задачи исследований, определить объект и предмет исследования, научную новизну и актуальность</li> <li>2. Написать рецензию на реферат с характеристикой научной значимости рассмотренных исследований</li> <li>3. Подготовить доклад на тему: "Частные задачи вынужденных колебаний пластин и оболочек"</li> <li>4. Подготовить доклад на тему: "Колебания пластин на упругом основании"</li> <li>5. Подготовить доклад на тему: "Колебания пластин и оболочек при взаимодействии с потоками жидкостей и газов. Флаттер упругих пластин и оболочек"</li> <li>6. Оценить свой реферат и доклад с точки зрения научного системного подхода</li> </ol>
---	--

**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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Объяснить принцип работы адаптивных систем сейсмозащиты с включающимися и выключающимися связями.
2. Привести описание общей схемы оптимизационного популяционного алгоритма.

### Процедура проведения

Зачет проводится в устной форме. На подготовку ответа отводится 45 минут, подготовленный ответ обсуждается с преподавателем.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Способен сформулировать научную проблему и выбрать актуальную тему научного исследования

#### Вопросы, задания

1. Какие вы знаете методы научного исследования? Какие методы применяете в работе над своей НИР/ВКР?
2. Какими могут быть элементы новизны научного исследования?

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Актуальность **прикладных исследований** определяется следующими факторами (выбрать верные ответы):

Ответы:

1. появление теории, объясняющей новые факты;
2. устранение разногласий в понимании процессов или явлений;
3. обобщение известных научных результатов.
4. решение задач для нужд общества и производства, получение значительного экономического эффекта от внедрения результатов исследования;
5. обеспечение качественно нового научного уровня исследований.

Верный ответ: 4, 5

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Готовит план научного исследования, разбивая его на этапы и определяя последовательность решаемых задач и их приоритетность, а также критерии оценки результатов

#### Вопросы, задания

1. В чем состоит постановка научной проблемы? Какими могут быть этапы научно-исследовательской работы?

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Выбрать из списка требования, которые предъявляют к научным исследованиям.

Ответы:

- 1 актуальность

- 2 новизна
- 3 экономическая эффективность
- 4 значимость
5. осуществимость или внедряемость
6. охраноспособность

Верный ответ: 1-5

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-6</sub> Способен осуществлять поиск научно-технической информации в электронных библиотеках и в авторитетных библиографических и реферативных базах данных научных изданий

#### **Вопросы, задания**

1. Дать определение интеллектуальной собственности. Какими могут быть права на объекты интеллектуальной собственности?
2. Перечислите объекты патентного права.

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

1. Указать произведения, которые не являются объектами авторского права

Ответы:

1. научный доклад
2. научно-технический отчет
3. научная статья
4. диссертация на соискание ученой степени
5. информационное сообщение

Верный ответ: 5

2. Перечислите объекты патентного права.

Ответы:

- 1 Изобретение
- 2 Полезная модель
- 3 Рационализаторское предложение
- 4 Научное открытие
- 5 Единая технология
- 6 Организационное предложение

Верный ответ: 1-5

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-7</sub> Способен разрабатывать технико-экономические обоснования научно-технических проектов и бизнес-планы по продвижению конкурентоспособных технологий и изделий

#### **Вопросы, задания**

1. Дать определение гибридной системы виброзащиты. Привести пример.
2. Объяснить принцип работы магнитореологического демпфера.

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

1. Какие системы из перечисленных ниже являются адаптивными?

Ответы:

1. С включающимися и выключающимися связями
2. Системы с полуактивными динамическими гасителями
3. Гибридные системы

Верный ответ: 1

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-8</sub> Способен проводить критический анализ научно-технических документов, готовить на основании проведенного анализа отзывы, заключения и рецензии

**Вопросы, задания**

1.Какие требования предъявляют к научным исследованиям?

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Назовите результат теоретического фундаментального исследования.

Ответы:

1. Создание научной теории
2. Формулирование научной гипотезы
3. Внедренный научный результат

Верный ответ: 1

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-9</sub> Способен оформлять результаты научных и расчетно-экспериментальных исследований в виде научно-технических публикаций, обзоров, отчетов

**Вопросы, задания**

1.Назовите этапы теоретического исследования.

2.Назовите этапы эмпирического исследования.

3.В чем состоит суть системного подхода применительно к научному исследованию?

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.С чего следует начать системное научное исследование?

Ответы:

1. Описание физической и механической модели объекта исследования со всеми связями, воздействиями и выходными параметрами.
2. Составление математической модели системы и выбор подходящего математического метода.
3. Постановка задачи. Определение цели, задачи исследования, критерии достоверности и полноты.

Верный ответ: 3

**7. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-11</sub> Способен определять и анализировать тенденции и перспективные направления технического развития в области прикладной механики

**Вопросы, задания**

1.Привести классификацию поисковых оптимизационных алгоритмов.

2.Что означает термин «качественное интегрирование» в нелинейной динамике?

3.Описать общую схему разработки параллельных алгоритмов. Описать параллельный метод решения систем линейных уравнений на примере метода Гаусса.

4.Назвать общие принципы разработки параллельных алгоритмов. Описать параллельный метод решения задачи многоэкстремальной оптимизации.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Какую теорию применял А.А. Андронов для обнаружения предельных циклов нелинейных динамических систем?

Ответы:

1. Теорию колебаний
2. Теорию виброзащиты
3. Теорию Пуанкаре

Верный ответ: 3

2. Какие методы искусственного интеллекта применяют для решения задач многоэкстремальной оптимизации?

Ответы:

1. Стохастической многошаговой оптимизации
2. Стохастической одношаговой оптимизации
3. Популяционные методы

Верный ответ: 3

3. Термин “высокопроизводительные вычисления” означает

Ответы:

1. Применение параллельных алгоритмов для решения сложных прикладных задач с большим объемом вычислений
2. Применение новых методов вычислительной механики для решения разреженных систем линейных алгебраических уравнений
3. Применение нового ПО, требующего большого объема памяти

Верный ответ: 1

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны полные ответы на оба вопроса. Студент легко ориентируется в теории, верно отвечает на дополнительные вопросы.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны полные ответы на оба вопроса. Студент отвечает на некоторые дополнительные вопросы.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны не полные ответы на оба вопроса. Студент затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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

Итоговая оценка выставляется как среднее арифметическое оценок за два семестра с округлением в большую сторону.

### **3 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

## Пример билета

Последовательность расчета на собственные колебания прямоугольной пластины, шарнирно-опертой по двум противоположным сторонам  
Расчет свободных колебаний пологих оболочек методом Ритца

## Процедура проведения

Зачет проводится в устной форме. На подготовку ответа отводится 55 минут, подготовленный ответ обсуждается с преподавателем.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-11</sub> Способен определять и анализировать тенденции и перспективные направления технического развития в области прикладной механики

### **Вопросы, задания**

1. Какие допущения используются при исследовании оболочек на устойчивость?

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

1. Мерой инерционных свойств является

Ответы:

1. сила
2. ускорение
3. скорость
4. плотность

Верный ответ: 4

### *II. Описание шкалы оценивания*

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны полные ответы на оба вопроса. Студент легко ориентируется в теории, верно отвечает на дополнительные вопросы.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны полные ответы на оба вопроса. Студент отвечает на некоторые дополнительные вопросы.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Даны неполные ответы на оба вопроса. Студент затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответы не даны или даны преимущественно неправильно

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

Итоговая оценка выставляется как среднее арифметическое оценок за два семестра с округлением в большую сторону.