

Федеральное агентство научных организаций
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
**Институт механики сплошных сред
Уральского отделения
Российской академии наук**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по научной работе

Д. ф.-м. н.,

 О. А. Плехов

« 07 » / 10 2015 г.



**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Физика вязкоупругих магнитных материалов»

Направление подготовки: 01.06.01 «Математика и механика»

Профиль подготовки: «Механика жидкости, газа и плазмы»

Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Пермь 2015

РАЗДЕЛ I. Аннотация

1.1 Краткая характеристика данной дисциплины, ее особенности

Дисциплина «Физика вязкоупругих магнитных материалов» относится к вариативной части блока 1 и является дисциплиной по выбору аспирантов при освоении ООП ВО по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика», направленность «01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы».

Связь с предшествующими дисциплинами

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по высшей математике, уравнениям математической физики, вариационному исчислению, общей физике в объеме программы высшего профессионального образования.

Связь с последующими дисциплинами

Знания и навыки, полученные аспирантом при изучении данного курса, необходимы при работе над и при написании диссертации по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Цели изучения дисциплины: формирование системы знаний и основных понятий по современным быстро развивающимся разделам механики смарт-материалов (феррогели, мягкие магнитные эластомеры, магнитные резины). Отличительной особенностью этих композиционных сред является возможность эффективно управлять их свойствами в бесконтактном режиме: за счет приложения внешнего магнитного поля. Настоящий курс является междисциплинарным, он опирается на понятия и концепции как механики сплошных сред, так и физики магнитных явлений в конденсированном веществе.

Задачи дисциплины:

- изучение

- основных проблем магнитомеханики мягких магнитных эластомеров, дать адекватные качественные формулировки и физически обоснованные соотношения, описывающие поведение этих систем при совместном воздействии механических нагрузок и внешних магнитных полей, однородных и неоднородных;
- направлений исследования мягких магнитных эластомеров, разрабатываемых в настоящее время в мировой науке;
- современных экспериментов в этой области, достоверно обнаруженных эффектов, которые открывают уникальные возможности для практического использования мягких магнитных эластомеров;

- формирование умения и формирование навыков:

- овладение методами и приемами постановки и решения теоретических задач магнитомеханики этих существенно многомасштабных систем.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции аспиранта, формируемые в результате освоения дисциплины «Физика вязкоупругих магнитных материалов»:

Код	Содержание
ПК-1:	Способность проводить научные исследования в области механики жидкости и газа, ставить и решать конкретные фундаментальные и прикладные задачи механики жидкости и газа
ПК-3:	Способность планировать, проводить и анализировать результаты экспериментальных исследований ламинарных и турбулентных течений непроводящих, проводящих и магнитных жидкостей

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

- **знать:**
 - современные достижения, методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики жидкости и газа (основные уравнения движения жидкости и газа и методы их решения);
 - современные методы, приемы планирования эксперимента, обработки и интерпретации экспериментальных данных по изучению поведения жидких и газообразных сред, современное состояние экспериментальных возможностей в области исследования задач механики жидкости и газа;
- **уметь:**
 - ставить задачу в области механики жидкости и газа и применять современные методы её анализа;
 - планировать проведение экспериментов, анализировать и интерпретировать экспериментальные данные по изучению поведения жидких и газообразных сред.

Формы работы студентов

Аудиторные занятия: лекции.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала, подготовка реферата.

1.3 Виды контроля.

Рабочая программа дисциплины предусматривает текущий контроль в форме устного опроса по окончании разделов дисциплины, итоговый контроль в форме дифференцированного зачета, который выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и самостоятельной работы.

**РАЗДЕЛ II. Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине (модулю) «Физика вязкоупругих магнитных материалов»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)*	Наименование оценочного средства**	Код контролируемой компетенции***
1	<p>Раздел 1: Уравнения равновесия и движения мягких магнитных эластомеров. Тема 1. Диполь-дипольное взаимодействие магнитных частиц, потенциальная энергия и межчастичные силы. Макроскопическая теория ферромагнетиков. Магнитомягкие и магнито жесткие материалы. Доменная структура.</p>	Вопросы для устного опроса	ПК-1, ПК-3
	<p>Тема 2. Неоднородное взаимное намагничивание частиц. Постановка задачи. Случай линейного намагничивания: решение Джеффри, представление решения в виде рядов, расчёт межчастичных сил. Результаты численного расчёта для произвольного закона намагничивания.</p>	Вопросы для устного опроса	ПК-1, ПК-3
	<p>Тема 3. Общая классификация магнитных нанокомпозитов: магнитные жидкости, магнитореологические</p>	Вопросы для устного опроса	ПК-1, ПК-3

<p>суспензии, феррогели, мягкие магнитные эластомеры, магнитные резины. Качественные основы магнитомеханики эластомерных композитов и феррогелей, предсказание возможных эффектов. Мягкие магнитные эластомеры (ММЭ). Тензоры упругих напряжений и напряжений Максвелла.</p>		
<p>Тема 4. Однокомпонентный континуум, вывод системы уравнений магнитоупругости для статического случая. Пондеромоторные силы в ММЭ в однородном поле. Поведение образца ММЭ в однородном поле: задачи о магнитострикции сферы и эллипсоида</p>	<p>Вопросы для устного опроса</p>	<p>ПК-1, ПК-3</p>
<p>Тема 5. Структурный подход, понятие о мезоскопическом (межчастичном) механизме дипольной магнитострикции. Анализ дипольной магнитострикции в образцах ММЭ с «газообразным» распределением частиц и при наличии сильных парных корреляций. Доказательство определяющего влияния ближнего пространственного</p>	<p>Вопросы для устного опроса</p>	<p>ПК-1, ПК-3</p>

порядка частиц на магнитострикцию.		
Тема 6. Приближенный учёт мезоскопических эффектов в континуальной модели. Свойства ММЭ с высокой концентрацией наполнителя. Эффект индуцированной пластичности, внутреннее трение как его главная причина, структурная схема для описания индуцированной пластичности в адиабатическом приближении. Роль релаксационных явлений.	Вопросы для устного опроса	ПК-1, ПК-3
Тема 7. Постановки реометрических задач, зависимость комплексного модуля упругости ММЭ от частоты и поля.	Вопросы для устного опроса	ПК-1, ПК-3

*Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины (модуля).

**Примерный перечень оценочных средств приведен в приложении А.

***Код контролируемой компетенции берется из ФГОС ВПО, ФГОС ВО

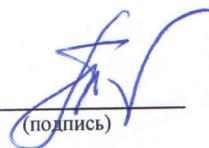
РАЗДЕЛ III. Содержание оценочных средств по дисциплине

Приложение А
(обязательное)

Перечень вопросов для текущего контроля (устный опрос)

1. Диполь-дипольное взаимодействие магнитных частиц, потенциальная энергия и межчастичные силы. Макроскопическая теория ферромагнетиков. Магнитомягкие и магнитожесткие материалы. Доменная структура.
2. Неоднородное взаимное намагничивание частиц. Постановка задачи. Случай линейного намагничивания: решение Джеффри, представление решения в виде рядов, расчёт межчастичных сил. Результаты численного расчёта для произвольного закона намагничивания.
3. Общая классификация магнитных нанокомпозитов: магнитные жидкости, магнитореологические суспензии, феррогели, мягкие магнитные эластомеры, магнитные резины. Качественные основы магнитомеханики эластомерных композитов и феррогелей, предсказание возможных эффектов. Мягкие магнитные эластомеры (ММЭ). Тензоры упругих напряжений и напряжений Максвелла.
4. Однокомпонентный континуум, вывод системы уравнений магнитоупругости для статического случая. Пондеромоторные силы в ММЭ в однородном поле. Поведение образца ММЭ в однородном поле: задачи о магнитострикции сферы и эллипсоида.
5. Структурный подход, понятие о мезоскопическом (межчастичном) механизме дипольной магнитострикции. Анализ дипольной магнитострикции в образцах ММЭ с «газообразным» распределением частиц и при наличии сильных парных корреляций. Доказательство определяющего влияния ближнего пространственного порядка частиц на магнитостриксию.
6. Приближенный учёт мезоскопических эффектов в континуальной модели. Свойства ММЭ с высокой концентрацией наполнителя. Эффект индуцированной пластичности, внутреннее трение как его главная причина, структурная схема для описания индуцированной пластичности в адиабатическом приближении. Роль релаксационных явлений.
7. Постановки реометрических задач, зависимость комплексного модуля упругости ММЭ от частоты и поля.

Разработчик:


(подпись)

д.ф.-м. н. Райхер Ю.Л.