

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
«10» 10 2015 г.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Волновые задачи теории упругости»

Направление подготовки: 01.06.01«Математика и механика»

Профиль подготовки: «Механика деформируемого твердого тела»

Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Пермь 2015

РАЗДЕЛ I. Аннотация

1.1 Краткая характеристика данной дисциплины, ее особенности

Дисциплина «Волновые задачи теории упругости» 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 «01.02.04 – механика деформируемого твердого тела».

Связь с предшествующими дисциплинами

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по высшей математике, уравнениям математической физики, вариационному исчислению, общие положения теории упругости 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 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Цели изучения дисциплины: - формирование системы знаний и современных представлений о математическом моделировании волновых процессов в деформируемых твердых телах в рамках теории упругости.

Задачи дисциплины:

- **изучение**
 - представления о корректных математических постановках задач о деформационных динамических явлениях в твердых телах в рамках теории упругости, позволяющих описывать особенности протекания волновых процессов;
 - представления о современном уровне эксперимента в этой области, позволяющем изучение механизмов развития повреждений на различных масштабных уровнях в широком диапазоне интенсивностей воздействий поведения;
- **формирование умения и формирование навыков:**
 - овладение аналитическими и численными методами и подходами решения краевых математических задач, описывающих волновые процессы в твердых телах;
 - формирование устойчивых навыков анализа характерных особенностей волновых процессов на основе получаемых решений.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции аспиранта, формируемые в результате освоения дисциплины «Волновые задачи теории упругости»:

Код	Содержание
ПК-1:	Способность проводить научные исследования в области механики деформируемого твёрдого тела
ПК -4:	Способность проводить моделирование технологических проблем деформирования и разрушения, а также предупреждения недопустимых деформаций и трещин в конструкциях различного назначения

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

• **знать:**

- методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики деформируемого твёрдого тела (основные современные теории процессов деформирования и разрушения, взаимодействия структуры материала и внешних полей различной природы и интенсивности, методы описания процессов деформирования, фазовых и структурно-кинетических переходов в материале);
- современные методы моделирования технологических проблем деформирования и разрушения, а также предупреждения недопустимых деформаций и трещин в конструкциях различного назначения.

• **уметь:**

- ставить задачу и применять современные методы (численные, аналитические, экспериментальные) для решения задач в области механики деформируемого твёрдого тела с учётом эволюции структуры материала и внешних воздействий различной природы и интенсивности;
- ставить задачу и проводить анализ технологических проблем деформирования и разрушения, прогнозировать особенности возникновения и распространения трещин в конструкционных материалах.

Формы работы студентов

Аудиторные занятия: лекции.

Самостоятельная работа: изучение теоретического материала.

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) «Волновые задачи теории упругости»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)*	Наименование оценочного средства**	Код контролируемой компетенции***
1	<p>Раздел 1</p> <p>Тема 1. Основные положения, определяющие возможность постановки математической задачи о динамических деформационных процессах в твердых телах в рамках линейной теории упругости.</p> <p>Дифференциальная постановка начально-краевой задачи для изотропного упругого тела. Анализ полученной системы гиперболических уравнений. Волна дилатации, волна сдвига. Плоская волна. Структура решения одномерного волнового уравнения.</p>	Вопросы для устного опроса	ПК-1, ПК-4
	<p>Тема 2. Представление решения в форме Ламе. Случай осесимметричной деформации.</p> <p>Вариационная постановка (принцип виртуальных работ).</p> <p>Закон сохранения энергии.</p> <p>Единственность решения начально-</p>	Вопросы для устного опроса	ПК-1, ПК-4

	краевой задачи.		
	<p>Тема 3. Теорема взаимности. Обобщенная формула Сомильяны. Общая структура применения интегральных преобразований для построения решений. Решение неоднородного волнового уравнения.</p>	Вопросы для устного опроса	ПК-1, ПК-4
	<p>Тема 4. Решение задачи о действии сосредоточенных сил в бесконечном упругом пространстве. Решение задачи о действии подвижной силы на упругое пространство (двумерный случай). Решение задачи о действии подвижной силы на упругое пространство (трехмерный случай).</p>	Вопросы для устного опроса	ПК-1, ПК-4
	<p>Тема 5. Эффекты отражения плоской волны от свободной и закрепленной плоскостей. Поверхностные волны Рэлея. Волны на границе контакта упругого слоя с упругим полупространством (волны Лява). Распространение волн</p>	Вопросы для устного опроса	ПК-1, ПК-4

	в упругом слое.		
	<p>Тема 6. Распространение осесимметричных продольных волн в стержне круглого поперечного сечения. (10.8) Продольные волны в упругой среде с цилиндрической полостью. Плоская задача Лэмба. Осесимметричная задача Лэмба. Сферические волны в бесконечном пространстве со сферической полостью.</p>	Вопросы для устного опроса	ПК-1, ПК-4
	<p>Тема 7. Радиальные цилиндрические волны в бесконечном пространстве с цилиндрической полостью. Волны кручения и изгиба в бесконечном цилиндре.</p>	Вопросы для устного опроса	ПК-1, ПК-4

*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)

Раздел I.

1. Основные положения, определяющие возможность постановки математической задачи о динамических деформационных процессах в твердых телах в рамках линейной теории упругости. Дифференциальная постановка начально-краевой задачи для изотропного упругого тела. Анализ полученной системы гиперболических уравнений. Волна дилатации, волна сдвига. Плоская волна. Структура решения одномерного волнового уравнения.
2. Представление решения в форме Ламе. Случай осесимметричной деформации. Вариационная постановка (принцип виртуальных работ). Закон сохранения энергии. Единственность решения начально-краевой задачи.
3. Теорема взаимности. Обобщенная формула Сомильяны. Общая структура применения интегральных преобразований для построения решений. Решение неоднородного волнового уравнения.
4. Решение задачи о действии сосредоточенных сил в бесконечном упругом пространстве. Решение задачи о действии подвижной силы на упругое пространство (двумерный случай). Решение задачи о действии подвижной силы на упругое пространство (трехмерный случай).
5. Эффекты отражения плоской волны от свободной и закрепленной плоскостей. Поверхностные волны Рэлея. Волны на границе контакта упругого слоя с упругим полупространством (волны Лява). Распространение волн в упругом слое.
6. Распространение осесимметричных продольных волн в стержне круглого поперечного сечения. (10.8) Продольные волны в упругой среде с цилиндрической полостью. Плоская задача Лэмба. Осесимметричная задача Лэмба. Сферические волны в бесконечном пространстве со сферической полостью.
7. Радиальные цилиндрические волны в бесконечном пространстве с цилиндрической полостью. Волны кручения и изгиба в бесконечном цилиндре.

Разработчик:



(подпись)

д.ф.-м. н. Шардаков И.Н.