

**Федеральное агентство научных организаций Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук  
(ИПМех РАН)**

«Утверждаю»  
Директор ИПМех РАН  
Д.ф.-м.н.  
С.Е. Якуш

«28» сентября 2018 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины (РПУД)  
«Прямые и обратные задачи колебания стержней с трещинами»**

**Направление подготовки 01.06.01 Математика и механика  
Специальность 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела**

**Форма подготовки (очная)  
Отдел аспирантуры ИПМех РАН**

**Курс 1**

Всего 108 часов, всего зачетных единиц – 3

Аудиторных часов – 54, в том числе:  
лекции – 54 часа

Самостоятельная работа – 36 часов

Подготовка к экзамену – 18 часов

Формы аттестации:

Семестр	Форма контроля	Часы
1	<i>Прием самостоятельных работ</i>	36
2	<i>Экзамен</i>	18

Рабочая программа составлена в соответствии с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 30 июля 2014 г. № 866 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации)".

Составитель: д.ф.-м.н. Шифрин Е.И.

Заведующий отделом аспирантуры: Щелчкова И.Н.

## **1. Аннотация**

Дисциплина «Прямые и обратные задачи колебания стержней с трещинами» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела, и входит в вариативную часть учебного плана.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, учебный план подготовки аспирантов по специальности 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела.

## **2. Цели и задачи**

**Цель дисциплины:** изучение специальных вопросов колебаний упругих тел, знакомство с понятиями и методами решения прямых и обратных задач математической физики, знакомство с прямыми и обратными задачами Штурма-Лиувилля, применение полученных знаний к задачам неразрушающего контроля.

### **Задачи дисциплины:**

- приобретение теоретических знаний в области решения обратных спектральных задач для обыкновенных дифференциальных операторов;
- освоение базовых навыков использования аппарата теории обобщенных функций для решения прямых и обратных задач для обыкновенных дифференциальных операторов с сингулярными коэффициентами;
- изучение методов моделирования трещин и других локализованных повреждений в стержнях;
- изучение оптимизационных методов для решения обратных задач.

## **3. Место дисциплины**

### **3.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы аспирантуры**

Дисциплина «Прямые и обратные задачи колебания стержней с трещинами» включает в себя разделы, которые могут быть отнесены к вариативным частям программы подготовки аспирантов по направлению 01.06.01, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

### **3.2. Дисциплина базируется на дисциплинах:**

1. Теория упругости
2. Механика разрушения
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения
4. Уравнения математической физики

### **3.3. Дисциплина предшествует изучению дисциплин:**

-

#### 4. Результаты обучения

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### ***Знать:***

- методы моделирования трещин в стержнях при продольных и поперечных колебаниях;
- методы определения собственных частот колебаний стержня с трещинами при различных типах закрепления его концов;
- постановки обратных спектральных задач для стержней с трещинами и методы их решения;
- методы оптимизации, используемые при решении обратных спектральных задач.

##### ***Уметь:***

- применять на практике математический аппарат теории обобщенных функций для решения прямых и обратных задач для обыкновенных дифференциальных операторов с сингулярными коэффициентами;
- решать задачи определения собственных частот при продольных и поперечных колебаниях стержня с множеством трещин при различных краевых условиях;
- ставить и решать минимизационные задачи для различных обратных задач математической физики;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и методики неразрушающего контроля.

##### ***Владеть:***

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования механических задач;
- навыками решения типовых задач и задач повышенной трудности теоретического и экспериментального плана с использованием методов математического анализа, функционального анализа, математической физики и теории некорректных задач;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных обратных задач механики деформируемого тела.

#### **Компетенции выпускника, формируемые в результате изучения дисциплины**

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций аспиранта:

##### ***Универсальные компетенции:***

- УК–1. Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
- УК–3. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
- УК–5. Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

##### ***Общепрофессиональные компетенции:***

- ОПК–1. Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
- ОПК–2. Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

***Профессиональные компетенции:***

- ПК–5. Способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач неразрушающего контроля;
- ПК–6. Способность самостоятельно применять методы механики деформируемого твердого тела и вычислительной математики, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования к постановке и решению обратных задач механики;
- ПК–7. Умение использовать системный подход к исследованию технических систем и выработке стратегии научной деятельности в процессе реализации научных и технологических инноваций.
- ПК–8. Способность использовать знания в области математики и механики деформируемого твердого тела для дальнейшего освоения дисциплин в соответствии с профилем подготовки.