

УДК 531.1  
ББК 22.21  
П50

Интернет-магазин  
**MATHESIS**

<http://shop.rcd.ru>

- физика
- математика
- биология
- нефтегазовые технологии

**Полищук Д. Ф., Полищук А. Д.**

Интеграционная механика. Физико-математический полигон для численных методов решения взаимосвязанных нелинейных задач. — Москва–Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. — 86 с.

В книге даны три уровня физико-математического полигона для проверки численных методов, основанных на численных расчетах и экспериментальной проверке частотного спектра пространственных колебаний, продольной и местных видов потери устойчивости, нелинейной статике тонкого винтового бруса. Первый уровень позволяет дать оценку численным методам для низших частот продольных, крутильных и поперечных колебаний, второй и третий уровни предназначены для оценки численных методов, позволяющих анализировать задачи с несамосопряженными операторами и задачи с плохо обусловленным решением. Расчетные параметры полигона сопоставлены с экспериментальными результатами.

Книга предназначена для студентов по специальности «Динамика и прочность машин», «Прикладная математика», а также для инженеров и специалистов, использующих современные численные методы.

**ISBN 5-93972-447-7**

**ББК 22.21**

© Д. Ф. Полищук, А. Д. Полищук, 2005

<http://rcd.ru>  
<http://ics.org.ru>

# Оглавление

<b>Введение</b>	5
<b>ГЛАВА 1. Проблемы численной реализации плохо обусловленных взаимосвязанных нелинейных задач механики</b>	8
1.1. Обоснование выбора объекта для физико-математического полигона проверки численных методов	8
1.2. Обзор работ по численной реализации пространственных колебаний, устойчивости, нелинейной статике тонкого винтового бруса	12
1.3. Исходные уравнения тонкого винтового бруса для прямых численных методов	17
1.4. Преобразованные исходные уравнения в матричной форме для анализа собственных частот и устойчивости	22
1.5. Исходные уравнения для нелинейной статике тонкого винтового бруса	23
Литература к главе 1	24
<b>ГЛАВА 2. Первый уровень физико-математического полигона</b>	28
2.1. Низшие частоты продольных, крутильных и поперечных колебаний цилиндрических пружин	28
2.2. Табулированная методика определения низших частот цилиндрических пружин	30
2.3. «Подводные камни» для численных расчетов типа метода конечных элементов	32
2.4. Экспериментальные результаты исследования собственных частот цилиндрических пружин	36
Литература к главе 2	40
<b>ГЛАВА 3. Второй уровень физико-математического полигона</b>	42
3.1. Комплексная методика расчета и анализа частотного спектра пространственных колебаний тонкого винтового бруса	42
3.2. Частотный спектр пространственных колебаний тонкого винтового бруса (взаимосвязанные пространственные колебания при условии несвободного сжатия)	46

3.3. Экспериментальные результаты исследования частотного спектра взаимосвязанных пространственных колебаний цилиндрических пружин . . . . .	59
3.4. Продольная потеря устойчивости тонкого винтового бруса с использованием динамического метода . . . . .	63
3.5. Нахождение параметров пружин при отсутствии продольной потери устойчивости . . . . .	67
Литература к главе 3 . . . . .	69
<b>ГЛАВА 4. Третий уровень физико-математического полигона . . .</b>	<b>71</b>
4.1. Анализ близко совпадающих собственных частот тонкого винтового бруса . . . . .	71
4.2. Концевой эффект в распределении частотного спектра тонкого винтового бруса . . . . .	73
4.3. Продольная потеря устойчивости тонкого винтового бруса с восстановлением . . . . .	79
4.4. Управление эффектом нелинейной статики для создания условий равнопрочности по длине пружины . . . . .	82
Литература к главе 4 . . . . .	83