

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 статики 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