

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ**

**В ЗАДАЧАХ**

**ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Часть 2**

**Учебное пособие**



Барнаул

---

Издательство  
Алтайского государственного  
университета  
2016

УДК 514.7:004.42  
ББК 22.151.6+32.971.3  
С 409

Рецензенты:

доктор физ.-мат. наук, профессор **А.А. Папин** (АлтГУ);  
доктор физ.-мат. наук, доцент **Г.В. Пышнограй** (АлтГПУ)

С 409 Системы компьютерной математики в задачах геометрического моделирования. Часть 2 : учебное пособие / П.Н. Клепиков, С.В. Клепикова, Д.Н. Оскорбин, И.В. Пономарев, Е.Д. Родионов, В.В. Славский, О.П. Хромова ; под. ред. Е.Д. Родионова. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2016. – 94 с.

ISBN 978-5-7904-2164-8

В учебном пособии приведены основы систем компьютерной математики и возможности их использования при построении компьютерных моделей в задачах однородной (псевдо)римановой геометрии.

Издание предназначено для студентов и аспирантов, изучающих геометрию, математический анализ, теорию однородных пространств, а также может быть полезно всем, кто интересуется вопросами применения пакетов символьных вычислений в научных исследованиях.

УДК 514.7:004.42  
ББК 22.151.6+32.971.3

*Исследования проведены при поддержке  
Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках  
государственного задания в сфере научной деятельности ФГБОУ ВПО  
“Алтайский государственный университет” (код проекта: 1148),  
Российского фонда фундаментальных исследований  
(гранты: №16-01-00336А, №16-31-00048мол\_а, 15-41-00092 р-урал-а,  
15-41-00063 р-урал-а, 15-01-06582 А).*

ISBN 978-5-7904-2164-8

© Авторский коллектив, 2016  
© Оформление. Издательство  
Алтайского государственного  
университета, 2016

# Оглавление

<b>Глава 1. Обзор универсальных математических систем</b>	<b>5</b>
1.1. Математические пакеты Derive, MathCAD, MATLAB . . . . .	5
1.2. Система аналитических вычислений Maple . . . . .	7
1.3. Пакеты встроенных процедур <i>linalg</i> и <i>LinearAlgebra</i> . . . . .	9
1.4. Система компьютерной алгебры Mathematica . . . . .	10
1.5. Работа в пакетах Maple и Mathematica . . . . .	11
1.6. Задачи к главе 1 . . . . .	16
<b>Глава 2. Применение СКМ для решения задач (псевдо)римановой геометрии</b>	<b>18</b>
2.1. Группы Ли с левоинвариантной (псевдо)римановой метрикой	18
2.2. Инвариантные тензорные поля на группах Ли . . . . .	19
2.3. Использование СКМ для вычисления инвариантных тензорных полей . . . . .	22
2.4. Классификация трехмерных групп Ли с левоинвариантной лоренцевой метрикой . . . . .	25
2.5. Предписанные значения операторов кривизны трехмерных групп Ли с левоинвариантной лоренцевой метрикой . . . . .	26
2.6. Задачи к главе 2 . . . . .	32
<b>Глава 3. Элементы выпуклой и комбинаторной геометрии в Maple</b>	<b>37</b>
3.1. Выпуклые множества на прямой, плоскости и в пространстве	37
3.2. Выпуклые множества. Комбинаторные свойства . . . . .	39
3.3. Геометрия $n$ -мерного куба . . . . .	40
3.4. Движения четырехмерного пространства . . . . .	41
3.5. Комбинаторные задачи про многомерный куб . . . . .	42
3.6. Соображения непрерывности . . . . .	43
3.7. Формула Эйлера для многогранника . . . . .	44
3.8. Теорема Штейница . . . . .	46
3.9. Теорема Коши о жёсткости многогранника . . . . .	47
3.10. Изопериметрическое неравенство . . . . .	49
3.11. Инвариант Дена . . . . .	51
<b>Глава 4. Полярное преобразование конформно-плоских метрик</b>	<b>53</b>
4.1. Введение . . . . .	53

4.2. Полярное преобразование конформно-плоской метрики . .	54
4.3. Поведение одномерной кривизны конформно-плоской метрики при преобразовании Лежандра . . . . .	67

**Глава 5. Модель нечеткого логического вывода в пакете MatLab** **73**

5.1. Основные понятия теории нечетких множеств . . . . .	73
5.2. Пакет Fuzzy Logic Toolbox . . . . .	79
5.3. Задачи к главе 5 . . . . .	87

**Библиографический список** **89**

*Учебное издание*

**СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ  
В ЗАДАЧАХ  
ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Часть 2**

**Учебное пособие**

Подготовка оригинал-макета: И.В. Пономарев

Издательство Алтайского государственного университета

Издательская лицензия ЛР 020261 от 14.01.1997 г.

Подписано в печать 25.11.2016 г.

Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная.

Усл.-печ. л. 5,87. Тираж 100 экз. Заказ 000.

Типография Алтайского государственного университета:

656099, Барнаул, ул. Димитрова, 66