

УДК 004.42(075)  
ББК 32.97я7  
Т45

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Казанского национального исследовательского технологического университета*

*Рецензенты:*  
*д-р пед. наук, доц. Ю. В. Торкунова*  
*канд. экон. наук, доц. О. С. Семичева*

**Т45**      **Титов А. Н.**  
Символьные вычисления в Python. Основы работы с библиотекой SymPy : учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2023. — 100 с.

ISBN 978-5-7882-3321-5

Рассмотрены задачи по математическому анализу, вычислительной и прикладной математике, информационным технологиям и их реализация на языке Python. Описана технология работы с библиотекой SymPy, приведены необходимые теоретические сведения и формулы для решения рассмотренных задач. Для оценки уровня усвоения студентами пройденного материала предложены варианты заданий для самостоятельной работы.

Предназначено для бакалавров направлений подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 28.03.02 «Наноинженерия».

Подготовлено на кафедре информатики и прикладной математики.

**УДК 004.42(075)**  
**ББК 32.97я7**

ISBN 978-5-7882-3321-5

© Титов А. Н., Тазиева Р. Ф., 2023  
© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2023

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. SYMPY. НАЧАЛО РАБОТЫ .....	7
1.1. Символьные вычисления в SymPy.....	8
1.2. Создание многочленов Чебышева, Лежандра и Эрмита .....	19
1.3. Вычисление производных .....	21
1.4. Вычисление интегралов.....	25
1.5. Вычисление пределов .....	27
1.6. Работа с классом Matrix.....	28
1.7. Разложение в ряд Тейлора.....	40
1.8. Вычисление суммы членов ряда .....	42
1.9. Решение алгебраических уравнений и неравенств.....	43
1.10. Решение систем линейных уравнений .....	47
1.11. Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.....	49
1.12. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений .....	53
1.13. Разложение функции в ряд Фурье.....	60
<i>Задания для самостоятельной работы</i> .....	62
2. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ В SYMPY.....	72
2.1. Построения кривых на плоскости .....	72
2.1.1. Функции plot и textplot.....	72

2.1.2. Построение параметрически заданных кривых на плоскости .....	83
2.2. Построение графиков трехмерных поверхностей.....	87
2.2.1. Функция plot3d .....	87
2.2.2. Построение параметрических 3D-кривых.....	89
2.3. Класс PlotGrid.....	93
<i>Задания для самостоятельной работы</i> .....	94
ЛИТЕРАТУРА.....	98