

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
<b>Часть I. Средства системы программирования Python</b>	<b>11</b>
<b>1. Средства системы программирования Python для решения вычислительных задач .....</b>	<b>12</b>
1.1. Система программирования Python .....	12
1.2. Стил ь написания программного кода.....	16
1.3. Пакет Anaconda и внешние модули Python для математических вычислений .....	19
1.4. Основные средства библиотеки (модуля) символьных вычислений SymPy и их импорт в среду Python .....	25
Контрольные вопросы .....	30
<b>2. Понятие символьных объектов, их создание и предположения о их свойствах .....</b>	<b>31</b>
2.1. Создание символьных переменных .....	32
2.2. Предположения о свойствах символов и предикаты..	36
Контрольные вопросы .....	40
<b>3. Символьные арифметические выражения и их элементы .....</b>	<b>42</b>
3.1. Символьные выражения, арифметические операций и их реализации.....	42
3.2. Атомарные элементы символьных выражений и символьные операции.....	45
3.3. Символьные числа (значения) и их использование в выражениях.....	47
3.4. Внутреннее представления символьных выражений и доступ к их атомарным элементам .....	55
3.5. Символьные и численные вычисления выражений... ..	60
Контрольные вопросы .....	68
<b>4. Символьные логические выражения .....</b>	<b>69</b>
4.1. Логические операции и функции .....	69
4.2. Операции и классы отношений .....	73
Контрольные вопросы .....	76

<b>5. Построение графиков символьных выражений в SymPy</b> .....	78
5.1. Модули построения графиков символьных выражений .....	78
5.2. Построение графиков символьных выражений средствами модуля <code>sympy.plotting</code> .....	79
Контрольные вопросы .....	95
<b>6. Манипулирование и преобразование символьных выражений</b> .....	97
6.1. Общий подход к преобразованию символьных выражениями и функция <code>simplify</code> .....	97
6.2. Преобразование символьных выражений с помощью специальных функций .....	101
Контрольные вопросы .....	111
<b>7. Математические символьные функции</b> .....	112
7.1. Математическое понятие функций — определения, типы, свойства и сингулярности .....	112
7.2. Математические символьные функции в SymPy и их использование .....	118
7.3. Определенные символьные функции стандартного приложения .....	128
7.4. Средства SymPy определения свойств и характеристик математических функций .....	132
Контрольные вопросы .....	141
<b>Часть II. Решения математических задач на SymPy</b> .....	143
<b>8. Создание символьного полинома из численно заданной функции с помощью интерполяции</b> .....	144
8.1. Интерполяция полиномами .....	144
8.2. Сплайн-интерполяция .....	149
8.3. Специальные полиномы .....	151
Контрольные вопросы .....	152
<b>9. Решение уравнений и систем уравнений средствами SymPy</b> .....	153
9.1. Уравнения и способы их решения .....	154
9.2. Символьное решение уравнений решателями <code>solve</code> и <code>solveset</code> .....	157
9.3. Несколько рекомендаций при решении символьных уравнений .....	171

9.4. Численное решение нелинейных символьных уравнений и систем решателем <code>nsolve</code> .....	173
Контрольные вопросы .....	177
<b>10. Решение базовых задач исчисления (математического анализа) .....</b>	<b>178</b>
10.1. Вычисление пределов символьных математических функций .....	178
10.2. Разложение математических функций в ряд .....	185
10.3. Сумма и произведение членов ряда .....	191
10.4. Вычисление производных математических функций .....	196
10.5. Вычисление интегралов .....	203
Контрольные вопросы .....	207
<b>11. Задачи исследования символьных математических функций средствами <code>SymPy</code> .....</b>	<b>209</b>
11.1. Решение отдельных задач алгебры и геометрии .....	209
11.2. Примеры исследования математических функций методами дифференциального исчисления .....	219
Контрольные вопросы .....	228
<b>12. Решение дифференциальных уравнений .....</b>	<b>229</b>
12.1. Основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений .....	229
12.2. Решение ОДУ средствами решателя <code>dsolve</code> .....	232
12.3. Примеры решения ОДУ .....	241
Контрольные вопросы .....	248
<b>13. Матрицы <code>SymPy</code> и задачи линейной алгебры .....</b>	<b>249</b>
13.1. Создание матриц и векторов .....	249
13.2. Изменяемость матриц, основные способы манипуляции матрицами и ее элементами .....	253
13.3. Матричные выражения .....	261
Контрольные вопросы .....	268
<b>Часть III. Математические модели физических процессов .....</b>	<b>269</b>
<b>14. Примеры моделирования физических процессов средствами <code>SymPy</code> .....</b>	<b>270</b>
14.1. Моделирование переходного процесса в электрической схеме .....	270
14.2. Примеры на анализ гармонических колебаний в цепях .....	280

---

14.3. Пример на определение частотных характеристик цепей .....	283
<b>Приложение 1.</b> Предопределенные элементарные математические функции SymPy .....	290
<b>Приложение 2.</b> Реализация в SymPy понятий множеств, интервалов, доменов и изображений при описании символьных объектов .....	293
<b>Литература</b> .....	314