

Введение	7
-----------------------	----------

Глава 1. Нечёткие (размытые) множества	14
1.1. Определения и примеры нечетких множеств	14
1.2. Формы представления нечётких множеств	15
1.3. Математическое и графическое представление функций принадлежности	18
1.4. Нелинейные формы функций принадлежности	25
1.5. LR-представления функций принадлежности	29
1.6. Некоторые свойства и характеристики нечётких множеств	32

Глава 2. Операторы нечеткой логики	43
2.1. Простейшие операции с нечёткими множествами	43
2.2. Операторы нечеткой логики	47
2.3. Другие примеры непараметрических t- и S-норм	54
2.4. Непараметрические операторы усреднения	56
2.5. Параметрические компенсирующие операторы нечёткой логики	57

Глава 3. Арифметические и алгебраические операции с Fuzzy-числами	64
3.1. Принцип обобщения (extension principle)	64
3.2. Основные операции Fuzzy-арифметики	66
3.3. Fuzzy-арифметика с LR-представлениями функций принадлежности	71
3.4. Некоторые свойства операций Fuzzy-арифметики	75
3.5. Матрицы и функции Fuzzy-чисел	77
3.6. Отношения связи и декартово произведение нечётких множеств	78
3.7. Проекции Fuzzy-отношений	79

Глава 4. Методы сравнения и ранжирования нечетких (Fuzzy) множеств	81
4.1. Отношения безусловного предпочтения	82

4.2. Соотношения относительного и субъективного предпочтения	84
4.3. Правила доминирования для нечётких множеств, представленных LR Fuzzy-интервалами	91
4.4. Z-сечения нечётких множеств	98
4.5. Многокритериальные методы сравнения и ранжирования нечётких множеств	103
Глава 5. Вероятность, возможность и другие величины, определяющие реализацию Fuzzy-события	107
Глава 6. Элементы нечёткой логики	116
6.1. Лингвистические переменные термы и операторы.....	116
6.2. Основы классической логики высказываний.....	118
6.3. Основные операторы и законы нечёткой логики	121
6.4. Свойства операторов нечёткой логики.....	123
6.5. Fuzzy-логическая импликация	124
6.6. Правила нечёткого логического вывода „ЕСЛИ a , ТОГДА b ИНАЧЕ - c “	126
6.7. Fuzzy-логические заключения (выводы)	127
6.8. Fuzzy-логическая база знаний	132
Глава 7. Методы дефuzziфикации.....	134
7.1. Метод максимума.....	135
7.2. Метод среднего максимального значения (Mean-of-Maximum).....	136
7.3. Методы центра тяжести плоскости.....	137
7.4. Методы дефuzziфикации для функций принадлежности в виде импульса (Singleton)	141
7.5. Параметрические алгоритмы дефuzziфикации для несимметричных функций принадлежности	142
Глава 8. Fuzzy-управление.....	153
8.1. Структура регуляторов, построенных на базе нечёткой логики.....	154
8.2. Методы фуззификации	159
8.3. Правила нечёткого логического вывода.....	162
8.4. Различные подходы к построению Fuzzy-регуляторов	165
8.5. Проектирование Fuzzy-регулятора на основе опыта и знаний эксперта	168
8.6. Иллюстративные примеры	171

Глава 9. Методы нечёткой логики в задачах классификации, кластерном анализе, медицинской и технической диагностики	179
9.1. Постановка и математическая формулировка задач классификации и кластерного анализа	179
9.2. Принципы построения классификаторов на основе Fuzzy-технологий.....	183
9.3. Алгоритмы технической диагностики на основе нечеткой логики.....	188
9.4. Fuzzy-логическая экспертная система для оценки глубины и качества сварочных швов	194
9.5. Применение Fuzzy-технологий в медицинской диагностике.....	201
Глава 10. Программный комплекс автоматизации программирования систем принятия решений методами нечёткой логики	206
Глава 11. Fuzzy-регрессионный анализ	211
11.1. Постановка задачи и состояние проблемы	211
11.2. Алгоритмы решения задачи	218
Глава 12. Fuzzy-технологии в решении задач многокритериальной оптимизации	221
12.1. Постановка и математическая формулировка задачи.....	221
12.2. Методы решения задач многокритериальной оптимизации	224
12.3. Иллюстративный пример.....	231
12.4. Примеры принятия многокритериальных решений в жизненно важных ситуациях	236
Глава 13. Задачи нечёткого математического программирования	244
13.1. Постановки и математические формулировки задач нечеткого математического программирования	244
13.2. Методы решения задач нечёткого (Fuzzy-) линейного программирования.....	250

Глава 14. Задачи математического программирования с размытыми ограничениями	257
14.1. Постановка однокритериальной задачи с размытыми ограничениями и предлагаемые подходы к ее решению	257
14.2. Многокритериальные задачи с гибкими ограничениями	261
14.3. Функции принадлежности выполнения гибких ограничений	268
14.4. Выбор наиболее эффективного решения из множества возможных альтернатив	270
14.5. Иллюстративный пример	275
 Глава 15. Применение методов нечёткой логики в бизнесе, управлении финансами и в менеджменте	281
15.1. Определение экономических параметров выполнения проектов, представленных сетью взаимосвязанных работ	281
15.2. Транспортные проблемы. Экстремальные допустимые пути в Fuzzy-графах	289
15.3. Эффективное распределение инвестиций. Оптимизация фондовых портфелей	301
15.4. Прогнозирование изменений курсов ценных бумаг	313
15.5. Fuzzy-технологии в маркетинговых исследованиях	321
15.6. Методы нечеткой логики в анализе коммерческих, производственных и экологических рисков	331
 Литература	344