

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»  
(ТвГТУ)

**Н.А. Семенов**

# **Интеллектуальные информационные системы и технологии**

*Учебное пособие*

**Рекомендовано ФУМО по УГСН подготовки 09.00.00 «Информатика и  
вычислительная техника» к использованию в качестве учебного  
пособия  
в Тверском государственном техническом университете**

Тверь 2019

УДК 004.8(075.8)  
ББК 32.812я7

Рецензенты: зам. генерального директора ЗАО НИИ «Центрпрограмм-систем» кандидат технических наук Карпов В.В.; доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Автоматизация технологических процессов» ТвГТУ Филатова Н.Н.

Семенов, Н.А. Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие / Н.А. Семенов. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2019. 148 с.

Рассмотрены теоретические и практические аспекты разработки интеллектуальных информационных систем, связанные с определением и извлечением поверхностных и глубинных знаний на основе коммуникативных и текстологических методов, интеллектуального анализа данных и эволюционного моделирования. Определены модульные (продукционные, формально-логические) и сетевые (фреймовые, семантические сети) модели представления знаний, технологии проектирования интеллектуальных информационных систем различного функционального назначения. Уделено внимание нейросетевым технологиям решения неформализованных задач и технологии построения многоагентных систем, разработке естественно-языковых интерфейсов и систем управления знаниями, интеллектуальным методам проектирования сложных систем.

Предназначено для студентов, обучающихся по программам бакалавриата 09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.03 Прикладная информатика. Будет полезно аспирантам, обучающимся по профилю 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям).

Из множества направлений развития искусственного интеллекта основное внимание уделено результатам исследований российских и зарубежных ученых в области разработки интеллектуальных информационных систем, нейротехнологий и мультиагентных систем.

ISBN 978-5-7995-1011-4

© Тверской государственный  
технический университет, 2019  
© Семенов Н.А., 2019

## Оглавление

<b>Список сокращений.....</b>	<b>5</b>
<b>Введение.....</b>	<b>7</b>
<b>Глава 1. Информация как основа научных исследований.....</b>	<b>9</b>
1.1. Данные и знания.....	9
1.2. НЕ-факторы и нечеткие знания.....	13
<b>Глава 2. Технология и методы извлечения знаний.....</b>	<b>17</b>
2.1. Процедура извлечения знаний .....	17
2.2. Основные аспекты извлечения знаний.....	18
2.3. Методы извлечения поверхностных знаний.....	22
2.4. Методы извлечения глубинных знаний.....	25
2.5. Интеллектуальный анализ данных.....	28
<b>Глава 3. Модели представления знаний.....</b>	<b>30</b>
3.1. Продукционная модель.....	30
3.2. Формально-логическая модель.....	36
3.3. Фреймовая модель.....	38
3.4. Семантические сети.....	43
<b>Глава 4. Структура и этапы проектирования интеллектуальных информационных систем.....</b>	<b>47</b>
4.1. Классификация интеллектуальных информационных систем....	47
4.2. Структура статической и динамической экспертных систем....	51
4.3. Характеристики, стадии существования и этапы проектирования статических экспертных систем.....	53
4.4. Технология разработки системы поддержки принятия решений.....	59
4.5. Технология разработки экономической советующей системы...	61
<b>Глава 5. Программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях.....</b>	<b>65</b>
5.1. Цели и принципы технологии разработки программных средств.....	65
5.2. Технология и инструментарий разработки программных средств.....	67
<b>Глава 6. Нейронные сети.....</b>	<b>72</b>
6.1. Искусственный нейрон и функции активации.....	72

6.2. Нейронные сети с прямой связью.....	73
6.3. Алгоритмы обучения нейронных сетей.....	76
<b>Глава 7. Агенты и мультиагентные системы.....</b>	<b>81</b>
7.1. Интеллектуальные агенты.....	81
7.2. Мультиагентные системы.....	86
7.3. Мультиагентные системы различного функционального назначения.....	88
<b>Глава 8. Хранилища данных и управление знаниями.....</b>	<b>95</b>
8.1. Хранилища данных.....	95
8.2. Управление знаниями.....	97
8.3. Технология создания систем управления знаниями.....	99
<b>Глава 9. Интеллектуальные информационные системы в условиях неопределенности и риска.....</b>	<b>105</b>
9.1. Понятие риска в системах поддержки принятий решений слабоструктурированных проблем.....	105
9.2. Реализация экспертной системы инвестиционного проектирования.....	110
<b>Глава 10. Системы, ориентированные на естественно-языковые запросы. Машинное обучение.....</b>	<b>115</b>
10.1. Естественно-языковые интерфейсы.....	115
10.2. Машинное обучение.....	121
<b>Глава 11. Современные методы исследования, моделирования и проектирования сложных систем.....</b>	<b>124</b>
11.1. Интеллектуальные методы проектирования сложных систем....	124
11.2. Эвристические методы синтеза сложных систем.....	128
11.3. Гибридные, синергетические и интегрированные системы.....	130
11.4. Системы когнитивного моделирования.....	137
<b>Заключение.....</b>	<b>139</b>
<b>Приложение.....</b>	<b>140</b>
<b>Библиографический список.....</b>	<b>146</b>