

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ  
И ТЕХНОЛОГИИ**

Учебно-методическое пособие

ПЕНЗА 2019

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный технологический  
университет» (ПензГТУ)

---

**Интеллектуальные системы  
и технологии**

Учебно-методическое пособие

Составители:

Т. В. Жашкова, М. Ю. Михеев,  
М. В. Тюрин, Э. В. Роганова

Пенза

Издательство ПГУ

2019

Рецензент

кандидат технических наук, доцент,  
профессор кафедры «Информационные технологии и системы»  
Пензенского государственного технологического университета

В. Р. Роганов

**Интеллектуальные системы и технологии** : учеб.-метод.  
И57 пособие / сост.: Т. В. Жашкова, М. Ю. Михеев, М. В. Тюрин,  
Э. В. Роганова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2019. – 104 с.

Раскрыты основные понятия из теории искусственных нейронных сетей, рассмотрены вопросы реализации и настройки нейронных сетей в системе *Matlab* на примере персептронных, линейных, радиально базисных нейронных сетей.

Изложены тематика и основные требования к структуре и содержанию, оформлению курсового проекта по дисциплине.

Издание подготовлено на кафедре «Информационные технологии и системы» Пензенского государственного технологического университета и предназначено для бакалавров направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

УДК 004

© Пензенский государственный  
технологический университет, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Глава I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ.....                                                                                                                    | 5  |
| Тема 1. Модель нейрона. Графическая визуализация<br>вычислений в системе <i>Matlab</i> . Персептроны<br>и однослойные персептронные нейронные сети..... | 5  |
| Лабораторная работа № 1 .....                                                                                                                           | 15 |
| Тема 2. Процедуры настройки параметров<br>персептронных нейронных сетей. Правила настройки.<br>Процедура адаптации .....                                | 16 |
| Лабораторная работа № 2.....                                                                                                                            | 24 |
| Тема 3. Линейные сети .....                                                                                                                             | 25 |
| Лабораторная работа № 3.....                                                                                                                            | 27 |
| Тема 4. Обучение линейной сети. Процедура<br>настройки посредством прямого расчета. Обучающее<br>правило наименьших квадратов .....                     | 29 |
| Лабораторная работа № 4.....                                                                                                                            | 35 |
| Тема 5. Применение линейных сетей.<br>Задача классификации векторов.....                                                                                | 36 |
| Лабораторная работа № 5.....                                                                                                                            | 38 |
| Тема 6. Сети <i>GRNN</i> . Применение сетей <i>GRNN</i> .....                                                                                           | 39 |
| Лабораторная работа № 6.....                                                                                                                            | 43 |
| Тема 7. Сети <i>PNN</i> . Применение сетей <i>PNN</i> .....                                                                                             | 44 |
| Лабораторная работа № 7.....                                                                                                                            | 50 |
| Тема 8. Распознавание букв с помощью<br>искусственных нейронных сетей.....                                                                              | 51 |
| Лабораторная работа № 8.....                                                                                                                            | 60 |
| Тема 9. Разработка имитационной модели<br>для идентификации сигналов.....                                                                               | 60 |
| Лабораторная работа № 9.....                                                                                                                            | 63 |
| Глава II. МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ<br>КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....                                                                                          | 68 |
| Цели и задачи курсового проекта.....                                                                                                                    | 68 |
| Этапы выполнения курсового проекта .....                                                                                                                | 69 |
| Выбор темы и составление плана курсового проекта.....                                                                                                   | 70 |
| 1 Выбор темы курсового проекта.....                                                                                                                     | 70 |
| 2 Составления плана курсового проекта .....                                                                                                             | 71 |