

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра інформаційних систем і технологій**

**«АЛГОРИТМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ЗАДАЧ  
РОЗПІЗНАВАННЯ»**

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС**

**навчальної дисципліни**

**підготовки** доктора філософії

**(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)**

**за спеціальністю** 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

**Київ  
2016**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра інформаційних систем і технологій**

**«АЛГОРИТМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ЗАДАЧ  
РОЗПІЗНАВАННЯ»**

**ПРОГРАМА  
навчальної дисципліни**

**підготовки** доктора філософії

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

**за спеціальністю** 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

**Київ  
2016**

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Національний транспортний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: завідувач кафедри інформаційних систем і технологій, д.ф.-м.н., професор Гавриленко В.В., доцент кафедри інформаційних систем і технологій, к.ф.-м.н. Галкін О.А.

Робочу програму схвалено на засіданні Ради факультету транспортних та інформаційних технологій

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 року

## **ВСТУП**

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Алгоритми машинного навчання для задач розпізнавання” складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології».

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є сучасні тенденції розробки та застосування інформаційних інтелектуальних систем

**Міждисциплінарні зв’язки:** Дисципліна відноситься до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки і базується на знанні дисциплін: пов’язана з попереднім вивченням дисциплін “Основи програмування”, “Організація та функціонування ЕОМ та систем”, “ЕОМ та мікропроцесорні системи”.

Знання, які PhD-студенти набувають при вивченні курсу „Алгоритми машинного навчання для задач розпізнавання” будуть необхідні при подальшому навчанні та освоєнні фахових і спеціальних дисциплін, а також у виробничій діяльності з обраної спеціальності.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістовних модулів:

1. Основні поняття та означення
2. Способи подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень
3. Представлення знань у СШ
4. Вирішувачі проблем, засновані на знаннях
5. Експертні системи
6. Моделі і методи інтелектуальних систем
7. Проектування інтелектуальних систем
8. Сучасні тенденції та підходи до створення СШ

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

1.1. Метою дисципліни є формування знань, вмінь та навичок, необхідних для роботи з технологіями автоматизованого інтелектуального аналізу даних; знайомство PhD-студентів з сучасними тенденціями розробки та застосування інформаційних інтелектуальних систем; подальше становлення і вдосконалення інформаційної та програмної культури майбутніх фахівців.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Алгоритми машинного навчання для задач розпізнавання” є ознайомлення з методами побудови нейронних мереж, генетичних алгоритмів, методом групового врахування алгоритмів та експертних систем; ознайомлення з інструментальним програмним забезпеченням для реалізації нейромережових та генетичних алгоритмів; ознайомлення з прогресивними технологіями та експертними системами.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми PhD-студенти повинні:  
**знати :**

- Основні архітектури нейронних мереж;
- Технологію побудови експертних систем;
- Принципи побудови нових автоматизованих систем на базі нейронних мереж та генетичних алгоритмів.

***вміти :***

- На практиці використовувати загальні методи побудови нейронних мереж;
- Експлуатувати системи керування та обробки даних;
- Реалізовувати багатомодульні програми.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 години / 5 кредитів ECTS.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Основні поняття та означення**

Поняття штучного інтелекту. Поняття інтелектуальної системи (ІС) та інтелектуальної задачі.

### **Змістовий модуль 2. Способи подання інтелектуальної задачі та**

Способи подання ІЗ, їхні переваги та недоліки..

### **Змістовий модуль 3. Методи пошуку рішень**

Пошук рішень ІЗ у просторі станів. Методи сліпого та евристичного пошуку. Методи пошуку рішень ІЗ у разі зведення задач до сукупності підзадач.

### **Змістовий модуль 4. Представлення знань у СШІ**

Знання та моделі представлення знань у СШІ. Продукційні моделі представлення знань. Управління пошуком рішень у продукційних системах

### **3. Рекомендована література**

1. В.П. Дьяконов, В.В. Круглов MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2+Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия «Библиотека профессионала». – М.: СОЛОН – ПРЕСС, 2006.- 456 с.: ил.
2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. С польского И.Д. Рудинского.- М.: Финансы и статистика, 2002.- 344 с.: ил.
3. Девятков В.В. системы искусственного интеллекта: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Изд –во МГУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 352 с., ил.
4. Рассел, Стюарт, Норвиг, Питер. Искусственный интеллект:современный поход, 2-е узд.: Пер. С англ.. – М.-: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.: ил.
5. Беркинблит М.Б. Нейронные сети: Учебное пособие. – М.: МИРОС и ВЗМШ РАО, 1993. – 96 с.:ил.
6. Хайкин, Саймон Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ.. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.: ил. – Папал. Тит. Англ..
7. Рутковская Д., Пилинский м., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.: ил.
8. Яхьева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: Учебное пособие/ Г.Э. Яхьева. – М.: Интернет – Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 316 с.: ил., табл..
9. Лю Б. Теория и практика неопределенного программирования / Б. Лю; Пер. с англ.. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 416 с.: ил.

### **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання - іспит**

5. Засоби діагностики успішності навчання – усне опитування, захист лабораторних робіт, контрольні роботи, тестування.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра інформаційних систем і технологій**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри  
інформаційних систем і  
технологій Гавриленко В.В.

“ ” \_\_\_\_\_ 2016 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«АЛГОРИТМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ЗАДАЧ РОЗПІЗНАВАННЯ»**  
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Спеціальність: 122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології»  
(шифр і назва спеціальності)

Інститут, факультет, відділення: факультет транспортних та інформаційних технологій  
(назва інституту, факультету, відділення)

**Київ  
2016**

Робоча програма «Алгоритми машинного навчання для задач розпізнавання» для PhD-студентів за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології».

Розробники: завідувач кафедри інформаційних систем і технологій, д.ф.-м.н., професор Гавриленко В.В., доцент кафедри інформаційних систем і технологій, к.ф.-м.н. Галкін О.А.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних систем і технологій

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 року

Завідувач кафедри інформаційних систем і технологій

\_\_\_\_\_ (Гавриленко В.В.)  
(підпис)

© Гавриленко В.В., 2016 рік

© Галкін О.А., 2016 рік

© НТУ, 2016 рік

## 2. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                                                                           | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень         | Характеристика навчальної дисципліни                                        |                       |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|
|                                                                                                   |                                                                          | денна форма навчання                                                        | заочна форма навчання |   |
| Кількість кредитів – 5                                                                            | Галузь знань 12 “Інформаційні технології”                                | Дисципліна професійної та практичної підготовки (вільного вибору аспіранта) |                       |   |
| Модулів – 2                                                                                       | Спеціальність:<br><br>122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології» | Рік підготовки:                                                             |                       |   |
| Змістових модулів – 4                                                                             |                                                                          | 2-й                                                                         |                       | - |
| Загальна кількість годин -150                                                                     |                                                                          | Семестр                                                                     |                       |   |
|                                                                                                   |                                                                          | 3-й                                                                         |                       | - |
|                                                                                                   |                                                                          | Лекції                                                                      |                       |   |
| Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 45<br>самостійної роботи студента – 105 | Третій рівень вищої освіти (доктор філософії)                            | 15 год.                                                                     |                       | - |
|                                                                                                   |                                                                          | Практичні, семінарські                                                      |                       |   |
|                                                                                                   |                                                                          | -                                                                           |                       | - |
|                                                                                                   |                                                                          | Лабораторні                                                                 |                       |   |
|                                                                                                   |                                                                          | 30 год.                                                                     |                       | - |
|                                                                                                   |                                                                          | Самостійна робота                                                           |                       |   |
|                                                                                                   |                                                                          | 105 год.                                                                    |                       | - |
|                                                                                                   |                                                                          | Індивідуальні завдання:                                                     |                       |   |
|                                                                                                   |                                                                          | Вид контролю:<br>3 семестр – іспит.                                         |                       |   |

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 43%

для заочної форми навчання

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета** - формування знань, вмінь та навичок, необхідних для роботи з технологіями автоматизованого інтелектуального аналізу даних; знайомство PhD-студентів з сучасними тенденціями розробки та застосування інформаційних інтелектуальних систем; подальше становлення і вдосконалення інформаційної та програмної культури майбутніх фахівців..

### **Завдання:**

ознайомлення з методами побудови нейронних мереж, генетичних алгоритмів, методом групового врахування алгоритмів та експертних систем; ознайомлення з інструментальним програмним забезпеченням для реалізації нейромережових та генетичних алгоритмів; ознайомлення з прогресивними технологіями та експертними системами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни PhD-студент повинен **знати:**

- Основні архітектури нейронних мереж;
- Технологію побудови експертних систем;
- Принципи побудови нових автоматизованих систем на базі нейронних мереж та генетичних алгоритмів.

### **вміти:**

- На практиці використовувати загальні методи побудови нейронних мереж;
- Експлуатувати системи керування та обробки даних;
- Реалізовувати багатомодульні програми.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Основні поняття та означення**

Поняття штучного інтелекту. Поняття інтелектуальної системи (ІС) та інтелектуальної задачі.

#### **Змістовий модуль 2. Способи подання інтелектуальної задачі та**

Способи подання ІЗ, їхні переваги та недоліки. Пошук рішень ІЗ у просторі станів.

#### **Змістовий модуль 3. Методи пошуку рішень**

Методи сліпого та евристичного пошуку. Методи пошуку рішень ІЗ у разі зведення задач до сукупності підзадач.

#### **Змістовий модуль 4. Представлення знань у СШІ**

Знання та моделі представлення знань у СШІ. Продукційні моделі представлення знань. Управління пошуком рішень у продукційних системах

#### 4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                             | Кількість годин |              |   |         |         |     |                |              |    |             |         |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|---|---------|---------|-----|----------------|--------------|----|-------------|---------|---------|
|                                                                                           | денна форма     |              |   |         |         |     | Заочна форма   |              |    |             |         |         |
|                                                                                           | усь<br>ого      | у тому числі |   |         |         |     | ус<br>ьо<br>го | у тому числі |    |             |         |         |
|                                                                                           |                 | л            | п | ла<br>б | ін<br>д | с.р |                | л            | п  | л<br>а<br>б | ін<br>д | с.<br>р |
| 1                                                                                         | 2               | 3            | 4 | 5       | 6       | 7   | 8              | 9            | 10 | 1<br>1      | 1<br>2  | 1<br>3  |
| <b>Модуль 1.</b>                                                                          |                 |              |   |         |         |     |                |              |    |             |         |         |
| <b>Змістовий модуль 1. Основні поняття та означення</b>                                   |                 |              |   |         |         |     |                |              |    |             |         |         |
| Тема 1. Поняття штучного інтелекту.                                                       | 22              | 2            |   | 4       |         | 30  |                |              |    |             |         |         |
| Тема 2. Поняття інтелектуальної системи (ІС) та інтелектуальної задачі.                   | 20              | 2            |   | 4       |         | 30  |                |              |    |             |         |         |
| Разом за змістовим модулем 1                                                              | 42              | 4            |   | 8       |         | 60  |                |              |    |             |         |         |
| <b>Змістовий модуль 2. Способи подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень</b> |                 |              |   |         |         |     |                |              |    |             |         |         |
| Тема 1. Способи подання ІЗ, їхні переваги та недоліки.                                    | 23              | 2            |   | 8       |         | 10  |                |              |    |             |         |         |
| Разом за змістовим модулем 2                                                              | 23              | 2            |   | 8       |         | 10  |                |              |    |             |         |         |
| <b>Модуль 2.</b>                                                                          |                 |              |   |         |         |     |                |              |    |             |         |         |
| <b>Змістовий модуль 3. Методи пошуку рішень</b>                                           |                 |              |   |         |         |     |                |              |    |             |         |         |
| Тема 1. Пошук рішень ІЗ у просторі станів. Методи сліпого та евристичного пошуку.         | 20              | 1            |   | 6       |         | 10  |                |              |    |             |         |         |
| Тема 2. Методи пошуку рішень ІЗ у разі зведення задач до сукупності підзадач.             | 23              | 2            |   | 4       |         | 10  |                |              |    |             |         |         |
| Разом за змістовим модулем 3                                                              | 43              | 3            |   | 10      |         | 20  |                |              |    |             |         |         |
| <b>Змістовий модуль 4. Представлення знань у СШІ</b>                                      |                 |              |   |         |         |     |                |              |    |             |         |         |
| Тема 1. Знання та моделі представлення знань у СШІ.                                       | 20              | 3            |   | 2       |         | 10  |                |              |    |             |         |         |

|                                                                                                   |     |    |  |    |  |     |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|--|----|--|-----|---|---|---|---|---|---|
| Тема 2. Продукційні моделі представлення знань. Управління пошуком рішень у продукційних системах | 22  | 3  |  | 2  |  | 5   |   |   |   |   |   |   |
| Разом за змістовим модулем 4                                                                      | 42  | 6  |  | 4  |  | 15  |   |   |   |   |   |   |
| Усього годин по дисципліні                                                                        | 150 | 15 |  | 30 |  | 105 | - | - | - | - | - | - |

### 5. Теми лабораторних занять

| № з/п            | Назва теми                                                                | Кількість годин |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>3 семестр</b> |                                                                           |                 |
| 1                | Створення родинних відносин на прикладі своєї родини у мові Prolog        | 4               |
| 2                | Завдання пошуку речей з різними якостями в кімнатах будинку у мові Prolog | 4               |
| 3                | Керування даними у мові Prolog.                                           | 2               |
| 4                | Рекурсія у мові Prolog.                                                   | 6               |
| 5                | Структури даних у мові Prolog                                             | 4               |
| 6                | Предикати роботи зі списками у мові Prolog                                | 4               |
| 7                | Семантичні мережі у мові Prolog                                           | 6               |
|                  | Разом 3 семестр                                                           | 30              |

### 6. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми                                         | Кількість годин |
|-------|----------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Нейронні мережі для апроксимації функцій.          | 15              |
| 2     | Прогнозування значення процесу..                   | 15              |
| 3     | Використання слою Кохонена.                        | 15              |
| 4     | Мережа Хопфілда з двома нейронами.                 | 15              |
| 5     | Класифікація за допомогою перцептрона              | 15              |
| 6     | Засоби підвищення надійності програмних продуктів. | 15              |
| 7     | Адаптивний лінійний прогноз.                       | 15              |
|       | <b>Разом 3 семестр</b>                             | <b>105</b>      |

### 7. Методи навчання

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; лабораторні – лабораторна робота, вправи.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

## 8. Методи контролю

Усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування. Письмовий контроль у вигляді контрольних робіт, самостійних письмових робіт, поточного тестування.

### Розподіл балів, які отримують PhD-студенти

#### 3 семестр

| Поточне тестування та самостійна робота |    |    |                    |    |                    |    |    |                     |    | Сума |     |
|-----------------------------------------|----|----|--------------------|----|--------------------|----|----|---------------------|----|------|-----|
| Змістовий модуль 1                      |    |    | Змістовий модуль 2 |    | Змістовий Модуль 3 |    |    | Змістовний модуль 4 |    |      | 100 |
| T1                                      | T2 | M1 | T1                 | M2 | T1                 | T2 | M3 | T1                  | T2 | M4   |     |
| 10                                      | 10 | 20 | 10                 | 20 | 10                 | 20 | 30 | 10                  | 20 | 30   |     |

T1, T2 – теми змістових модулів.

M1, M2 – змістовні модулі

## 9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за<br>всі види<br>навчальної<br>діяльності | Оцінка<br>ECTS | Оцінка за національною шкалою                                       |                                                                         |
|-------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                       |                | для екзамену, курсового<br>проекту (роботи),<br>практики            | для заліку                                                              |
| 90 – 100                                              | <b>A</b>       | відмінно                                                            | зараховано                                                              |
| 82-89                                                 | <b>B</b>       | добре                                                               |                                                                         |
| 74-81                                                 | <b>C</b>       |                                                                     |                                                                         |
| 64-73                                                 | <b>D</b>       | задовільно                                                          |                                                                         |
| 60-63                                                 | <b>E</b>       |                                                                     |                                                                         |
| 35-59                                                 | <b>FX</b>      | незадовільно з<br>можливістю повторного<br>складання                | не зараховано з<br>можливістю<br>повторного<br>складання                |
| 0-34                                                  | <b>F</b>       | незадовільно з<br>обов'язковим<br>повторним вивченням<br>дисципліни | не зараховано з<br>обов'язковим<br>повторним<br>вивченням<br>дисципліни |

## 10. Методичне забезпечення

Конспект опорних лекцій всіх тем курсу. Варіанти лабораторних робіт. Варіанти модульних контрольних робіт. Теоретичні питання для іспиту.

## 11. Рекомендована література

10. В.П. Дьяконов, В.В. Круглов MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2+Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия «Библиотека профессионала». – М.: СОЛОН – ПРЕСС, 2006.- 456 с.: ил.
11. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. С польского И.Д. Рудинского.- М.: Финансы и статистика, 2002.- 344 с.: ил.
12. Девятков В.В. системы искусственного интеллекта: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Изд-во МГУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 352 с., ил.
13. Рассел, Стюарт, Норвиг, Питер. Искусственный интеллект:современный поход, 2-е изд.: Пер. с англ.. – М.-: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.: ил.
14. Беркинблит М.Б. Нейронные сети: Учебное пособие. – М.: МИРОС и ВЗМШ РАО, 1993. – 96 с.:ил.
15. Хайкин, Саймон Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ.. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.: ил. – Папал. Тит. Англ..
16. Рутковская Д., Пилинский м., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.: ил.
17. Яхьева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: Учебное пособие/ Г.Э. Яхьева. – М.: Интернет – Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 316 с.: ил., табл..
18. Лю Б. Теория и практика неопределенного программирования / Б. Лю; Пер. с англ.. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 416 с.: ил.
19. Субботін С.О., Олійник А.О., Олійник О.О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей: Монографія / Під заг. ред. С.О. Субботіна. — Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 375 с.