

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА  
БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра інформаційних технологій

**ПОГОДЖЕНО**

Гарант ОПП «Комп'ютерні науки»

Вадим ПТАШНИК

(ім'я та прізвище, підпис)

«27» серпня 2025 року

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Декан факультету механіки, енергетики та  
інформаційних технологій

Степан КОВАЛИШИН

(ім'я та прізвище, підпис)

«28» серпня 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»**

(код і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(назва освітнього рівня)

галузь знань 12 «Інформаційні технології»

(назва галузі знань)

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

(назва спеціальності)

освітня програма «Комп'ютерні науки»

(назва)

вид дисципліни обов'язкова

(обов'язкова / за вибором)

2025–2026 навчальний рік

Робоча програма «Основи штучного інтелекту»  
(назва навчальної дисципліни)

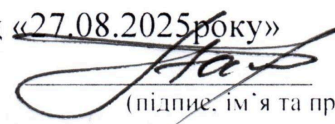
Укладач: Ковалишин О.С – к.т.н., в.о доцента кафедри інформаційних технологій  
(вказати укладачів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій.

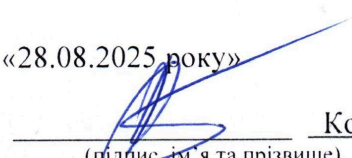
Протокол № 1 від 26.08.2025 року.

Завідувач кафедри  Тригуба А.М.  
(підпис, ім'я та прізвище)

Погоджено навчально-методичною комісією спеціальності  
«Комп'ютерні науки»  
(назва спеціальності)

Протокол № 8/1 від «27.08.2025 року»  
Голова НМКС  Пташник В.В.  
(підпис, ім'я та прізвище)

Схвалено рішенням навчально-методичної ради факультету ФМЕІТ  
(назва факультету)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»  
Голова НМРФ  Ковалишин С.Й.  
(підпис, ім'я та прізвище)

Ухвалено вченою радою ФМЕІТ протокол №1 від 28.08.2025 р.

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Найменування показників                | Всього годин                |                              |
|----------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|                                        | денна форма здобуття освіти | заочна форма здобуття освіти |
| <b>Семестр</b>                         | <b>8</b>                    | <b>8</b>                     |
| <b>Кількість кредитів/годин</b>        | <b>4/120</b>                | <b>4/120</b>                 |
| <b>Усього годин аудиторної роботи</b>  | <b>48</b>                   | <b>14</b>                    |
| в т.ч.:                                |                             |                              |
| • лекційні заняття, год.               | 24                          | 6                            |
| • практичні заняття, год.              | —                           | —                            |
| • лабораторні заняття, год.            | 24                          | 8                            |
| • семінарські заняття, год.            | —                           | —                            |
| <b>Усього годин самостійної роботи</b> | <b>72</b>                   | <b>106</b>                   |
| <b>Форма контролю</b>                  | <b>іспит</b>                | <b>іспит</b>                 |

*Примітка.*

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми здобуття освіти – 40%

для заочної форми здобуття освіти – 11,7%

### 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою вивчення освітньої компоненти «ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»** є формування системних теоретичних знань і практичних навичок щодо принципів, методів і технологій штучного інтелекту, включаючи інженерію знань, бази знань, експертні системи, нейронні мережі, нечітку логіку та сучасні підходи до машинного навчання. Навчальна дисципліна спрямована на ознайомлення здобувачів з архітектурою інтелектуальних систем, алгоритмами класифікації й кластеризації даних, методами представлення знань і практичними аспектами побудови інтелектуальних застосунків. Вивчення курсу забезпечує усвідомлення можливостей і обмежень сучасних ШІ-технологій, їх застосування у різних сферах, розвиток критичного мислення та здатності інтегрувати новітні інтелектуальні методи в професійну діяльність.

**Завдання навчальної дисципліни передбачають:**

- засвоєння базових понять, принципів та методів штучного інтелекту, включаючи інженерію знань і методи структурування даних;
- формування знань про архітектуру та класифікацію систем, що базуються на знаннях, а також засоби побудови експертних систем;
- набуття практичних навичок застосування моделей представлення знань (продукційні правила, семантичні мережі, фрейми, логіко-алгебраїчні моделі);
- розвиток умінь у сфері використання алгоритмів класифікації та кластеризації даних для створення інтелектуальних систем;
- опанування принципів побудови та навчання штучних нейронних мереж, а також їх застосування у прикладних завданнях;
- набуття компетентностей у використанні систем нечіткої логіки (Fuzzy Logic) та методів нечіткого висновку для вирішення практичних задач;
- розвиток умінь застосовувати Python та інші сучасні програмні засоби для реалізації алгоритмів ШІ;
- формування здатності критично оцінювати можливості та обмеження інтелектуальних технологій, враховуючи етичні та соціальні аспекти їх використання;
- набуття навичок інтеграції технологій штучного інтелекту у сучасні програмні продукти й інформаційні системи.

**Пререквізити:** для успішного опанування курсу «Основи штучного інтелекту» необхідно володіти знаннями з основ програмування, алгоритмізації та об'єктно-орієнтованого підходу, що формуються під час вивчення дисциплін «Програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування» та «Алгоритми та структури даних». Важливим підґрунтям є підготовка з аналізу вимог і проектування програмного забезпечення, що забезпечується завдяки дисципліні «Технологія розробки програмного забезпечення».

**Постреквізити:** вивчення дисципліни «Основи штучного інтелекту» формує основу для успішного написання та захисту кваліфікаційної роботи та подальшого навчання на наступних рівнях освіти.

**Результати навчання:** у процесі вивчення дисципліни «Основи штучного інтелекту» здобувачі набувають знань про базові принципи, методи та технології ШІ. Вони засвоюють основи інженерії знань, архітектуру та класифікацію експертних систем, методи представлення знань (продукційні правила, семантичні мережі, фрейми), алгоритми класифікації та кластеризації даних. Студенти опановують принципи побудови та навчання штучних нейронних мереж, а також використання систем нечіткої логіки для розв'язання прикладних задач. Важливим результатом є здатність застосовувати сучасні програмні засоби (зокрема Python та бібліотеки машинного навчання) для створення прототипів інтелектуальних систем. Окрім цього, здобувачі набувають компетентностей у сфері аналізу результатів роботи ШІ-моделей, оцінки їхньої точності та інтерпретованості, врахування етичних та соціальних аспектів застосування ШІ. Вони вчаться інтегрувати інтелектуальні методи у сучасні інформаційні системи, що формує готовність до професійної діяльності у сфері розробки та використання технологій штучного інтелекту, а також підвищує конкурентоспроможність на ринку праці.

**Відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами таких компетентностей та програмних результатів навчання:**

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Загальні компетентності</b>            | ЗК13 Здатність діяти на основі етичних міркувань.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Фахові (спеціальні) компетентності</b> | ФК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.<br>ФК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.                                                                                    |
| <b>Програмні результати навчання</b>      | ПРН4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.<br>ПРН12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining. |

## 2. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Назви тем                                                                         | Кількість годин                       |              |   |      |      |       |                                        |              |    |      |      |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|---|------|------|-------|----------------------------------------|--------------|----|------|------|-------|
|                                                                                   | денна форма здобуття освіти<br>(ДФЗО) |              |   |      |      |       | заочна форма здобуття освіти<br>(ЗФЗО) |              |    |      |      |       |
|                                                                                   | усього                                | у тому числі |   |      |      |       | усьог<br>о                             | у тому числі |    |      |      |       |
|                                                                                   |                                       | л            | п | лаб. | інд. | с. р. |                                        | л            | п  | лаб. | інд. | с. р. |
| 1                                                                                 | 2                                     | 3            | 4 | 5    | 6    | 7     | 8                                      | 9            | 10 | 11   | 12   | 13    |
|                                                                                   | Рік підготовки 4 Семестр 8            |              |   |      |      |       | Рік підготовки 4 Семестр 8             |              |    |      |      |       |
| Розділ 1. Концептуальні основи управління проектами                               |                                       |              |   |      |      |       |                                        |              |    |      |      |       |
| Тема 1. Введення. Прикладні аспекти застосування інженерії знань для побудови СШІ | 12                                    | 4            | – | 4    | –    | 4     | 12                                     |              | –  | 1    | –    | 11    |
| Тема 2. Бази знань як основа створення СШІ. Архітектура. Класифікація.            | 10                                    | 2            | – | 2    | –    | 6     | 10                                     | 1            | –  | 1    | –    | 8     |
| Тема 3. Методи та моделі представлення знань.                                     | 12                                    | 4            | – | 4    | –    | 4     | 12                                     | 1            | –  | 1    | –    | 10    |
| Тема 4. Алгоритми кластеризації даних.                                            | 10                                    | 2            | – | 2    | –    | 6     | 10                                     | 1            | –  | 1    | –    | 8     |
| Тема 5. Експертні системи.                                                        | 13                                    | 4            | – | 4    | –    | 5     | 13                                     |              | –  | 1    | –    | 12    |
| Тема 6. Нейронні мережі.                                                          | 13                                    | 4            | – | 4    | –    | 5     | 13                                     | 1            | –  | 1    | –    | 11    |
| Тема 7. Системи FUZZY LOGIC.                                                      | 10                                    | 2            | – | 2    | –    | 6     | 10                                     | 1            | –  | 1    | –    | 8     |
| Тема 8. Практичні аспекти реалізації алгоритмів нечіткої логіки.                  | 10                                    | 2            | – | 2    | –    | 6     | 10                                     | 1            | –  | 1    | –    | 8     |
| Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів                            | 30                                    |              |   |      |      | 30    | 30                                     |              |    |      |      | 30    |
| Усього годин                                                                      | 120                                   | 24           | – | 24   | 0    | 72    | 120                                    | 6            |    | 8    |      | 106   |

## 3. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

| № з/п | Назви тем та їх короткий зміст                                                                                                                                                                                                                                   | Кількість годин |      |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                  | ДФЗО            | ЗФЗО |
| 1     | <b>Тема 1.</b> Введення. Прикладні аспекти застосування інженерії знань для побудови СШІ.<br>1.1 Методи видобування знань з даних та текстів.<br>1.2 Теоретичні аспекти видобування знань.<br>1.3 Методи структурування.<br>1.4 Еволюція систем отримання знань. | 4               | –    |
| 2     | <b>Тема 2.</b> Бази знань як основа створення СШІ. Архітектура. Класифікація.                                                                                                                                                                                    | 2               | 1    |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |   |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
|                     | 2.1. Методи придбання знань.<br>2.2. Поле знань.<br>2.3. Мова опису поля.                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |   |
| 3                   | <b>Тема 3.</b> Методи та моделі представлення знань.<br>3.1. Класифікація моделей представлення знань.<br>3.2. Логіко-алгебраїчні моделі представлення знань.<br>3.3. Продукційні моделі представлення знань.<br>3.4. Семантичні мережі.<br>3.5. Фрейми.                                                                                           | 4  | 1 |
| 4                   | <b>Тема 4.</b> Алгоритми кластеризації даних.<br>4.1. Методи класифікації і систематизації знань.<br>4.2. Теоретичні аспекти структурування знань.<br>4.3. Ієрархічний підхід.<br>4.4. Традиційні методології структуризації.<br>4.5. Об'єктно-структурний підхід.                                                                                 | 2  | 1 |
| 5                   | <b>Тема 5.</b> Експертні системи.<br>5.1. Експертні системи – системи, що базуються на знаннях.<br>5.2. Види систем та їх класифікація.<br>5.3. Специфіка експертних систем.<br>5.4. Засоби розробки експертних систем.                                                                                                                            | 4  | – |
| 6                   | <b>Тема 6.</b> Нейронні мережі.<br>6.1. Основні елементи нейромереж.<br>6.2. Класифікація нейромереж.<br>6.3. Навчання нейромереж.<br>6.4. Системи індуктивного моделювання.                                                                                                                                                                       | 4  | 1 |
| 7                   | <b>Тема 7.</b> Системи FUZZY LOGIC.<br>7.1. Нечітка інформація та нечіткі висновки.<br>7.2. Визначення нечіткої множини. Нечіткість та ймовірність.<br>7.3. Операції над нечіткими множинами і відносинами.<br>7.4. Нечітка імплікація. Нечіткі висновки.<br>7.5. Модифікація алгоритму нечіткого висновку.<br>7.6. Методи приведення до чіткості. | 2  | 1 |
| 8                   | <b>Тема 8.</b> Практичні аспекти реалізації алгоритмів нечіткої логіки.<br>8.1. Придбання знань на прикладах: контроль клімату у воді.<br>8.2. Медичні експертні системи.                                                                                                                                                                          | 2  | 1 |
| <b>Усього годин</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 24 | 6 |

#### 4. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

| № з/п               | Назви тем та їх короткий зміст                                                            | Кількість годин |      |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
|                     |                                                                                           | ДФЗО            | ЗФЗО |
| 1                   | Основи побудови додатків для обробки наборів даних мовою програмування Python             | 4               | 1    |
| 2                   | Практична реалізація алгоритмів обробки символьних рядків.                                | 2               | 1    |
| 3                   | Розробка інтерфейсу користувача для системи, заснованої на знаннях про предметну область. | 4               | 1    |
| 4                   | Практичне створення експертних систем                                                     | 2               | 1    |
| 5                   | Кластеризація                                                                             | 4               | 1    |
| 6                   | Принципи роботи нейронних мереж у складі систем керування                                 | 4               | 1    |
| 7                   | Побудова нечіткої ЕС.                                                                     | 2               | 1    |
| 8                   | Розробка додатку для роботи з асоціативними правилами.                                    | 2               | 1    |
| <b>Усього годин</b> |                                                                                           | 24              | 8    |

## 5. САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п                                                  | Назви тем та їх короткий зміст                                                                                            | Кількість годин |            |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|
|                                                        |                                                                                                                           | ДФЗО            | ЗФЗО       |
| 1                                                      | Натуральна обробка мови (NLP): Моделі машинного навчання для NLP, переклад, генерація тексту, аналіз настроїв.            | 4               | 11         |
| 2                                                      | AutoML: Автоматизоване машинне навчання.                                                                                  | 6               | 8          |
| 3                                                      | ШІ в системах рекомендацій та персоналізації.                                                                             | 4               | 10         |
| 4                                                      | Навчання без вчителя: самонавчання та контрастне навчання.                                                                | 6               | 8          |
| 5                                                      | Навчання з підкріпленням: Основні алгоритми, включаючи Q-навчання, політику навчання та глибоке навчання з підкріпленням. | 5               | 12         |
| 6                                                      | Співпраця людини з ШІ та розширений інтелект.                                                                             | 5               | 11         |
| 7                                                      | ШІ в обробці природної мови.                                                                                              | 6               | 8          |
| 8                                                      | Глибоке навчання: Концепції нейронних мереж, обробка зображень, обробка мови, згорткові та рекурентні мережі.             | 6               | 8          |
| Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів |                                                                                                                           | 30              | 30         |
| <b>Усього годин</b>                                    |                                                                                                                           | <b>72</b>       | <b>106</b> |

## 6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

### 7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з дисципліни «Основи штучного інтелекту» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практико орієнтованих методів, що поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (використання мультимедійних презентацій, навчальних відео, демонстрація програмних інструментів тестування) та практичні форми (лабораторні та практичні роботи, виконання індивідуальних і групових завдань, розроблення тестових сценаріїв і вибірок). Використання методів аналізу кейсів, моделювання ситуацій, експериментів, а також дослідницьких і проблемно-орієнтованих підходів сприяє розвитку критичного мислення, вмінь аналізувати результати тестування, формулювати висновки та приймати обґрунтовані рішення щодо якості програмного забезпечення. Ефективність навчання забезпечується застосуванням сучасних цифрових інструментів, інтегрованих середовищ розробки та систем управління тестуванням, а також роботою з науковими публікаціями, галузевими стандартами та професійною літературою.

### 8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється проведенням поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання відповідних завдань. Форми проведення поточного контролю – усне та письмове опитування, тестовий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання на завершальному етапі вивчення дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

## 9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю.

Максимальна кількість балів з дисципліни «Основи штучного інтелекту», яку може отримати студент протягом семестру за всі види роботи, становить 100, при цьому 50 балів за результатами поточного оцінювання, та 50 – за результатами екзаменаційного контролю.

Результати **поточного контролю** оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у 50-ти бальну шкалу за формулою:

$$ПК = 10 \cdot \text{САЗ}$$

### Критерії поточного оцінювання знань студентів

| Оцінка             | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 («відмінно»)     | У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових завдань.                                                                                                       |
| 4 («добре»)        | Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи обов'язкову літературу. При викладанні окремих питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються несуттєві неточності й незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань. |
| 3 («задовільно»)   | У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив близько половини тестових завдань.                                                                                         |
| 2 («незадовільно») | Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Викладає матеріал фрагментарно та поверхово, без аргументації й обґрунтування, недостатньо розкриває зміст теоретичних і практичних завдань, допускає суттєві неточності. Правильно вирішив меншість тестових завдань.                                                                |

Переведення підсумкових рейтингових оцінок з дисципліни, виражених у балах за 100-бальною шкалою, у оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS



Таблиця 1 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

## 10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до практичних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів, виконання індивідуальних завдань.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Ткаченко Р. О., Ткаченко П. Р., Ізонін І. В. Нейромережеві засоби штучного інтелекту: навч. Посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 208 с.
2. Шаховська Н. Б., Камінський Р. М., Вовк О. Б. Системи штучного інтелекту: навч. Посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 392 с.
3. Нікольський Ю.В., Щербина Ю.М. Системи штучного інтелекту: Навчальний посібник. Львів: «Магнолія-2006», 2010. 279с.

### Допоміжна

1. Бодянський Є. В., Пелешко Д. Д., Винокурова О. А., Машталір С. В., Іванов Ю. С. Аналіз та обробка потоків даних засобами обчислювального інтелекту: Монографія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 236 с.
2. Гасяк О.С. Формальна логіка. Розв’язкові процедури, алгоритми, словник базових термінів і понять: навч. посібник. Вид. 2-ге, переробл. та доповн. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2014. 544 с.
3. Іванченко Г. Ф. Системи штучного інтелекту : навч. посібник. К., 2011. 382 с.
4. Кузьменко Б. В., Чайковська О. А. Системи штучного інтелекту : навч. посібник К.: Альтерпрес, 2006. 140 с.
5. Глибовець М. М., Олецький О.В. Штучний інтелект : підручник для студ. вищих навч. Закладів. К. : КМ Академія, 2002. 369 с.

6. Рашкевич Ю.М., Ткаченко Р.О., Цмоць І.Г., Пелешко Д.Д. Нейроподібні методи, алгоритми та структури обробки сигналів і зображень у реальному часі: монографія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 256 с.
7. Субботін С. О., Олійник А. О. Нейронні мережі: навч. посіб. Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. 132 с.
8. Deng L., Yu D. Deep Learning: Methods and Applications. Foundations and Trends in Signal Processing. 2014. Vol. 7. No. 3-4. P. 197-387.
9. Michael Nielsen. Neural Networks and Deep Learning. Determination Press. 2015. 216 p.
10. Gonzalez R., Richard E. Digital Image Processing (4th Edition). 2018. 1192. Mackworth Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents. 2nd Edition. Cambridge University Press. 2017. 820 p
11. Ertel W. Introduction to Artificial Intelligence. Springer International Publishing. 2017. 356 p.
12. Springer Handbook of Computational Intelligence. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2015. 1634 p.
13. [Sabina Zrobek](#), [Oleksandra Kovalyshyn](#), [Małgorzata Renigier-Biłożor](#), [Stepan Kovalyshyn](#), [Oleg Kovalyshyn](#). [Fuzzy logic method of valuation supporting sustainable development of the agricultural land market](#). *Sustainable Development*, 2020, 28(5). 1094–1105. SCOPUS. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sd.2061>.
14. Vitaliy Vlasovets, Tatiana Vlasenko, Stepan Kovalyshyn, Olesy Kovalyshyn, Oleg Kovalyshyn, Sławomir Kurpaska, Paweł Kielbasa, Oleksandra Bilovod, Lyudmila Shulga. Effect of various factors on the measurement error of structural components of machine parts materials microhardness using computer vision methods. *Przegląd Elektrotechniczny*, 2023. R. 99. NR 1/2023. 325-330. SCOPUS. <http://pe.org.pl/articles/2023/1/67.pdf>.

## 12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

### 1. Бібліотечно-інформаційні ресурси

- Бібліотека ЛНУВМБ: м. Дубляни, вул. В.Великого, 1; тел. 22-45-915
- Львівська наукова бібліотека ім. Стефаника НАН України: вул. Стефаника, 2; тел. 74-43-72
- Львівська обласна наукова бібліотека: просп. Шевченка, 13; тел. 74-02-26
- Наукова бібліотека ЛНУ ім. Франка, метод. відділ: вул. Драгоманова, 17; тел. 296-42-41
- Центральна міська бібліотека ім Лесі Українки: вул. Мулярська, 2а; тел. 72-05-81

### 2. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3. Google Developers. Machine Learning Crash Course. URL: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>
4. OpenAI Blog – новини та статті з розвитку ШІ. URL: <https://openai.com/blog>
5. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.deeplearningbook.org/>
6. Machine Learning Mastery – навчальний портал з алгоритмів та методів ML. URL: <https://machinelearningmastery.com/start-here/#algorithms>
7. Distill – інтерактивні наукові публікації з ШІ. URL: <https://distill.pub/>
8. Arxiv Sanity Preserver – агрегатор наукових публікацій з ШІ. URL: <http://www.arxiv-sanity.com/>
9. AI Alignment Forum – матеріали з етики та безпеки ШІ. URL: <https://ai-alignment.com/>

10. AI Trends – новини та аналітика з індустрії штучного інтелекту. URL:  
<https://www.aitrends.com/>
11. Towards Data Science – блог-платформа зі статтями про ШІ та Data Science. URL:  
<https://towardsdatascience.com/>
12. Analytics Vidhya – освітній портал з аналітики та машинного навчання. URL:  
<https://www.analyticsvidhya.com/>
13. KDnuggets – ресурс з аналітики даних, машинного навчання та штучного інтелекту. URL: <https://www.kdnuggets.com/>
14. IBM Developer – Artificial Intelligence. URL:  
<https://developer.ibm.com/technologies/artificial-intelligence/>
15. Data Science Central – портал спільноти аналітиків даних. URL:  
<https://www.datasciencecentral.com/>
16. Ruder S. Research Blog – матеріали про NLP та машинне навчання. URL:  
<https://runder.io/>