

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра інформаційних технологій



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Обчислювальний інтелект»**

**ОПП «Інформаційні системи та технології»**  
**спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»**  
**другий (магістерський) рівень вищої освіти**

Львів 2022

Робоча програма «Обчислювальний інтелект»  
для здобувачів спеціальності: 126 «Інформаційні системи та технології»,  
другий (магістерський) рівень вищої освіти

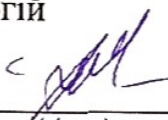
Розробник: Тригуба А.М., д.т.н., професор



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол № 1 від 02 вересня 2022 року

Завідувач кафедри інформаційних технологій

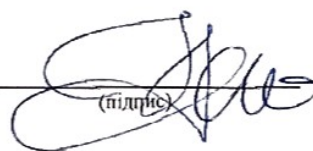
  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

(Тригуба А.М.)  
(прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки,  
енергетики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від 02 вересня 2022 року

Голова методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних  
технологій

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

(Ковалишин С.Й.)  
(прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, освітній ступень

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Освітній ступень: магістр

Галузь знань 12 Інформаційні технології

(шифр і назва)

Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»

(шифр і назва)

Характеристика навчальної дисципліни:

Обов'язкова

Кількість кредитів 7

Загальна кількість годин – 210

Індивідуальне завдання курслова робота

(назва)

Вид контролю: екзамен

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 4

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

для денної форми навчання – 47 %

для заочної форми навчання – 17%

## 2. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Поняття обчислювального інтелекту та його місце у штучному інтелекті.

Тема 2. Загальні принципи машинного навчання. Регресія у машинному навчанні.

Тема 3. Алгоритми машинного навчання із вчителем.

Тема 4. Кластеризація.

Тема 5. Теоретичні основи та компоненти генетичних алгоритмів

Тема 6. Різновиди генетичних алгоритмів.

Тема 7. Модернізація генетичних алгоритмів.

Тема 8. Основні поняття та концепції штучних нейронних мереж; огляд можливостей.

Тема 9. Навчання нейронних мереж.

Тема 10. Глибокі нейронні мережі.

Тема 11. Фреймворки для застосувань глибоких нейронних мереж.

Тема 12. Нечітка логіка. Напрями досліджень нечіткої логіки.

Тема 13. Нечітке управління.

Тема 14. Ройовий інтелект.

Тема 15. Основи мурашиних алгоритмів.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	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 1 Семестр 1						Рік підготовки 1 Семестр 1					
Тема 1	7	1	–	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема 2	9	1	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема 3	12	2	2	–	–	8	12	1	1	–	–	10
Тема 4	10	2	2	–	–	6	9	–	1	–	–	8
Тема 5	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема 6	10	2	2	–	–	6	9	–	1	–	–	8
Тема 7	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема 8	10	2	2	–	–	6	9	–	1	–	–	8
Тема 9	12	2	2	–	–	8	12	1	1	–	–	10
Тема 10	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема 11	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема 12	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема 13	10	2	2	–	–	6	9	1	–	–	–	8
Тема 14	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема 15	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Іспит	30	–	–	–	–	30	30	–	–	–	–	30
<b>Разом за семестр</b>	180	28	28	–	–	124	30	12	14	–	–	154
<b>Індивідуальні завдання</b>												
<b>КР</b>	30	–	–	–	–	30	30	–	–	–	–	30
<b>Усього годин</b>	210	28	28	–	–	154	210	12	14	–	–	184

### 4. Перелік практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Python – початок роботи. Практичне розв’язання задач засобами Python.	2
2	Підготовка та візуалізація даних.	4
3	Дослідницький аналіз даних у Python.	4
4	Класифікація: дерева рішень і метод найближчих сусідів.	4
5	Кластеризація.	2
6	Ієрархічна кластеризація	2
7	Нейронні мережі.	4

8	Нечіткі системи управління.	2
9	Створювати нечітку систему управління.	2
10	Безперервний генетичний алгоритм.	2
Разом		28

### 5. Теми, питання та завдання, винесені на самостійне вивчення

№ п/п	Назва теми
1.	Min-max асоціації в базах даних.
2.	Аналіз багатовимірних угруповань.
3.	Асоціаційні правила.
4.	Візуалізація та автоматичне групування даних.
5.	Дерева рішень.
6.	Еволюційні алгоритми
7.	Ієрархічна та секційна кластеризації.
8.	Класифікація об'єктів у випадку невідомих розподілів даних.
9.	Кластерний аналіз.
10.	Лінійна множинна регресійна модель.
11.	Лінійний дискримінантний аналіз.
12.	Метод Apriori, побудова FP-дерев пошуку шаблонів даних.
13.	Метод опорних векторів
14.	Методи «найближчого сусіда» і Байеса.
15.	Методи дослідження структури даних.
16.	Методи кластеризації: процедура Мак-Кіна. метод К-середніх.
17.	Методи оцінювання помилок класифікації.
18.	Множинний регресійний аналіз.
19.	Мурашиний алгоритм та принципи функціонування
20.	Навчання глибоких нейронних мереж
21.	Нелінійне оцінювання параметрів.
22.	Основні технології обчислювального інтелекту
23.	Перевірка адекватності моделі.
24.	Побудова hash дерев.
25.	Побудова канонічних та класифікаційних функцій.
26.	Поняття генетичних алгоритмів
27.	Поняття нечіткої логіки
28.	Послідовне відображення шаблонів даних.
29.	Растрова кластеризація об'єктів.
30.	Різновиди моделей штучного нейрона
31.	Сітчасті методи.
32.	Статистична обробка часових рядів і прогнозування.
33.	Технології навчання штучних нейронних мереж

### 6. Індивідуальні завдання

Тема(и) курсових робіт, завдання – «Розроблення інформаційної технології прогнозування \_\_\_\_\_ (назва) методами машинного навчання для умов \_\_\_\_\_ (підприємства, відділку тощо) \_\_\_\_\_ району \_\_\_\_\_ області».

## 8. Методи навчання

**1. Словесні методи** ( розповідь, пояснення, бесіда, лекція.)

**2. Наочні методи**

- ілюстрація (презентації, таблиці, моделі, муляжі, малюнки тощо),  
- демонстрування засобу демонстрування: навчальна телепередача або кіно-відеофільм чи його фрагмент; діюча модель, дослід; експеримент, спостереження та досліді в практичних умовах тощо,

**3. Практичні методи:** практичні та самостійні роботи.

## 9. Методи контролю

### Політика оцінювання

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів). Перескладання проміжних модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час тестування, виконання контрольних робіт або підсумкового заліку заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється технічно використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань.

**Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

### Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 50 балів, та складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захисту 10 практичних робіт по 4 бали за кожну роботу ( $10 \times 4 = 40$ ) та 1 бал за самостійну роботу, яка оцінюється усна компонента під час здачі модуля (співбесіда із лектором) ( $10 \times 1 = 10$ ).

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)				Підсумковий контроль	Сума
Модуль 1 (25 балів)		Модуль 2 (25 балів)			
П1- П5	СР	П6- П10	СР		
5 x 4 =20	5	5 x 4 =20	5	50	100

П1, П2 ... П10 – практичні роботи; СР – самостійна робота.

## 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

### Літературні джерела

1. Литвин В. В., Пасічник В. В., Нікольський Ю. В. Аналіз даних та знань : навчальний посібник. Львів: «Магнолія 2006», 2015. 276 с.
2. Ямпольський Л.С. Нейротехнології та нейрокомп'ютерні системи. Л.С. Ямпольський, О.І. Лісовиченко, В.В. Олійник. – К.: «Дорадо-Друк», 2016. 576 с.:іл..
3. Гладун А. Я., Рагушина Ю. В. Data Mining: пошук знань в даних. К.: ТОВ «ВД «АДЕФ Україна», 2016. 452 с.
4. Згуровский М.З., Зайченко Ю.П. Основы вычислительного интеллекта. К.: Наукова думка, 2013. 408 с.
5. Жерон, Орельен. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем. Пер. с англ. 2018. 688 с.
6. Системи штучного інтелекту в плануванні, моделюванні та управлінні [Текст] : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л. С. Ямпольський , Б. П. Ткач, О. І. Лісовиченко ; Міжрегіон. акад. упр. персоналом (МАУП). К. : Персонал, 2011. 543 с.іл.
7. Шолле Франсуа. Глубокое обучение на Python. 2018. 400 с.: ил.
8. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. Винница: УНИВЕРСУМ, 1999. 320 с.
9. Sarkar D., Bali R., Sharma T. Practical Machine Learning with Python. Apress, 2018. 545 p. URL: [www.apress.com/978-1-4842-3206-4](http://www.apress.com/978-1-4842-3206-4).
10. Zaki M. J., Meira W. Jr. Data mining and analysis : Fundamental Concepts and Algorithms. New York : Cambridge University Press, 2014. 604 p.
11. Снитюк В. Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми : навчальний посібник. К.: Маклаут, 2008. 364 с.
12. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи : підручник. Львів: Новий світ – 2000, 2009. 406с.
13. Alp Ustundag, Emre Cevikcan. Industry 4.0: Managing The Digital Transformation. – Springer Series in Advanced Manufacturing, 2018. 286 pp.
14. Andries P. Engelbrecht Computational Intelligence An Introduction. Wiley; 2nd edition, 2007. 630 pp.

15. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / пер. с англ. А. А. Слинкина, 2015. 400 с.: ил.

16. Chip Huyen Designing Machine Learning Systems, O'Reilly Media, Inc., 2022. ISBN: 9781098107949.

17. Eyal Wirsansky. Hands-On Genetic Algorithms with Python: Applying genetic algorithms to solve real-world deep learning and artificial intelligence problems. Packt Publishing, 2020. ISBN: 1838557741, 978-1838557744

18. Hastie, T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. 2nd ed. Springer-Verlag, 2019. 746 p.

19. Himansu Das (editor), Jitendra Kumar Rout (editor), Suresh Chandra Moharana (editor), Nilanjan Dey (editor). Applied Intelligent Decision Making in Machine Learning. CRC Press, 2021. ISBN: 9780367503369.

20. Jake VanderPlas. Python Data Science Handbook. Essential Tools for Working with Data. - O'Reilly Media, Inc., 2017. 530 pp.

21. Комплект методичних посібників виданих кафедрою, конспект лекцій.

### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

22. Матеріали відкритого курсу OpenDataScience [Електронний ресурс]. Електрон. дан. Режим доступу: World Wide Web. URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/344044>.

23. The latest in machine learning. Papers With Code [Електронний ресурс]. Електрон. дан. Режим доступу: World Wide Web. URL: <https://paperswithcode.com/>.

24. Платформа для змагань з аналітики та передбачувального моделювання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kaggle.com/>.

25. Портал відкритих даних України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://data.gov.ua/>

26. Weka Machine learning software to solve data mining problems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://sourceforge.net/projects/weka/?source=typ\\_redirect](https://sourceforge.net/projects/weka/?source=typ_redirect).