

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



**СИЛАБУС  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ»**

для усіх освітньо-професійних програм та спеціальностей  
другий (магістерський) рівень вищої освіти  
(вибіркова дисципліна загальноуніверситетського вибору)

**ВИКЛАДАЧ**

**Тригуба Анатолій Миколайович**



Електронна пошта: *trianamik@gmail.com*

Телефон: +380680506725

Завідувач кафедри інформаційних технологій Львівського національного університету природокористування, доктор технічних наук, професор. Викладач з 22-річним досвідом, автор та співавтор понад 3000 наукових статей, 4 – підручників та навчальних посібників, 8 монографій, 3 патентів України на винаходи і корисні моделі, 55 навчально-методичних розробок.

Читає курси: Інтелектуальний аналіз даних, Основи проектування інформаційних систем, Обчислювальний інтелект, Інформаційні технології в наукових дослідженнях. Сфера наукових інтересів: проектування інтелектуальних інформаційних систем, розробка інструментарію управління проектами та програмами, обчислювальний інтелект.

**Рівень вищої освіти – другий (магістерський)**

**Кількість кредитів – 3**

**Рік підготовки, семестр – 1 рік**

**Компонент освітньої програми: вибіркова загальноуніверситетського переліку**

**Мова викладання: українська**

### **Опис дисципліни**

Освітньо-наукова програма другого (магістерського) рівня вищої освіти передбачає підготовку фахівців, здатних створювати нові або удосконалювати існуючі методи, моделі та інформаційні технології для підвищення ефективності процесів збору, представлення, обробки, аналізу, зберігання, передачі або доступу до інформації в комп'ютерних системах, у тому числі системах підтримки прийняття оперативних рішень.

Освітня компонента «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень», за своїм інформаційним наповненням, має широкий спектр міждисциплінарних зв'язків, формуючи базис знань та умінь щодо використання інтелектуальних систем виявлення в даних раніше невідомих, нетривіальних, практично корисних та доступних інтерпретації знань, необхідних для прийняття рішень в різних сферах людської діяльності.

**Предметом вивчення освітньої компоненти** «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень» є методології та інструментарій, який дозволить використовувати обчислювальні методи під час реалізації штучного інтелекту, виконувати інтелектуальний аналіз даних, машинне навчання та застосувати їх для вирішення практичних завдань із розробки інформаційних систем та технологій.

**Метою освітньої компоненти** «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень» є формування у студентів професійних компетентностей в області інтелектуальних методів дослідження складних інформаційних об'єктів, явищ і процесів, а також придбання навичок критичного аналізу та застосування технологій, моделей, методів та засобів інтелектуального аналізу даних.

**Завдання освітньої компоненти** «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень»:

- формування здобувачами комплексу знань, умінь та навичок на рівні новітніх досягнень у реалізації обчислень штучного інтелекту під час розв'язування інтелектуальних задач, створенні та використанні сучасних програмних систем;
- ознайомлення здобувачів із основними принципами щодо розробки і застосування методів обчислювального інтелекту для класифікації, розпізнавання, ідентифікації, оптимізації чи кластеризації в умовах невизначеності;
- забезпечити здобувачів володіння знаннями щодо аналізу якості розв'язків та вибору кращих алгоритмів у поведінкових системах прийняття рішень.

## Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./ практи.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2/2	Тема 1. Поняття обчислювального інтелекту та його місце у системах підтримки прийняття рішень.	Поняття обчислювального інтелекту, відмінності між обчислювальним та штучним інтелектом. Термінологія, склад, основні парадигми обчислювального інтелекту. Системи підтримки прийняття рішень на основі обчислювального інтелекту..	Питання, практична робота
2/2	Тема 2. Загальні принципи машинного навчання. Основні алгоритми машинного навчання.	Основні типи систем машинного навчання. Способи налаштування параметрів і підбір моделей. Володіти знаннями із застосування лінійних регресій у машинному навчанні. Принципи роботи алгоритмів машинного навчання із вчителем. Застосування методів К-найближчих сусідів (KNN) та опорних векторів (support vector machines, SVM) для задач регресії та класифікації. Принципи роботи алгоритмів машинного навчання без вчителя. Особливості методів кластеризації даних.	Питання, практична робота
2/4	Тема 3. Теоретичні основи та компоненти генетичних алгоритмів.	Схема роботи, основні механізми та властивості генетичних алгоритмів. Методи селекції, рекомбінації та мутації, що застосовуються у генетичних алгоритмах. Особливі генетичних алгоритмів та їх відмінності від класичних. Особливості застосування різновидів генетичних алгоритмів.	Питання, практична робота
2/2	Тема 4. Модернізація генетичних алгоритмів.	Способи покращення основних операторів генетичних алгоритмів. Адаптування параметрів генетичних алгоритмів до вирішення практичних задач.	Питання, практична робота
2/2	Тема 5. Основні поняття та концепції штучних нейронних мереж.	Особливості роботи біологічного нейрону та його штучного аналогу. Особливості та принципи організації класичних штучних нейронних мереж прямого поширення. Поширення сигналів у нейронній мережі. Правила навчання штучних нейронних мереж. Застосування алгоритмів зворотного поширення помилки (backpropagation) для задач класифікації та прогнозування.	Питання, практична робота
4/2	Тема 6. Фреймворки для застосувань глибоких нейронних мереж.	Загальне поняття про фреймворки для застосувань глибоких нейронних мереж планування якості. Особливості роботи фреймворків для глибокого навчання: TensorFlow, PyTorch, Keras, MXNet, Microsoft Cognitive Toolkit, Caffe. Реалізація нейронних мереж для обробки даних із використанням TensorFlow та Keras.	Питання, практична робота

2/2	Тема 7. Візуалізація даних.	Класифікація методів візуалізації багатовимірних даних. Поняття про метафору подання даних. Види діаграм. Способи візуалізації результатів кластеризації. Візуалізація асоціативних правил. Способи візуалізації ієрархічних структур.	Питання, практична робота
2/4	Тема 8. Моделі побудови сховищ даних.	Поняття про сховище даних. Принципи організації сховищ даних. Типи даних та типи шкал даних. Поняття про ETL-процес. Етапи ETL-процеса. Багатовимірні та реляційні моделі сховища даних. Порівняльна характеристика моделей сховищ даних. Вітрини даних. Задачі Web Content Mining, Web Structure Mining та Web Usage Правила Кодда. Тест FASMI. Огляд сучасного ринку Mining OLAP-продуктів.	Питання, практична робота
2/2	Тема 9. Методи обробки та аналізу вихідних даних. Бібліотеки Python для розробки СШ.	Володіти загальними поняттями обробки та аналізу вихідних даних. Знати основні функції бібліотек Numpy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Scikit-learn. Вміти використовувати бібліотеки Numpy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Scikit-learn.	Питання, практична робота
2/2	Тема 10. Сучасні інструменти штучного інтелекту.	Знати сучасні засоби вирішення задач штучного інтелекту. Вміти використовувати інструменти штучного інтелекту. Володіти інструментальними засобами штучного інтелекту – ChatGPT, Tome, Beatoven.ai, Tango, Stable Diffusion тощо.	Питання, практична робота

### Навчальний контент

#### Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПШ	Програмні компоненти
ЗК01	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК02	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК03	Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності.
ПРН1	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.
ПРН2	Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.
ПРН3	Здатність створювати інтелектуальні інформаційні системи в АПК із використанням технологій штучного інтелекту та хмарних технологій.

## Літературні джерела

### Базові

1. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи : підручник. Львів: Новий світ – 2000, 2009. 406с.
2. Литвин В. В., Пасічник В. В., Нікольський Ю. В. Аналіз даних та знань : навчальний посібник. Львів: «Магнолія 2006», 2015. 276 с.
3. Ямпольський Л.С. Нейротехнології та нейрокомп'ютерні системи. Л.С. Ямпольський, О.І. Лісовиченко, В.В. Олійник. К.: «Дорадо-Друк», 2016. 576 с.:іл..
4. Гладун А. Я., Рагушина Ю. В. Data Mining: пошук знань в даних. К.: ТОВ «ВД «АДЕФ Україна», 2016. 452 с.
5. Системи штучного інтелекту в плануванні, моделюванні та управлінні: 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.

### Допоміжні

1. Литвин В. В., Пасічник В. В., Нікольський Ю. В. Аналіз даних та знань : навчальний посібник. Львів: «Магнолія 2006», 2015. 276 с.
2. Tryhuba, A., Koval, N., Tryhuba, I., Boiarchuk, O. Application of Sarima Models in Information Systems Forecasting Seasonal Volumes of Food Raw Materials of Procurement on the Territory of Communities. CEUR Workshop Proceedings. 2022. 3295, p. 64-75.
3. Tryhuba A., Boyarchuk V., Tryhuba I., Ftoma O., Padyuka R., Rudynets M. Forecasting the risk of the resource demand for dairy farms basing on machine learning (MoMLeT&DS-2020) In: CEUR Workshop Proceedings, 2020, 2631, pp. 327-340.
6. 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).
7. Zaki M. J., Meira W. Jr. Data mining and analysis : Fundamental Concepts and Algorithms. New York : Cambridge University Press, 2014. 604 p.
8. Снитюк В. Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми : навчальний посібник. К.: Маклаут, 2008. 364 с.
9. Alp Ustundag, Emre Cevikcan. Industry 4.0: Managing The Digital Transformation. – Springer Series in Advanced Manufacturing, 2018. 286 pp.
10. Andries P. Engelbrecht Computational Intelligence An Introduction. Wiley; 2nd edition, 2007. 630 pp.
11. Chip Huyen Designing Machine Learning Systems, O'Reilly Media, Inc., 2022. ISBN: 9781098107949.
12. 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
13. Hastie, T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. 2nd ed. Springer-Verlag, 2019. 746 p.
14. Himansu Das, Jitendra Kumar Rout, Suresh Chandra Moharana, Nilanjan Dey. Applied Intelligent Decision Making in Machine Learning. CRC Press, 2021. ISBN: 9780367503369.
15. Jake VanderPlas. Python Data Science Handbook. Essential Tools for Working with Data. - O'Reilly Media, Inc., 2017. 530 pp.
16. Комплект методичних посібників виданих кафедрою, конспект лекцій.

### Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУП. URL: <https://moodle.lnup.edu.ua/>
3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет:

- Прискорена гібридна хмарна платформа даних. URL: <https://www.weka.io/accelerated-cloud-data-platform/>
- JupyterLab. URL: <https://jupyter.org/>
- Evolutionary Complexity Research Group (EPLex): <http://eplex.cs.ucf.edu/>
- Матеріали відкритого курсу OpenDataScience [Електронний ресурс]. Електрон. дан. Режим доступу: World Wide Web. URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/344044>.
- The latest in machine learning. Papers With Code [Електронний ресурс]. Електрон. дан. Режим доступу: World Wide Web. URL: <https://paperswithcode.com/>.
- Платформа для змагань з аналітики та передбачувального моделювання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kaggle.com/>.
- Портал відкритих даних України. URL: <https://data.gov.ua/>
- Weka Machine learning software to solve data mining problems [Електронний ресурс]. URL: [https://sourceforge.net/projects/weka/?source=typ\\_redirect](https://sourceforge.net/projects/weka/?source=typ_redirect).

### 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 за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

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

**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 ведучим викладачем 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 x 6 = 60) та 2 бали за самостійну роботу, яка оцінюється усна компонента під час здачі модуля (співбесіда із лектором) (10 x 2 = 20) та 20 балів розрахункова робота.

Поточне тестування та самостійна робота (разом 80 балів)				Розрахункова робота	Сума
<b>Модуль 1 (25 балів)</b>		<b>Модуль 2 (25 балів)</b>			
П1- П5	СР	П6- П10	СР		
5 x 6 =30	10	5 x 6 =30	10	<b>20</b>	<b>100</b>

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

**До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:**

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій);
- 2) Тематика та зміст практичних робіт;
- 3) Тематика та методичні рекомендації до виконання курсової роботи;
- 4) Завдання для підсумкової роботи, питання на іспит;
- 5) Електронне навчання у віртуальному навчальному середовищі ЛНУП (<https://moodle.lnup.edu.ua/>).