

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Інститут просторового планування та перспективних технологій

Кафедра інформаційних систем і технологій

«З А Т В Е Р Д Ж У Ю»

**Голова науково-методичної комісії
спеціальності Ф3 «Комп'ютерні науки»**

 / Андрій ЛАГУН/
/підпис/ /ініціали та прізвище /
« 29 » 08 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ1.1. Прикладні системи штучного інтелекту та інженерія знань

(разом з КР)

/код і назва навчальної дисципліни/

Другий (магістерський рівень)

/рівень вищої освіти/

вид дисципліни за вибором

(обов'язкова / за вибором)

мова викладання українська

освітня(ні) програма **«Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг»**

спеціальність Ф3 «Комп'ютерні науки»

/шифр і назва /

галузь знань **Ф «Інформаційні технології»**

/шифр і назва/

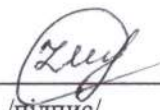
Робоча програма з навчальної дисципліни «Прикладні системи штучного інтелекту та інженерія знань» для здобувачів освіти за освітньою програмою «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг».

Інституту просторового планування та перспективних технологій

/назва інституту/

Розробники:

доцент каф. ІСТ, к.ф.-м.н., доцент


/підпис/

/ Мар'яна БАРАН

Гарант освітньої програми:

доцент кафедри ІСТ, к.т.н.



Андрій ЛАГУН

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри інформаційних систем і технологій.

Протокол від « 28 » 08 2025 року № 1

1. Структура навчальної дисципліни

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів/год.	9/270	-
Усього годин аудиторної роботи, у т.ч.:	60	-
• лекційні заняття, год.	30	-
• семінарські заняття, год.	-	-
• практичні заняття, год.	15	-
• лабораторні заняття, год.	15	-
Усього годин самостійної роботи, у т.ч.:	210	-
• підготовка до контрольних робіт, к-сть/год.	30	-
• розрахункові (розрахунково-графічні) роботи, к-сть/год.	-	-
• індивідуальне науково-дослідне завдання, к-сть/год.	-	-
• опрацювання лекційного матеріалу	15	
• підготовка до навчальних занять та контрольних заходів, год.	120	-
• підготовка та написання курсової роботи	45	
Екзамен	Екз.	-
Залік	-	-

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:
денної форми навчання - 22%; заочної форми навчання - _____.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є вивчення основних принципів інженерії даних та знань організації та побудови систем, заснованих на знаннях. До складу курсу входять: цикл лекцій з основ інжинірингу даних та знань, цикл лабораторних робіт по їх застосуванню, що є практичною реалізацією алгоритмів інженерії даних та знань згідно із спеціальністю «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг».

Формування у студентів поглиблених теоретичних та практичних знань з: систем, заснованих на знаннях, основ логіки висловлювань, дерев рішень, інтелектуальних технологій аналізу даних.

2.2. Завдання навчальної дисципліни відповідно до освітньої програми:

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у здобувачів освіти компетентностей:

загальні компетентності:

ІНТ. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

спеціальні компетентності:

СК2. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК3. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК8. Здатність розробляти і реалізовувати проєкти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проєктом.

фахові компетентності професійного спрямування:

ФКС1.2. Здатність проєктувати інформаційну систему, використовуючи моделі елементів системи.

ФКС1.4. Володіння навичками колективної дослідницької роботи з використанням Інтернет-технологій.

ФКС2.2. Навики планування технічних систем захисту оточуючого середовища, економічного аналізу вартості їх проведення.

ФКС2.4. Уміння створювати інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень із застосуванням методів екологічної оптимізації.

ФКС2.6. Уміння складати супроводжуючу документацію до створення, впровадження та експлуатації систем комп'ютерного моніторингу навколишнього середовища.

2.3. Результати навчання відповідно до освітньої програми, методи навчання і викладання, методи оцінювання досягнення результатів навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен:

- володіти знаннями і розумінням наукових засад створення інтелектуальних систем та баз знань різної складності;
- бути здатним формувати теоретичні та практичні рішення із створення на наповнення бази знань на основі Python;
- вміти використовувати знання та навички при описі відношень та обмежень із використанням логіки висловлювань;
- вміти застосовувати знання та практичні навички в процесі аналізу даних;
- вміти практично застосовувати знання в процесі створення інтерфейсів до програмного забезпечення на основі JS/Python.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен бути здатним продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

Результати навчання	Методи навчання і викладання	Методи оцінювання рівня досягнення результатів навчання
РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур. РН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення. РН12. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань. РН13. Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення. РН14. Тестувати програмне забезпечення.	Лекції, лабораторні заняття - пояснювально- ілюстративний метод, репродуктивний метод, евристичний метод, самостійна робота – репродуктивний метод, дослідницький метод.	Поточний контроль: - фронтальне та індивідуальне опитування; - захисти звітів до лабораторних робіт; - тестування. - Екзаменаційний контроль: тестування; - індивідуальне опитування. - розв'язування практичних задач; написання курсової роботи на обрану науково-дослідницьку тему.

2.3. Перелік попередніх та супутніх і наступних навчальних дисциплін

№ з/п	Попередні навчальні дисципліни	Супутні і наступні навчальні дисципліни
1	Теорія систем баз даних і знань	Технології великих даних в системах комп'ютерного моніторингу

3. Анотація навчальної дисципліни

Знання, отримані в процесі вивчення даної дисципліни полягають у розкритті математичних особливостей базових понять баз знань та формуванні рекомендацій щодо застосування різних типів технічних засобів при вирішенні задач проектування, побудови та підвищення ефективності їх використання. Викладаються теоретичні основи визначення понять «база знань», «інтелектуальна система» та наводиться їх категоріальний опис; розглядається класифікація баз знань та описуються епістемологічні аспекти комп'ютерного моделювання; досліджуються схеми аналізу даних та видобування знань в рамках об'єктно-орієнтованого підходу та принципів Semantic Web.

4. Опис навчальної дисципліни

4.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назви розділів, тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
I	<i>Введення. Прикладні аспекти застосування інженерії знань для побудови СШІ.</i>	2	-
1	Методи видобування знань з даних та текстів. Теоретичні аспекти видобування знань. Методи структурування. Еволюція систем отримання знань. Роль мови програмування Python при розробці сучасних інтелектуальних систем.	2	-
II	<i>Бази знань, як основа створення СШІ. Архітектура. Класифікація.</i>	2	-
2	Методи придбання знань. Поле знань. Мова опису поля.	2	-
III	<i>Методи та моделі представлення знань</i>	4	-
3	Класифікація моделей представлення знань. Логіко-алгебраїчні моделі представлення знань.	2	-
4	Продукційні моделі представлення знань. Семантичні мережі. Фрейми.	2	-
IV	<i>Алгоритми кластеризації даних</i>	4	-
5	Методи класифікації і систематизації знань. Теоретичні аспекти структурування знань. Ієрархічний підхід.	2	-
6	Традиційні методології структуризації. Об'єктно-структурний підхід.	2	-
V	<i>Експертні системи</i>	4	-
7	Експертні системи – системи, що базуються на знаннях. Види систем та їх класифікація.	2	-
8	Специфіка експертних систем. Засоби розробки експертних систем.	2	-
VI	<i>Нейронні мережі</i>	4	-
9	Основні елементи нейромереж. Класифікація нейромереж.	2	-

10	Навчання нейромереж. Системи індуктивного моделювання.	2	-
VII	СИСТЕМИ FUZZY LOGIC	4	-
11	Нечітка інформація та нечіткі висновки. Визначення нечіткої множини. Нечіткість та ймовірність.	2	-
12	Операції над нечіткими множинами і відносинами. Нечітка імплікація. Нечіткі висновки. Модифікація алгоритму нечіткого висновку. Методи приведення до чіткості.	2	-
VIII	Практичні аспекти реалізації алгоритмів нечіткої логіки	6	-
13	Придбання знань на прикладах: контроль клімату у воді	2	-
14	Автоматизація промислових процесів	2	-
15	Медичні експертні системи.	2	-
Усього годин		30	-

4.2. Лабораторні (семінарські, лабораторні) заняття

№ з/п	Назви тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Вступне заняття. Лабораторна робота №1. Основи побудови додатків для обробки наборів даних мовою програмування Python	1	-
2	Лабораторна робота №2. Практична реалізація алгоритмів обробки символічних рядків.	2	-
3	Лабораторна робота №3.	2	-
	Розробка інтерфейсу користувача для системи, заснованої на знаннях про предметну область.		
4	Лабораторна робота 4. Експертні системи	2	-
5	Лабораторна робота 5. Кластеризація.	2	-
6	Лабораторна робота 6. Принципи роботи нейронних мереж у складі систем керування	2	-
7	Лабораторна робота 7. Побудова нечіткої ЕС.	2	-
8	Лабораторна робота №8. Розробка додатку для роботи з асоціативними правилами.	2	-
Усього годин		15	-

4.3. Самостійна робота

№ з/п	Назви тем	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Опрацювання лекційного матеріалу; підготовка до лабораторних занять та контрольних заходів, год. Індивідуальна робота в умовах дистанційного навчання	165	-
2	Підготовка матеріалів та написання курсової роботи (КР)	45	-
Усього годин		210	-

5. Опис методів оцінювання рівня досягнення результатів навчання

Методи оцінювання рівня досягнення здобувачем результатів навчання передбачають:

1. Поточний контроль роботи здобувача:

- тестове опитування;
- індивідуальне усне опитування на лекціях;
- виконання лабораторних робіт.

2. Підсумковий (екзаменаційний) контроль:

Складання екзаменаційного контролю передбачає виконання письмової та усної компонент.

Письмова компонента включає завдання трьох рівнів складності:

- завдання 1-го рівня – тестові завдання;
- завдання 2-го рівня – розв’язування тестових задач;
- завдання 3-го рівня – розв’язування практичних задач.

3. Контроль виконання курсової роботи:

- регулярне виконання проміжних результатів виконання КР;
- захист курсової роботи.

Робота в умовах дистанційного навчання

Дистанційне навчання може передбачатися як два окремих видів навчальної роботи, наприклад, лекції, та/або практичні, так і у зв’язку з карантинними заходами.

При дистанційній роботі (у тому числі за умов карантину) передбачається співбесіда зі студентами під час проведення відео конференцій на лекційних та практичних заняттях. Індивідуальні роботи пересилаються до ВНС, або на електронну пошту викладача в домені @lrpu.ua. Дистанційні заняття проводяться на платформі MS Teams.

Дистанційна робота на кафедрі інформаційних систем та технологій ІППТ проводиться на платформах MS Teams та ZOOM. Звітування з індивідуальних завдань проводиться через ВНС, або через електронну пошту викладача через канал зв’язку @lrpu.ua.

6. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Максимальна оцінка в балах				
Поточний контроль (ПК)	Разом за ПК	Екзаменаційний контроль		Разом за дисципліну
		письмова компонента	усна компонента	
Лабораторні заняття (виконання 1 заняття – 1 бал) Виконання тестів у ВНС -15 балів. Виконання індивідуальної роботи – 10 балів	40	50	10	100
Всього	40	50	10	100

Порядок та критерії виставлення балів та оцінок:

За набуті знання та вміння під час поточного контролю здобувачі можуть

отримати максимум 40 балів.

Правильне виконання індивідуальних практичних завдань – 10 балів (1-5 завдання – по 2 бали).

При виставленні фактичної оцінки в журналі обліку викладач на лабораторних заняттях слідує таким критеріям

- правильність розв'язання та розуміння виконаної роботи (до 80 % максимальної оцінки);
- використання ефективних алгоритмів обчислень (до 20 % максимальної оцінки).

Поточну оцінку виставляє викладач, який проводить практичні заняття, доводить цю оцінку до студентів на кожному занятті і записує у відповідній графі «Журналу обліку поточної успішності та відвідування студентів».

Для допуску до екзаменаційного контролю потрібно виконати більше 50 % запропонованих завдань.

Підсумкова (екзаменаційна) оцінка виставляється в результаті здійснення екзаменаційного контролю, який передбачає виконання письмової та усної компонент. Письмова компонента включає завдання першого рівня складності. Перший рівень передбачає виконання тестових завдань, за які студент максимально може отримати 20 балів (всього 10 тестових завдань, кожне тестове завдання по 1 балу).

Усна компонента містить питання другого рівня і передбачає виконання практичного завдання. За повну та правильну відповідь студент може отримати максимум 10 балів. При відповіді на питання усної компоненти враховується:

- глибина, правильність та розуміння – 5 балів;
- використання ефективних способів розв'язання задач – 5 балів.

Загальна кількість балів за письмову та усну компоненту додається до поточної оцінки. Фактична кількість балів, отримана студентом, переводиться в державну підсумкову оцінку за такими критеріями.

Шкала оцінок: 88-100 – «відмінно»; 71-87 – «добре»; 50-70 – «задовільно»; 0-49 – «незадовільно».

Підсумкова оцінка за написання курсової роботи:

Сумарна оцінка за курсову роботу складається з балів, отриманих студентом під час проміжних контролів протягом семестру, та балів, отриманих під час захисту курсової роботи.

Виконання завдань в межах кожного контрольного тижня (КТ) та вчасне представлення їх на перевірку приносить бали. Під час перевірки виконаних завдань оцінюється якість, зміст та об'єм виконаної роботи, стиль та повнота оформлення супровідної документації. Виконання відповідних завдань та представлення їх на перевірку: • завдання до 1 КТ – 10 балів; • завдання до 2 КТ – 15 балів; • завдання до 3 КТ – 15 балів. Сумарно за роботу, представлену на перевірку протягом проміжних контрольних тижнів, студент отримує до 40 балів. Якщо студент не виконав або не здав (не вчасно здав) на перевірку відповідні завдання, - бали не нараховуються.

Під час захисту КР студент може набрати до 60 балів. Захист КР проводиться у формі презентації студента та співбесіди зі з'ясуванням всіх питань, що виникли у керівника під час перевірки курсової роботи. Оцінка за курсову роботу виставляється за державною шкалою.

На оцінку за КР впливають: - самостійність, ергономічність та креативність під час розроблення користувацької та адміністративної частини системи; - якість оформлення пояснювальної записки до КР; - компетентність студента на запитання під

час захисту. Якщо студент подав на захист не самостійно виконану роботу, про що свідчить його некомпетентність у рішеннях та матеріалах проекту, ухвалою кафедри на подання керівника, КР до захисту не допускається, що супроводжується записом "не допущений" у екзаменаційній відомості. Такий самий запис робиться у випадку, якщо КР не завершена на час захисту. В цих випадках запис "не допущений" еквівалентний отриманню оцінки "незадовільно", тобто свідчить про появу академічної заборгованості, яка може бути ліквідована на загальних підставах.

За результатами виконання та захисту КР виставляється оцінка за 100-бальною шкалою.

Шкала ЄКТС: 88-100 – А; 80-87 – В; 71-79 – С; 61-70 – D; 50-60 – Е; 26-49 – FХ; 00-25 – F.

7. Навчально-методичне забезпечення

1. Прикладні системи штучного інтелекту та інженерія знань: методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів освітнього ступеня "магістр" спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / Укл.: М. М. Баран, Б.К. Мельник. – Львів: Навчально-науковий Інститут підприємництва та перспективних технологій Національного університету «Львівська політехніка», 2024. – 32 с.

8. Рекомендована література

Базова

1. Булгаков О.В., Зосімов В.В., Поздєєв В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія і практика: навч. посіб. / Булгаков О.В., Зосімов В.В., Поздєєв В.О.– К. : Вид-во: Гельветика, 2020; укр. мова.
2. Єремєєв І.С., Гуйда О.Г. Інтелектуальні системи підготовки рішень: навч. посіб. / Єремєєв І.С., Гуйда О.Г. – К. : Вид-во: Гельветика, 2021; укр. мова.
3. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А., Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / Чернівці: ЧНУ, 2023; укр. мова.
4. Коцовський В.М. Методи та системи штучного інтелекту / конс. лек. – Ужгород: ДВНЗ "Ужгородський національний університет", 2016; укр. мова

Допоміжна

1. Харченко В. О. Х 22 Основи машинного навчання : навч. посіб. / В. О. Харченко. – Суми : Сумський державний університет, 2023. – 264 с.
2. Burkov A. The hundred-page machine learning book / Canada : Quebec City, 2019 – 100 р.
3. Deisenroth M. P. Mathematics for machine learning / M. P. Deisenroth, A. A. Faisal, C. S. Ong. – New York : Cambridge University Press, 2020. – 412 p.
4. Шолле, Ф. *Глибоке навчання з Python* (2-е видання). Manning Publications. – Київ:Хайнінг. - 2021. 400 с.

9. Інформаційні ресурси

1. https://beetroot.academy/courses/online/python?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw6JS3BhBAEiwAO9waF5I4zrQkM5T_fSvRmzxaGOXR_e7Gnx-KV9IDs4hX7ylvUFzRJcKLKxoCZB8QAvD_BwE.
2. https://topizda.to/category/news/project/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw6JS3BhBAEiw

AO9waF9gZBuUkK10W89vgVuMkHYXaylthHCQtqteJueIRh5BccMmMqQ37tRoCyC4QAvD_BwE.

3. https://prometheus.org.ua/course/course-v1:HarvardUniversity+CS50_AI101+2023_T3?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw6JS3BhBAEiwAO9waF1M_lc64omZeRMkzwNK0b1KYxSSzxHkDkkSpVTmJXCko2vMzbQZhxxoCJVkQAvD_BwE.

10. Політика щодо академічної доброчесності

Політика щодо академічної доброчесності учасників освітнього процесу формується на основі дотримання принципів академічної доброчесності з урахуванням норм «Положення про академічну доброчесність у Національному університеті «Львівська політехніка» (затверджене вченою радою університету від 20.06.2017 р., протокол № 35).

11. УНІФІКОВАНИЙ ДОДАТОК

Національний університет «Львівська політехніка» забезпечує реалізацію права осіб з інвалідністю на здобуття вищої освіти. Інклюзивні освітні послуги надає Служба доступності до можливостей навчання «Без обмежень», метою діяльності якої є забезпечення постійного індивідуального супроводу навчального процесу студентів з інвалідністю та хронічними захворюваннями. Важливим інструментом імплементації інклюзивної освітньої політики в Університеті є Програма підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників та навчально-допоміжного персоналу у сфері соціальної інклюзії та інклюзивної освіти.

Звертатися за адресою: вул. Карпінського, 2/4, І-й н.к., кімн. 112

E-mail: nolimits@lpnu.ua

Websites: <https://lpnu.ua/nolimits> <https://lpnu.ua/integration>

12. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

№ з/п	Зміст внесених змін (доповнень)	Дата і № протоколу засідання кафедри	Примітки
1	Оновлено теми лекційних та лабораторних занять.	26.06.2024 р. № 9	
2	Оновлення критеріїв оцінювання	29.08.2025 р. №1	
3			
4			