

	<p style="text-align: center;">СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ»</p> <p>Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський) Спеціальність: <u>122 Комп'ютерні науки</u> Рік навчання: <u>4-й</u>, семестр <u>7-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>3 кредити</u> Назва кафедри: <u>Комп'ютерних наук та економічної кібернетики</u> Мова викладання: <u>українська</u></p>
Лектор курсу	к.т.н., доцент Красиленко Володимир Григорович
Контактна інформація лектора (e-mail)	krasvg@i.ua

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Інтелектуальний аналіз даних» є обов'язковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 90 год.: лекції - 22 год.; практичні заняття - 18 год., самостійна робота - 50 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з таких дисциплін: «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів», «Моделювання систем», «Технології розподілених систем та паралельних обчислень», «Проектування інформаційних систем», при написанні міждисциплінарної курсової роботи.

Основні положення навчальної дисципліни можуть застосовуватися при вивченні таких дисциплін: «Методи і системи штучного інтелекту», «Інтелектуальні системи» та при проходженні виробничої практики та при підготовці кваліфікаційної роботи.

Призначення навчальної дисципліни

Освітня компонента «Інтелектуальний аналіз даних» спрямована на отримання здобувачами таких важливих і універсальних компетентностей:

- здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, в тому числі статистичної, нейромережевої та нейронечіткої обробки даних, методів машинного навчання та навичок експлуатувати сучасні інтелектуальні інформаційні технології, нейро-біокібернетику, інтелектуальний аналіз даних у різних галузях людської діяльності, національної економіки та виробництва;
- здатність вибирати і формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проектах (стартапах).

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, умінь та навичок використання методів інтелектуального аналізу даних, їх застосування в професійній діяльності, опанування студентами теоретичних основ і набуття практичних навичок в галузі сучасних технологій обробки даних; набуття навичок практичної роботи з програмними засобами для обробки та аналізу даних; використання технології інтелектуального аналізу даних (DataMining) та програмних продуктів для вирішення прикладних задач аналізу, розпізнавання, класифікації, оцінювання, пошуку закономірностей необхідних для прийняття рішень. Освоєння технологій оперативного аналізу даних з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач у галузі комп'ютерних наук.

Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є вивчення та поглиблення знань про сучасні інформаційні технології і програмні системи для обробки експериментальних і статистичних даних, методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, ідентифікації об'єктів і процесів. Отримання навичок самостійно обґрунтовувати вибір засобів і методів для розв'язку конкретних задач аналізу даних; створювати і застосовувати типові математичні моделі для дослідження явищ і процесів за результатами спостережень при розв'язку задач: класифікації, регресії, кластеризації, пошуку асоціативних правил. Обирати засоби та методи обробки експериментальних даних для ефективного застосування; представляти результати аналізу в зручному для сприйняття вигляді, інтерпретувати їх у відповідності з поставленою задачею

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

Інтегральну компетентність (ІК) – Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК2. 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.

СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

СК11. 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.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

РН1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

РН3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

РН4. 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.

РН12. 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.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод колективного планування, узгодження та виконання технологічних етапів обробки інформації та розробки компонент інформаційних систем у АПК, метод самопрезентації), лідерські навички (реалізується через: керування роботою в групах, оцінювання проміжних результатів та взаємодій).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Основні поняття про базові концепції інформації та інформаційних технологій. Сутність та загальні аспекти штучного інтелекту. Етичні проблеми	2		4

	інтелектуальних технологій.			
2	Теорія та технології підтримки прийняття рішень. Інформаційні системи управління підприємством, бізнес-процесами. Методи аналізу та вибору альтернатив.	2	2	6
3	Основні та базові компоненти інформаційних систем (ІС), архітектура та користувацький інтерфейс. Класифікація ІС та шляхи їх інтелектуалізації.	2	2	6
4	Пошукові системи. Хмарні технології. Технології кібербезпеки. Характеристика структурних компонентів ІС. Інформаційні технології та ІС для економіки, АПК та робототехніки.	2	2	4
5	Огляд технологій штучного інтелекту. Концептуальні засади класифікації нейромережевих систем та їх характеристики.	2	2	10
6	Базові концепції машинного та глибокого навчання. Технології управління знаннями. Моделі прийняття рішень за умов визначеності та багатокритеріальності. Інтелектуальний аналіз даних. Кластеризація на основі ІС.	4	4	4
7	Методи та засоби штучного інтелекту, Моделі та методи прийняття рішень в умовах нечіткої інформації, невизначеності та ризику. Технології комп'ютерного зору. Згорткові нейронні мережі.	4	4	10
8	Побудова нейро-нечітких інтелектуальних ІС. Кластерний аналіз, прогнозування та оцінювання.	4	2	6
Разом		22	18	50

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача організується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виносяться на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та

оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Види самостійної роботи

№ п/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	20	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	10	щотижнево	Усне та письмове опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (виконання презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	10	4 рази на семестр	Спостереження за виконанням, обговорення, виступ з презентацією, презентація проекту, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	10	2 рази на семестр	Тестування у системі Сократ
Разом		50		

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Булгакова О.С., Зосімов В.В., Поздеев В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика : навч. посіб.; Миколаїв. нац. ун-т ім. В. О. Сухомлинського. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 353 с.
2. Людино-машинна взаємодія в системах штучного інтелекту : навч. посіб. / Н. І. Бойко [та ін.] ; Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів : Вид-во Тараса Сороки, 2018. 247 с.
3. Ротштейн О.П. Інтелектуальні технології ідентифікації: нечіткі множини, генетичні алгоритми, нейронні мережі. Вінниця: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 1999. 320 с.
4. Руденко О.В., Бодяньський Є.В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. Харків : ТОВ «Компанія СМІТ», 2019. 404 с.
5. Савченко А.С., Синельников О.О. Методи та системи штучного інтелекту : навч. посіб.; Нац. авіац. ун-т. Київ : НАУ, 2019. 173 с.
6. Ткаченко Р.О., Ткаченко П.Р., Ізонін І.В. Нейромережеві засоби штучного інтелекту : навч. посіб. Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2019. 207 с.

Додаткова література

1. Глинська К.С., Костюкова Н.С. Дослідження алгоритмів навчання штучного інтелекту в комп'ютерних іграх. *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія : Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка.* 2018. № 2. С. 64-71.

2. Дорош М., Грек І., Бугай Ю. Розробка моделі системи автоматизованого добору персоналу з використанням методів штучного інтелекту. *Технічні науки та технології*. 2020. № 2. С. 158-166.
3. Київська К.І, Цюцюра С.В., Кулеба М.Б. Аналіз застосування штучного інтелекту в ВІМ-технологіях. *Управління розвитком складних систем*. 2020. Вип. 43. С. 97-103.
4. Красиленко В.Г., Нікітович Д.В. Експериментальні дослідження просторово-інваріантних еквівалентністних моделей асоціативної та гетероасоціативної пам'яті 2D образів. *Системи обробки інформації*. 2014. Вип. 4. С. 113-120.
5. Манзюк Е.А., Скрипник Т.К., Гірний М.Ю. Використання штучного інтелекту для розпізнавання складових елементів об'єктів на базі зображення. *Комп'ютерні системи та інформаційні технології*. 2020. № 1. С. 42-46.
6. Москаленко О.О., Григорова Т.А. Алгоритми штучного інтелекту для пошуку інформації в системах дистанційного навчання. *Прикладні питання математичного моделювання*. 2020. Т. 3, № 1. С. 131-140.
7. Нікітіна Л.О. Моделі та методи штучного інтелекту у комп'ютерних іграх : [довід. модуля] / [Л. О. Нікітіна, С. О. Нікітін] ; Co-funded by the Erasmus+Programme of the European Union, GameHub: «Співробітництво між ун-тами та підприємствами в сфері грал. індустрії в Україні». Харків : Друкарня Мадрид, 2018. 101 с.
8. Паламар М.І. Комп'ютерні технології штучного інтелекту для прецизійного управління у мехатронних системах : навч. посіб. / Михайло Паламар, Михайло Стрембіцький ; Тернопіл. нац. техн. ун-т ім. Івана Пулюя. Тернопіль : Тернопіл. нац. техн. ун-т ім. Івана Пулюя, 2018. 127 с.
9. Krasilenko V. G., Alexander A. Lazarev, Sveta K. Grabovlyak, Diana V. Nikitovich, «Using a multi-port architecture of neural-net associative memory based on the equivalency paradigm for parallel cluster image analysis and self-learning,» *Proceedings of SPIE Vol. 8662, 86620S* (2013).
10. Krasilenko V.G., Lazarev A.A., Nikitovich D.V., Modeling and possible implementation of self-learning equivalence-convolutional neural structures for auto-encoding-decoding and clusterization of images, *Proc. SPIE Vol. 10453, 104532N* (2017); <https://doi.org/10.1117/12.2276313>
11. Krasilenko V.G., Lazarev A.A., Nikitovich D.V., Modeling of biologically motivated self-learning equivalent-convolutional recurrent-multilayer neural structures (BLM_SL_EC_RMNS) for image fragments clustering and recognition, *Proc. SPIE 10609, MIPPR 2017: Pattern Recognition and Computer Vision, 106091D* (8 March 2018); doi: 10.1117/12.2285797; <https://doi.org/10.1117/12.2285797>
12. Krasilenko V.G., Nikitovich D.V. Simulation of self-learning clustering methods for selecting and grouping similar patches, using two-dimensional nonlinear space-invariant models and functions of normalized «equivalence, *Electronics and information technologies: collected scientific papers*, Lviv: Ivan Franko National University of Lviv, Issue 6, pp. 98-110 (2015). http://elit.lnu.edu.ua/pdf/6_11.pdf .

13. Krasilenko, V. G., Lazarev, A., Grabovlyak, S., Design and simulation of a multiport neural network heteroassociative memory for optical pattern recognitions. Proc. of SPIE Vol. 8398, 83980N-1 (2018).

14. Методи та системи штучного інтелекту. Методичні вказівки для самостійної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за галуззю знань 12 «Інформаційні технології», спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форм навчання. В. Г. Красиленко, А.Г. Яровенко. Вінниця: ВНАУ, 2023. 140 с.

15. Методи та системи штучного інтелекту. Методичні вказівки для практичних робіт. Для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) освітнього ступеня галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форм навчання. В. Г. Красиленко. Вінниця: ВНАУ, 2021. 107 с.

Інтернет ресурси

1. Конспект лекцій "Елементи теорії систем штучного інтелекту". ДУ "Житомирська політехніка". Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій [Електронний ресурс].– Шлях доступу до ресурсу: <https://learn.ztu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=55202&forceview=1>
2. <https://elib.chdtu.edu.ua/e-books/3724>
3. https://www.youtube.com/watch?v=jEs5I5Pw8_c
4. Архітектури ШНМ: <https://www.youtube.com/watch?v=TcUPuKpIhQ>
5. Метрики ШНМ: <https://www.youtube.com/watch?v=tPVLfctaI8c>
6. Згорткові ШНМ: <https://www.youtube.com/watch?v=Qkq0VLuw5Vg>
7. Навчання ШНМ: <https://www.youtube.com/watch?v=gkDqfJw2Q5I>
8. https://www.youtube.com/watch?v=_4Nr43gwfX8
9. <https://www.youtube.com/watch?v=OvsV7FgeAKY>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=nFfDDPepyv0>

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	3
2	Участь у роботі на практичних заняттях	6
3	Виконання домашніх завдань	5
4	Виконання контрольних робіт, тестування	10

5	Індивідуальні та групові творчі завдання (вирішення і письмове оформлення завдань, схем, діаграм, інших робіт графічного характеру; презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	6
	Всього за атестацію 1	30
	Атестація 2	
6	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	3
7	Участь у роботі на практичних заняттях	6
8	Виконання домашніх завдань	5
9	Виконання контрольних робіт, тестування	10
10	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	6
	Всього за атестацію 2	30
11	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10
	Підсумкове тестування	30
	Разом	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав менше 35 балів, то він не допускається до іспиту. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для іспиту
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
66-74	D	
60-65	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням