

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ»



Ступінь освіти	магістр
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Тривалість викладання	3, 4 чверті
Заняття:	II семестр 2022/2023 н.р.
Лекції	1 година на тиждень
Лабораторні	2 години на тиждень
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3766>

Кафедра, що викладає: Інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

Інформація про викладача:



Викладач:	Каштан В.Ю., доцент.
Персональна сторінка:	https://it.nmu.org.ua/ua/HR_staff/prepods/kashtan.php
E-mail:	Kashtan.V.Yu@nmu.one

1. Анотація до курсу

Рівень інформатизації будь-якої країни, ступінь її залучення до глобального інформаційного суспільства визначається передусім розвитком інфокомунікацій. Основу інфокомунікацій формують інформаційні системи, які, у свою чергу, базуються на *інтелектуальних технологіях*.

Ефективність інтелектуальних систем управління визначається їх здатністю функціонувати в умовах дії різних невизначених факторів: неповної інформації про зовнішнє середовище, неточності вимірювань координат стану об'єкта, можливості появи непередбачених (критичних) ситуацій в роботі об'єкта. В основу створення інтелектуальних систем управління покладено два узагальнені принципи: керування на основі аналізу зовнішніх даних, ситуацій та подій (ситуаційне керування); та використання сучасних інформаційних технологій оброблення знань.

Дисципліна «**Інтелектуальні інформаційні технології**» належить до вибіркових дисциплін факультету інформаційних технологій. Вивчення даної дисципліни дозволяє обґрунтовувати і застосовувати на практиці нові конкурентоздатні ідеї, методи, технології та створювати інтелектуальні системи, а саме: експертні системи, штучні нейронні мережі, системи нечіткої логіки, еволюційні методи та можливості їх використання для створення і синтезу сучасних адаптованих систем автоматичного керування.

У даному курсі розглядаються принципи проектування і розрахунку інтелектуальних систем управління різними технологічними об'єктами, методології дослідження ефективності роботи нейромереж; вивчаються технології проектування нейронних мереж в залежності від класів розв'язуваних задач та типів вихідних даних, застосування відомих технологій обчислювального інтелекту для оптимізації параметрів нейромереж на основі мови Python.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни – підготовка спеціалістів за другим освітньо-кваліфікаційним рівнем магістра відповідно до державних стандартів, встановлених освітньо-кваліфікаційною характеристикою (ОКХ) та освітньо-професійною програмою (ОПП) підготовки магістрів вищезазначеного фахового спрямування.

Мета навчальної дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти умінь та компетентностей щодо вивчення методів обробки даних та принципів інтелектуального аналізу даних у сферах професійної діяльності.

Завдання курсу:

– ознайомити здобувачів вищої освіти з методами і принципами побудови та функціонування автоматизованих експертних систем з використанням штучних нейронних мереж;

– вивчити базові складові інтелектуальних систем зі збору, підготовки, введення, обробки, зберігання та аналізу різноманітних просторово-часових даних;

– ознайомити здобувачів вищої освіти з принципами побудови інтелектуальних систем з використанням нечітких логічних інтелектуальних регуляторів;

– вивчення функціонального призначення, критеріїв створення та функціонування, архітектури, та програмно-технічного забезпечення інформаційних систем для удосконалення технологій їх застосування;

– аналізувати поставлену задачу з точки зору реалізації її засобами нейронних

мереж;

- реалізовувати на мові Python моделі нейронних мереж та їх оптимізацію;
- навчити здобувачів вищої освіти застосовувати технології рішення прикладних задач за напрямками професійної діяльності.

3. Результати навчання

1. Знати особливості прийняття управлінських рішень на основі інтелектуального аналізу.
2. Вміти здійснювати попередню оцінку можливості застосування нейронної мережі для вирішення поставленої задачі.
3. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області інформаційних технологій.
4. Здійснювати ефективне спілкування та співпрацю з колегами, кінцевими користувачами, керівництвом, фахівцями та експертами різного рівня інших галузей знань, аргументовано висловлювати свої думки щодо поточних чи майбутніх завдань у професійній сфері
5. Обґрунтовувати вибір програмних продуктів, їх взаємодію та потенційний вплив на вирішення організаційних проблем, здійснювати їх впровадження та використання з дотриманням професійних і етичних стандартів.
6. Вміти використовувати методи інтелектуального аналізу даних, побудови візуальних залежностей, здійснювати опрацювання, інтерпретацію та узагальнення даних.
7. Використовувати сучасний математичний апарат в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем за галузями

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1 Вступ до інтелектуальних інформаційних технологій.

- 1.1 Еволюція інформаційних систем і технологій.
- 1.2 Поняття інтелектуальних систем і технологій, основні властивості.
- 1.3 Область використання інтелектуальних інформаційних технологій .
- 1.4 Технології обробки великих даних.
- 1.5 Відмінності інтелектуальних систем управління від традиційних систем.
- 1.6 Причини поширення інтелектуальних систем управління.
- 1.7 Мета і задачі інтелектуальних систем управління.
- 1.8 Узагальнені принципи створення інтелектуальних систем управління.

2 Інтелектуальний аналіз даних: основні методи і практичне застосування.

- 2.1 Етапи процесу Data Mining.
- 2.2 Методи побудови правил класифікації.
- 2.3 Методи побудови математичних функцій.
- 2.4 Методи опорних векторів, «найближчого сусіда», Байеса.
- 2.5 Сховища даних.
- 2.6 Аналіз даних на основі OLAP-кубів.

3 Експертні системи

- 3.1 Процес мислення.
- 3.2 Методи вирішення неформалізованих задач.
- 3.3 Класифікація систем, основаних на знаннях.
- 3.4 Методи видобування знань з експертів. Принципи побудови експертних систем, особливості, архітектура, технологія розробки і механізм виводу.
- 3.5 Взаємодія користувачів з експертною системою.

4 Сучасні моделі представлення знань.

- 4.1 Представлення знань засобами логіки.
- 4.2 Продукційна модель представлення знань.
- 4.3 Фреймова модель.
- 4.4 Модель представлення знань у вигляді семантичної мережі.
- 4.5 Нейромережева модель представлення знань.
- 4.6 Інші моделі представлення знань в інтелектуальних системах.

5 Використання нечіткої логіки в інтелектуальних системах.

- 5.1. Основи теорії нечітких множин. Операції над нечіткими множинами.
- 5.2. Нечіткі експертні системи. Поняття нечіткого логічного висновку.
- 5.3. Етапи нечіткого виводу рішення: фазифікація, нечітка база знань, композиція (агрегація) і дефазифікація.
- 5.4. Нечіткі логічні регулятори .
- 5.5. Формалізація поняття нечіткого алгоритму.
- 5.6. Приклади типових нечітких висновків та моделей.

6 Штучний інтелект та машинне навчання.

- 6.1. Базові концепції штучних нейронних мереж
- 6.2. Основні архітектури нейронних мереж
- 6.3. Принципи роботи та навчання нейронних мереж
- 6.4. Нейронні мережі для обробки зображень
- 6.5. Навчання нейронних мереж з вчителем
- 6.6. Багатошарові нейронні мережі
- 6.7. Навчання нейронних мереж без вчителя. Кластеризація

7 Машинне навчання мовою Python

- 7.1. Вивчення бібліотеки Pandas для аналізу даних.
- 7.2. Вивчення бібліотеки NumPy.
- 7.3. Нейронні мережі мовою Python: типи, моделі та багатошарові мережі.
- 7.4. Алгоритми машинного навчання.
- 7.5. Згорткові нейронні мережі (Keras).
- 7.6. Практичні застосування машинного навчання для розв'язання задач в інформаційних системах

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Лабораторна робота 1	Визначення інтелектуальної задачі та формування правил предметної області.
Лабораторна робота 2	Представлення знань інтелектуальної системи на основі семантичної моделі.
Лабораторна робота 3	Представлення знань інтелектуальної системи на основі фреймової моделі.
Лабораторна робота 4	Аналіз та сортування даних на основі бібліотеці Pandas.
Лабораторна робота 5	Представлення, обробка даних на основі бібліотеки NumPy. Побудова моделі нейронної мережі.
Лабораторна робота 6	Створення та навчання простої нейронної мережі в Keras.
Лабораторна робота 7	Розпізнавання об'єктів зображення на основі машинного навчання.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Використовуються лабораторна та інструментальна бази випускової кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання:

1. Персональний комп'ютер або ноутбук зі сталим доступом до мережі Інтернет
2. Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.
3. Активний обліковий запис у системі дистанційної освіти Moodle.
4. Дистанційна платформа Moodle: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3766>
5. Програмне забезпечення:
 - платформа Windows 10;
 - Microsoft Office або LibreOffice;
 - інтернет-браузер;
 - IDLE (Python).

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

6.2. Здобувач вищої освіти може отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Поточна успішність складається з оцінок за лекційну частину курсу та лабораторний практикум. Отримані бали додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Лабораторна частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
50	50	40	100

В рамках курсу передбачено виконання 7 лабораторних робіт. Під час захисту лабораторної роботи здобувач відповідає на запитання стосовно ходу роботи, пояснює послідовність дій, демонструє результати роботи.

За результатами виконання лабораторної роботи здобувачі складають звіт встановленого зразка, який завантажується до системи Moodle у відповідну категорію.

Звіт обов'язково має містити такі структурні компоненти:

- титульний лист;
- номер варіанту, текст завдання;
- скріншоти етапів виконання завдання, посилання на відповідні ресурси, коди програм тощо;
- звіт має бути завантажено у систему впродовж 3 днів після захисту роботи на занятті.

Важливо!!! Всі умови до лабораторних робіт з детальними поясненнями до них представлено на сторінці Moodle. Всі бали за лабораторні роботи фіксуються у журналі оцінок Moodle.

Індивідуальне завдання. У здобувачів вищої освіти є можливість отримати індивідуальне завдання, що дозволить підвищити результуючу оцінку з навчальної дисципліни.

Цей вид роботи складається з 2 завдань:

1. Підготувати набір зображень, виданих викладачем відповідно до обраної предметної області здобувача.
2. Сконфігурувати нейронну мережу для класифікації зображень засобами Python.

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини курсу.

Під час проведення контрольних заходів наприкінці третьої та четвертої чверті здобувачі вищої освіти складають відповідні тести, кожен з яких складається з 25 питань. На кожне питання надається 4 варіанти відповіді, серед яких лише 1 – вірний. Максимальна оцінка за тест складає 25 балів, максимальна оцінка за теоретичну частину курсу (сума оцінок за 2 тести) – 50 балів. Опитування за тестом проводиться з використанням системи дистанційної освіти Moodle.

6.4. Критерії оцінювання лабораторної роботи.

З кожної лабораторної роботи здобувач вищої освіти отримує 5 запитань з переліку контрольних запитань. Відповідь на питання оцінюється максимально у 2 бал, причому:

- **2 бали** – відповідь правильна;
- **1 бал** – відповідь вірна, але не повна;
- **0,5 бали** - ; відповідь вірна, але містить неточності та/або помилки;
- **0 балів** – відповідь неправильна.

Максимальна оцінка за лабораторну роботу складає 10 балів. Максимальна оцінка за лабораторний практикум – 50 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents.pdf .

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.5. Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.6. Студентоцентризований підхід

Для врахування інтересів та потреб студентів на початку вивчення курсу здобувачам вищої освіти пропонується відповісти у системі Moodle на низку питань щодо інформаційного наповнення курсу. Відповідно до результатів опитування формується траєкторія навчання з урахуванням потреб студентів.

Під час навчання здобувачі вищої освіти реалізують своє право вибору індивідуальних завдань лабораторних робіт.

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам вищої освітим пропонується анонімно заповнити у системі Moodle або Teams електронні анкети для оцінки рівня задоволеності методами навчання і викладання та врахування пропозицій стосовно покращення змісту навчальної дисципліни. За результатами опитування вносяться відповідні корективи у робочу програму та силабус.

8. Рекомендовані джерела інформації

1. Субботін С.О. Нейронні мережі : теорія та практика : навчальний посібник. Житомир : Вид.О.О. Євенок, 2020. 184 с

2. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту : навчально-методичний посібник. Київ : Університет економіки та права «КРОК», 2020. 86 с.

3. Каштан В.Ю. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Інтелектуальні інформаційні технології” для студентів галузі знань 12 Інформаційні технології / В.Ю. Каштан; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2022. [Електронне видання].

4. Жуковська О., Файнзільберг Л. Математичні моделі прийняття колективних рішень: монографія. - К.: Осіта України, 2018

5. F. Chollet. Deep Learning with Python. – Manning Publications Co, 2017. – 384 p. ISBN 9781617294433

6. Основи програмування (Python, Java) : лабораторний практикум / Смотрич О., Придатко О., Малець І. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 134 с.

7. Програмування мовою Python / О.М. Васильєв. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2019. — 504 с.; іл.

8. Шаховська Н. Б. Системи штучного інтелекту: навч. посібник / Н. Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. 392 с.

9. Kashtan V.Yu. Information Technology Analysis of Satellite Data for Land Irrigation Monitoring / V. Yu. Kashtan, V. V. Hnatushenko, S. Zhir // 2021 IEEE International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo), Kyiv, Ukraine, November 29 – December 3, 2021, pp. 12-15.

10. Kashtan V.Yu. Voxel Approach to the Shadow Formation Process in Image Analysis / V. Yu. Kashtan, V. V. Hnatushenko, Vik. Hnatushenko, O. Reuta, I. Udovyk // The 11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAASC) 22-25 September, 2021, Cracow, Poland, pp. 33-37.

11. Каштан В.Ю. Дешифрування автодоріг на цифрових космічних знімках на основі нейронних мереж / В.Ю. Каштан, В.В. Гнатушенко, О.Г. Баглай// XVI міжнародна конференція «Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості» / Збірник наукових праць № 6. – м. Дніпро. – 15 грудня 2021, С.71 – 75.

12. Kashtan V.Yu. Deep Learning Technology for Automatic Burned Area Extraction Using Satellite High Spatial Resolution Images / V. Yu. Kashtan, V. V. Hnatushenko // // Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2022. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1246. Pp. 55-76. Springer, Cham.

13. Kashtan, V., Hnatushenko, V. (2023). Deep Learning Technology for Automatic Burned Area Extraction Using Satellite High Spatial Resolution Images. In: Babichev, S., Lytvynenko, V. (eds) Lecture Notes in Data Engineering, Computational Intelligence, and Decision Making. ISDMCI 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 149. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9_37

14. Cirillo A. R Data Mining Packt Publishing, 2017. — 442 p. — ISBN 1787124460.

15. Хмарне середовище розробки на Python [Електронний ресурс] – URL: https://colab.research.google.com/?utm_source=scsindex.

16. Нейронні мережі – шлях до глибинного навчання [Електронний ресурс] – URL: <https://codeguida.com/post/739>.

17. SciPy. [Електронний ресурс] – URL: <https://www.scipy.org/>.