

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра Системного аналізу та обчислювальної математики
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи штучного інтелекту

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних системах
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 124 – Системний аналіз

(найменування спеціальності)

Галузь знань: 12 – Інформаційні технології

(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: бакалаврський

(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
СА та ОМ

(найменування кафедри)

Протокол №18 від 16.08.2021 р.

м. Запоріжжя 2021

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Методи штучного інтелекту, основна компонента (OK17)
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Бакурова Анна Володимирівна, д.е.н., професор
Контактна інформація викладача	Телефон кафедри 769-8247, Телефон викладача +380509023328, abaka111060@gmail.com
Час і місце проведення навчальної дисципліни Семестр 6	Предметна аудиторія кафедри, комп'ютерні класи згідно розкладу занять
Обсяг дисципліни 3,5 кредити Всього 105 годин	розподіл годин: денне навчання: лекції-20, лабораторні заняття-15, самостійна робота - 70 заочне навчання: лекції-6, лабораторні заняття-4, вид контролю - залік
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<p><i>Пререквізити: математичні основи системного аналізу, дискретна математика, математична логіка і алгоритми, теорія ймовірностей й математична статистика, алгоритмічне програмування, чисельні методи, методи оптимізації та дослідження операцій, математичні методи системного аналізу, теорія прийняття рішень.</i></p> <p><i>Постреквізити: інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень, системний аналіз соціально-економічних процесів, аналіз часових рядів, глибинне навчання</i></p>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
Загальні компетентності	
<p>K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</p> <p>K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p>K03. Здатність планувати і управляти часом</p> <p>K04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності</p> <p>K05. Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово</p> <p>K07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>K08. Здатність бути критичним і самокритичним</p> <p>K09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації</p> <p>K10. Здатність працювати автономно</p> <p>K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)</p> <p>K12. Здатність працювати в команді</p> <p>K14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт</p>	
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	
<p>K17. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.</p> <p>K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.</p> <p>K19. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із урахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів.</p> <p>K20. Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними.</p> <p>K23. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань.</p>	

K25. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.
 K26. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.
 K27. Здатність розробляти і застосовувати моделі інтелектуальних систем прийняття рішень.

Очікувані програмні результати навчання:

ПР02. Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо.

ПР06. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.

ПР09. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.

ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.

ПР14. Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання і прогнозування, оцінювати вихідні дані.

ПР15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.

ПР18. Обирати ефективні методи та здійснювати формалізоване подання складних систем і процесів з метою побудови і дослідження відповідних моделей.

ПР19. Розробляти інтелектуальні системи прийняття рішень, у тому числі за допомогою методів штучного інтелекту, моделювання систем, теорії прийняття рішень.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Методи штучного інтелекту» є підготовка фахівців у сфері системного аналізу з математичними методами, алгоритмами та можливостями сучасних математичних пакетів щодо розв'язання інтелектуальних задач.

5. Завдання вивчення дисципліни

Завданням вивчення навчальної дисципліни є ознайомлення з основними поняттями теорій штучного інтелекту: нейронних мереж, нечіткої математики, методом дерев прийняття рішень та байєсовських мереж; вміння використовувати отримані знання при розробці моделей інтелектуальних систем прийняття рішень.

6. Зміст навчальної дисципліни

У навчальній дисципліні «Методи штучного інтелекту» розглядаються основні моделі представлення знань в інтелектуальних системах, загальні принципи побудови нейронних мереж, основні поняття нечіткої математики, методи дерев прийняття рішень та байєсовських мереж; основи моделювання інтелектуальних систем прийняття рішень. Частина курсу присвячена оупенсорсному програмному забезпеченню для реалізації методів штучного інтелекту.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1.	Основні напрями розвитку методів моделювання штучного інтелекту. Предмет та задачі дисципліни. Історія виникнення та розвитку поняття штучного інтелекту. Класифікація основних підходів до створення штучного інтелекту за П.Норвелом та С.Расселом. Тест Тьюринга.	Лекції, самостійна робота	2 2

	Основні складові штучного інтелекту. Поняття інтелектуальної системи.		
2.	Основні моделі представлення знань в інтелектуальних системах. Представлення знань з використанням логіки предикатів. Предикатні формули. Правило резолюції. Уніфікатори. Поняття семантичної мережі. Реляційні графи. Напрями застосування семантичних мереж. Концепція семантичної павутини. Використання семантичних мереж для представлення знань в інтелектуальних системах	Лекції, самостійна робота	2 8
3.	Принципи будови штучних нейронних мереж. Штучні нейронні мережі. Визначення нейронних мереж. Математична модель. Архітектура. Методи навчання нейронних мереж. Метод зворотнього розповсюдження помилки. Персептрон. Карти Кохонена. Мережі асоціативної пам'яті. Сучасні архітектури нейронних мереж.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	2 4 16
4.	Вирішення задач за допомогою нейронних мереж. Функції Neural Network Toolbox пакета Matlab для роботи з нейронними мережами. Використання нейронних мереж для вирішення задач апроксимації, класифікації, кластеризації, регресії та прогнозування.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	4 4 7
5	Алгоритми побудови та методи реалізації дерев прийняття рішень. Базові алгоритми побудови дерев прийняття рішень: алгоритм ID3 та його модифікації C4.5, CART. Побудова дерева рішень для розв'язання задач класифікації та прогнозування, застосовуючи існуюче програмне забезпечення.	Лекції, самостійна робота	2 12
6	Байєсівські мережі. Визначення та структура мережі Байєса. Правила обчислення в мережі Байєса. Виконання запитів до мережі Байєса як простішої експертної системи. Сучасне програмне забезпечення для їх побудови. Побудова наївного байєсівського класифікатора за допомогою існуючого програмного забезпечення.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	2 2 10
7	Нечіткі множини та нечітка арифметика. Поняття нечіткої множини, операції над нечіткими множинами. Декомпозиція нечіткої множини за альфа-зрізами. Нечіткі числа та нечітка арифметика. Нечіткі відношення.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	2 2 7
8	Системи нечіткого логічного виведення. Нечітка логіка. Неоднозначність визначення імплікації. Нечітка та лінгвістична змінні. Алгоритми нечіткої	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	4 3 8

	логіки: правило Modus Ponens, алгоритми Мамдані та Сугено. Побудова в пакеті Matlab системи нечіткого виведення для прийняття рішень.		
8. Самостійна робота			
<i>Самостійна робота студентів передбачає ознайомлення з основами оупенсорсного програмного забезпечення та основами пакету SAS.</i>			
9. Система та критерії оцінювання курсу			
<i>В якості контрольного заходу з курсу «Методи штучного інтелекту» передбачено залік. Залік виставляється за результатами захисту п'яти лабораторних робіт, індивідуального завдання та 2-х модульних контрольних робіт</i>			
10. Політика курсу			
<i>Академічна доброчесність.</i> Студенти при використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах обов'язково посилаються на використані джерела інформації. Під час оцінювання результатів навчання самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю.			
<i>Відвідування занять.</i> Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу в аудиторіях або дистанційно (за умовами карантину). За згоди декана та викладача дозволяється перейти на індивідуальний графік занять. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу.			
11. Рекомендована література			
Основна література			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Методи штучного інтелекту. Методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт для студентів всіх форм навчання спеціальності 124 – Системний аналіз. Частина 1 / Укл.: Бакурова А.В., Кривцун О.В., Терещенко Е.В. – Запоріжжя: НУЗП, 2019. – 40 с. 2. Шаховська Н.Б. Системи штучного інтелекту: навч. посібник / Н.Б.Шаховська, Р.М.Камінський, О.Б.Вовк. – Львів. – Видавництво Львівської політехніки. – 2018. – 392 с. 3. Штовба С.Д., Козачко О.М. Machine Learning: стартовий курс. Електронний навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 81 с. 4. Штовба С.Д., Галушак А.В. Ідентифікація багатофакторних залежностей за допомогою баз знань. Лабораторний практикум: електронний навчальний посібник. – Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2016. – 96 с. Knowledge_Bases_Extraction_CR 5. Штовба С.Д., Мазуренко В.В. Інтелектуальні технології ідентифікації залежностей. Лабораторний практикум: електронний навчальний посібник. – Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2014. – 113 с. Shtovba_Mazurenko_IPID_compact 6. Воронина В.В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина, А. В. Михеев, Н. Г. Ярушкіна, К. В. Святков. – Ульяновск : УЛГТУ, 2017. – 290 с. 7. Згуровський М. З. Байєсівські мережі в системах підтримки прийняття рішень / М.З.Згуровський, П.І.Бідюк, О.М.Герентьєв, Т.І.Просянкіна-Жарова. — Київ : ТОВ «Видавниче Підприємство «Едельвейс», 2015. — 300 с. 8. Тим Джонс М. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Тим Джонс ; пер. с англ. А. И. Осипов – Москва : ДМК Пресс, 2006. – 312 с. 9. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Ф. Люгер Джордж. – 4-е изд. – Москва : “Вильямс”, 2003. – 864 с. 10. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы: учеб. для вузов / Д.В. Гаскаров. М.: Высш. шк., 413с. 11. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Горячая линия, Телеком. – 2001. 12. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д.Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002.- с. 344. 13. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: Учеб. пособие. 			

2-е изд., перераб. и доп. _ СПб.: Питер, 2010. – 704 с.

14. Казаков П.В. Информационные технологии искусственного интеллекта: лабораторный практикум. – Брянск: БГТУ. – 2011. – 103 с.
15. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект: учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО. – 2010. – 132 с.

Додаткова література

16. Андрейчиков А. В. Интеллектуальные информационные системы / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – Москва : “Финансы и статистика”, 2004. – 424 с.
17. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект / Л. Н. Ясницкий. – Москва : «Академия», 2008. – 176 с.
18. Поспелов Д. А. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Д. А. Поспелов. – Москва : Наука, 1986. – 312 с.
19. Костров Б.В. Основы искусственного интеллекта / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. М.: ДЕСС, ТехБук, 2007. 192 с.
20. Искусственный интеллект: справочник. В 3-х кн. Кн. 2. Модели и методы / под ред. Д.А. Поспелова. - М.: Радио и связь, 1990.
21. Терентьев А.Н. SAS BASE: Основы программирования (научное издание) / А.Н.Терентьев, В.Н.Домрачев, Р.И.Костецкий. – К: Эдельвейс, 2014. – 304 с.
22. Бакурова А.В. Самоорганізація соціально-економічних систем: моделі та методи: Монографія. - Запоріжжя : КПУ, 2010. – 328 с.
23. Bakurova A. Formalization of Ukrainian-Language Content for Fuzzy Product in Court /A.Bakurova, M.Pasichnyk, E. Tereschenko, Y. Filei // Proceedings of the 4th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems (COLINS 2020). Volume I: Main Conference, Lviv, Ukraine, April 23-24, 2020. CEUR Workshop Proceedings 2604, CEUR-WS.org 2020. P. 428-441. <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/colins/colins2020.html>
24. Production model for administration of judicial decisions in the case of theft / Anna Bakurova, Mariia Pasichnyk, Elina Tereschenko, Yurii Filei // Experimental Economics and Machine Learning for Prediction of Emergent Economy Dynamics. Proceedings of the Selected Papers of the 8th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2-EEMLPED 2019). - Odessa, Ukraine, May 22-24, 2019. - P.284-296. <http://ceur-ws.org/Vol-2422/>
25. Bakurova Anna (2019). Fuzzy modeling of verbal information for production systems / Anna Bakurova, Elina Tereschenko, Mariia Pasichnyk // Innovative technologies and scientific solutions for industries, (2019), (4 (10)), pp. 5-13. doi: 10.30837/2522-9818.2019.10.005.
26. A. Bakurova, O. Yuskiv, D. Shyrokograd, A. Riabenko, E. Tereschenko Neural network forecasting of energy consumption of a metallurgical enterprise // Innovative technologies and scientific solutions for industries. 2021. No. 1 (15) 14 DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2021.15.014> - P.14-22.

Джерела відкритих даних

Державна служба статистики України

Портал відкритих даних

E-data

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) / World Health Organization

Відкрита карта впливу даних / Open Data Impact Map

Європейська комісія Євростат / Eurostat

Європейський Союз: портал відкритих даних / European Union Open Data Portal

Світовий банк / World Bank Open Data

Статистика про населення світу, природні ресурси, здоров'я, ЗМІ / Worldometers

ЮНЕСКО / UNESCO Institute for Statistics