

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФІТ _____ Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
05 вересня 2024 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна Системи штучного інтелекту

Освітньо-професійна програма Інформаційні системи та технології

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Кисіль Тетяна Миколаївна
Профайл викладача	http://kiis.khmnu.edu.ua/personnel/kysil-tetyana-mykolayivna/
E-mail викладача(ів)	kysil_tanya@ukr.net
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khmnu.km.ua/course/view.php?id=5523
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очні: четвер, 5-а пара, 1-107; онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
ОД		непарний	8	240	85	34	34	17		155			+	
Разом ДФН			8	240	85	34	34	17		155			1	

Анотація дисципліни

Вступ в нейронні мережі. Біологічний нейрон. Будова штучного нейрона. Функції активації. Багатошаровий перцептрон. Основні парадигми та правила навчання. Лінійні алгоритми навчання. Нелінійні алгоритми навчання. Еволюційні алгоритми навчання. Алгоритм навчання на основі зворотного розповсюдження похибок. Тестування нейронних мереж. Перенавчання та недонавчання нейронних мереж. Багатошарові мережі прямого розповсюдження. Згортковий шар. Згорткові нейронні мережі. Шар розгортки. Повнозгорткові нейронні мережі. Мережі Хопфілда та Хеммінга. Мережі Елмана та Джордана. Нейронні мережі з часовими затримками. Довга короткочасна пам'ять. Нейронні мережі асоціативної пам'яті. Адаптивні ре-зонасні нейронні мережі. Ансамблі нейронних мереж. Обчислювальні аспекти штучних імунних систем. Моделі, що ґрунтуються на принципах функціонування імунної системи. Застосування штучних імунних систем. Модель імунної мережі. Алгоритм негативного відбору. Алгоритм клонального відбору.

Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни. Вивчення основних методів та алгоритмів систем штучного інтелекту, штучних імунних систем та нейронних мереж, набуття навичок їх використання для розв'язання прикладних задач

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички, необхідні для побудови моделей та використання інтелектуальних методів розв'язання задач у слабоформалізованих галузях; побудови нейронних мереж та штучних імунних систем, їх навчання та застосування.

Очікувані результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: орієнтуватися в різних типах інтелектуальних систем та різних методах представлення знань, переходити від одного методу іншого; формалізувати знання експертів із застосуванням різних методів представлення знань; використовувати основні моделі штучних імунних систем та штучних нейронних мереж; розробляти експертні системи та системи підтримки прийняття рішень для розв'язання задачі вибору варіантів у предметній галузі, що важко формалізується; використовувати природничі алгоритми для розробки інтелектуального програмного забезпечення.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції*	Тема практичного заняття*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
1	Основні поняття в галузі штучного інтелекту	Алгоритми пошуку	Дослідження функцій активації та архітектури перцептронів у штучних нейронних мережах	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних та практичних занять по темі 1	19	[1-12]
2	Системи штучного інтелекту					[1-12]
3	Пошук і штучний інтелект	Одношаровий та багатошаровий перцептрон	Дослідження функцій активації та архітектури перцептронів у штучних нейронних мережах	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних та практичних занять по темі 2	19	[1-12]
4	Інформований пошук					[1-12]
5	Нейронні мережі	Лінійні та нелінійні алгоритми навчання нейронних мереж	Аналіз, побудова та навчання згорткових нейронних мереж з 1D та 2D архітектурою	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних та практичних занять по темі 3	19	[1-12]
6	Найбільш типові архітектури мереж					[1-12]
7	Алгоритми навчання нейронних мереж.	Алгоритм навчання на основі зворотного розповсюдження похибок	Дослідження рекурентних нейронних мереж: мережі Хопфілда, Хеммінга, Елмана та Джордана	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних та практичних занять по темі 4.	19	[1-12]
8	Алгоритм навчання на основі зворотного розповсюдження похибок					[1-12]
9	Глибинні нейронні мережі	Повнозгоркові нейронні мережі	Побудова та дослідження моделей та алгоритмів штучних імунних систем	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних та практичних занять по темі 5	19	[1-12]
10	Згорткові нейронні мережі.					[1-12]

11	Архітектури згорткових нейронних мереж.	Нейронні мережі з часовими затримками та довга короткочасна пам'ять	Дослідження моделей негативного та клонального відбору в штучних імунних системах	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних та практичних занять по темі 6.	19	[1-12]
12	Нейродинаміка Нейронні мережі з часовими затримками.					
13	Рекурентні нейронні мережі	Побудова та дослідження моделей та алгоритмів штучних імунних систем	Моделювання генетичних алгоритмів, принципи, кодування та операції	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних та практичних занять по темі 7	19	[1-12]
14	Штучні імунні системи та їх алгоритми					
15	Моделі, що ґрунтуються на принципах функціонування імунної системи	Моделювання генетичних алгоритмів	Аналіз кодування та операторів у генетичних алгоритмах	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних та практичних занять по темі 8	19	[1-12]
16	Генетичні алгоритми.					
17	Процес роботи генетичного алгоритму	Підсумки курсу			3	[1-12]

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, курсову роботу та інші домашні завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відвітати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних занять студент має підготуватися за відповідною темою проявляти активність. Набутті особожнання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахування коефіцієнта вагомості. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування кожного студента; якість виконання практичних завдань, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом проведення контрольних заходів, рішенням задач на практичних заняттях та виконанням індивідуального домашнього завдання згідно з робочим планом. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед виконанням лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми лабораторного заняття; захисту лабораторної роботи. Пропущене з поважної причини практичне заняття студент повинен відпрацювати шляхом відпрацювання лабораторної роботи та її захисту в установленій викладачем термін. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів робіт. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота	Форма семестрового контролю
II семестр			
Лабораторні роботи №:	Практичні роботи №		Залік
1-8	1-8	Контрольна робота	
ВК: 0,6	0,2	0,2	

Умовні позначення: ВК – ваговий коефіцієнт.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75–5,00	5	Зараховано	
B	4,25–4,74	4		<i>Відмінно</i> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
C	3,75–4,24	4		<i>Добре</i> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
D	3,25–3,74	3		<i>Добре</i> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
E	3,00–3,24	3		<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	
F	0,00–1,99	2		<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
			<i>Незадовільно</i> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни	
			<i>Незадовільно</i> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни	

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ ЗНАТЬ

1. Біологічні нейрони. Математичні моделі нейроелементів.
2. Властивості штучних нейронних мереж.
3. Загальна характеристика та принципи побудови нейромереж.
4. Загальне уявлення про навчання нейромереж.
5. Структурний та параметричний синтез нейромереж.
6. Класифікація та види моделей нейромереж.
7. Особливості методів спряжених градієнтів.
8. Особливості, переваги та недоліки градієнтних методів оптимізації.
9. Особливості еволюційних методів.
10. Поняття: нейрон, нейромережа, нейрокомп'ютер.
11. Поняття: синапс, ваговий коефіцієнт, поріг, функція активації.
12. Багатошаровий персептрон: модель і принципи побудови архітектури.
13. Градієнтні методи навчання багатошарових нейромереж.
14. Метод зворотного поширення помилки.
15. Критерії завершення пошуку у методі зворотного поширення помилки.
16. Можливості і властивості одношарових персептронів.
17. Навчання одношарового персептрона.
18. Недоліки методу зворотного поширення помилки.
19. Функціонування одношарового персептрона.
20. Функціонування багатошарового персептрона.
21. Порівняння моделей та методів навчання нейромереж прямого поширення.

22. Відмінність вхідного, вихідного та прихованих шарів у багатошаровій нейронній мережі.
23. Вплив кроку навчання на час навчання одношарового та багатошарового перцептрона.
24. Вплив функції активації нейрона на роботу перцептрона.
25. Вплив кількості використаних ознак на швидкість навчання перцептрона.
26. Вплив обсягу навчальної вибірки на швидкість навчання нейронної мережі.
27. Доцільність використання одношарового перцептрона для класифікації складно (нелінійно) роздільних образів.
28. Нейронна мережа зі зворотними зв'язками.
29. Нейронна мережа Хопфілда.
30. Нейронна мережа Елмана.
31. Нейронна мережа Кохонена.
32. Нейронна мережа SOM.
33. Нейронна мережа LVQ.
34. Глибока нейронна мережа.
35. Згоркова нейронна мережа.
36. Структура та функціонування згорткової нейронної мережі.
37. Функціонування загорткового шару.
38. Функціонування агрегувального шару.
39. Нейронна мережа довгої короткочасної пам'яті.
40. Функціонування вузла довгої короткочасної пам'яті.
41. Гібридні глибокі нейронні мережі.
42. Схема генеративної змагальної нейронної мережі.
43. Нейронна мережа-генератор та мережа-дискримінатор.
44. Сіамська нейронна мережа.
45. Загальна характеристика штучних імунних систем.
46. Обчислювальні аспекти імунної системи.
47. Моделі, які ґрунтуються на принципах функціонування імунної системи.
48. Проста імунна мережа.
49. Основні принципи імунних систем з подвійною пластичністю.
50. Імунна мережа з врахуванням взаємодії В- та Т- клітин.
51. Алгоритм клонального відбору.
52. Алгоритм негативного відбору.

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «Системи штучного інтелекту» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлено курс в модульному середовищі.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Методи та технології обчислювального інтелекту: Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / І. В. Федорін; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,7 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 314 с.
2. Кононова К. Ю. Машинне навчання. – Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2020. – 301 с
3. Тимошук П.В. Штучні нейронні мережі. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 441с.
4. Субботін С.О. Нейронні мережі: теорія і практика. Навчальний посібник./ С.О. Субботін. – Житомир: Вид. О.О. Євнюк, 2020. – 184с.
5. Yang X.-S., Chien S.F., Ting T.O. Bio-inspired computation in telecommunications. – Morgan Kaufmann, 2015 – 341p.
6. Ketkar N. Deep Learning with Python: A Hands-on Introduction/ Nikhil Ketkar. – Bangalore, Karnataka, India, 2017. – 160p.
7. Glassner A. Deep Learning: From Basics to Practice. Volume 1. - Published by The Imaginary Institute, Seattle, WA, 2018. – 872p.
8. Glassner A. Deep Learning: From Basics to Practice. Volume 2. - Published by The Imaginary Institute, Seattle, WA, 2018. – 873-1747pp.

9. Paper D. State-of-the-Art Deep Learning Models in TensorFlow: Modern Machine Learning in the Coogole Colab Ecosystem. - Logan, UT, USA, 2021. – 374p.
10. Shangce Gao. Bio-inspired computational algorithms and their applications. – Croatia, InTech, 2012. – 432p.
11. С.В.Ткаліченко. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. – Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023. –150 с.
12. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп’ютерні науки» / Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельніков. – К. : НАУ, 2017. – 190 с

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни).
2. Електронна бібліотека університету

Розробник:

к.ф.-м.н., доц. Тетяна КИСІЛЬ

Погоджено:
Зав. каф. КПС

к.т.н., доц. Ірина ЗАСОРНОВА