

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДИ НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ»



Ступінь освіти	доктор філософії
Галузь знань	F Інформаційні технології
Тривалість викладання	7 чверть
Заняття:	
Лекції	3 години на тиждень
Лабораторні	2 години на тиждень
Мова викладання	українська

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

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=5899>

Консультації: за окремим розкладом, що попередньо погоджений зі здобувачами освіти.

Онлайн-консультації: MS Teams, електронна пошта



Викладач:	Соколова Наталя Олегівна, к.т.н., доц.
Персональна сторінка:	https://it.nmu.org.ua/ua/HR_staff/prepods/Sokolova.php
E-mail:	Sokolova.N.O@nmu.one

1. Анотація до курсу

Дисципліна «Методи навчання з підкріпленням в інформаційних системах» входить до складу вибірових дисциплін підготовки докторів філософії всіх освітньо-наукових програм галузі знань F Інформаційні технології. Вона забезпечує набуття необхідних знань щодо основних методів, які дозволяють використовувати принципи навчання з підкріпленням у різних сферах наукової та практичної діяльності. В рамках вивчення даної дисципліни також розглядаються основні технологічні рішення у сфері науки, які забезпечують акумулятивний підхід до навчання з підкріпленням, який орієнтований на цілеспрямоване навчання через взаємодію з навколишнім середовищем.

Вивчення даної дисципліни дозволить набути майбутнім науковцям важливих компетенцій, оскільки, в зв'язку з накопиченням значних обсягів даних у різних сферах діяльності людини, виникає широкий спектр задач, для вирішення яких актуальною стає така поведінка об'єкта в навколишньому середовищі, яка характеризується оптимальністю.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування компетентностей ефективного вирішення комплексних проблем в галузі дослідницько-інноваційної діяльності у сфері навчання з підкріпленням шляхом вивчення теоретичних та практичних положень побудови поведінкових моделей, які характеризуються закритим циклом навчання, відсутністю прямих інструкцій щодо конкретних дій у кожний момент часу та використанням сигналів

винагороди, які можуть формуватися протягом тривалих періодів часу, що передбачає глибокого усвідомлення наявних та створення нових підходів.

Основними завданнями вивчення дисципліни є

- ознайомити здобувачів з основними методами навчання з підкріпленням для вирішення різноманітних сучасних науково-дослідницьких задач
- вивчити особливості використання API Gym, від компанії OpenAI;
- закріпити знання та навички програмування мовою Python при проведенні досліджень у сфері навчання з підкріпленням для побудови ефективних поведінкових моделей;
- навчити здобувачів використовувати методи навчання з підкріпленням для вирішення задачі з єдиним станом, методи навчання з підкріпленням для вирішення марковських задач прийняття рішення, методи на основі динамічного програмування та методи Монте-Карло, наближені методи навчання з підкріпленням з урахуванням політики, наближені методи навчання з підкріпленням поза політикою, аргументувати вибір методу розв'язання наукової задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення щодо вибору методів та навчання з підкріпленням.

3. Результати навчання

1. Мати знання у сфері навчання з підкріпленням, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень в галузі машинного навчання на рівні останніх світових досягнень з комп'ютерної інженерії, IT-інфраструктур, інформаційних технологій.

2. Знати сучасні методи проведення досліджень у сфері навчання з підкріпленням для побудови ефективних поведінкових моделей шляхом вивчення теоретичних та практичних підходів до їх створення, використання результатів досліджень для уточнення наукових висновків та запровадження ефективних механізмів майбутньої поведінки об'єктів в навколишньому середовищі.

3. Знати і розуміти наукові і математичні положення, що лежать в основі методів навчання з підкріпленням для створення ефективних алгоритмів машинного навчання, методів побудови та дослідження математичних моделей та технологій адаптивних та інтелектуальних обчислень при добуванні даних.

4. Вміти ефективно здійснювати пошук та критичний аналіз інформації з різних джерел щодо методів та технологій навчання з підкріпленням, розв'язувати задачі синтезу та аналізу об'єктів дослідження при вирішенні завдань навчання з підкріпленням, створювати та реалізовувати математичні моделі поведінки об'єкта в навколишньому середовищі в залежності від параметрів, які характеризують стан навколишнього середовища, застосовувати технології адаптивних та інтелектуальних обчислень при реалізації алгоритмів машинного навчання.

5. Застосовувати прикладні бібліотеки та програмні системи, які використовуються при машинному навчанні.

6. Володіти методами та технологіями програмування з використанням прикладних бібліотек та програмних систем, призначених для машинного навчання при реалізації методів навчання з підкріпленням

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Навчання з підкріпленням. Основні поняття та визначення.
2. Математичні основи навчання з підкріпленням. Скінченні Марківські процеси прийняття рішень. Поняття середовища, агента. Класифікація. Методи динамічного програмування розрахунку оптимальних стратегій

3. Баланс між збором та використанням інформації. Специфіка навчання на оціночному зворотному зв'язку
4. Оцінка поведінки агента. Одночасне навчання на послідовному та оціночному зворотному зв'язку
5. Покращення поведінки агента. Модельно-орієнтоване навчання з підкріпленням
6. Ціннісно орієнтоване глибоке навчання з підкріпленням.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Створення середовищ різної складності та навчити агента дотримання в ньому певної стратегії.
2. Вирішення стаціонарних та нестаціонарних задач пошуку агентом компромісу між вивченням поточної ситуації у середовищі та використанням раніше набутих знань.
3. Глибинне Q-навчання: передбачення найкращих дій та станів агента.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

1. Персональний комп'ютер або ноутбук зі сталим доступом до мережі Інтернет
2. Активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.
3. Активний обліковий запис у системі дистанційної освіти Moodle.
4. Програмне забезпечення:
 - Microsoft Office;
 - API Gym.

6. Система оцінювання та вимоги

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

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75 – 89	добре
60 – 74	задовільно
0 – 59	незадовільно

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 практичні заняття. Отримані бали осереднюються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом (середнє)
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
50	50	40	100

Практичні завдання приймаються за контрольними запитаннями до кожної роботи.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі залікового білету, який містить два питання.

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини курсу.

Робота повинна містити розгорнуті відповіді на два питання білету. Якщо робота виконується у дистанційному режимі, то видача номеру білета проходить через систему MS Teams у зазначеній викладачем групі спілкування. В такому режимі виконана робота пишеться вручну, фотографується та відсилається на електронну пошту викладача у впродовж встановленого викладачем часу. За виконану роботу нараховуються бали:

50 балів – дана розгорнута відповідь на два питання.

40 балів – дана розгорнута відповідь на одне питання, але є помилки при розгляді іншого питання, або є несуттєві помилки у відповідях на два питання.

30 балів – два повна відповідь на одне питання або на два питання зі значними помилками.

20 балів – відповідь на одне питання із значними помилками.

0 балів – відповіді на питання відсутні або повністю невірні, або робота здана несвоєчасно.

6.4. Критерії оцінювання практичних робіт.

З кожної практичної роботи здобувач вищої освіти оформлює звіт, що містить завдання, результати його виконання та висновки. При своєчасному (протягом тижня від дати проведення заняття) та вірному виконанні завдання здобувач отримує оцінку 100. При несвоєчасному виконанні завдання та/або наявності помилок оцінка складає 90 балів і нижче. З кожної практичної роботи здобувач отримує запитання з переліку контрольних запитань до роботи. Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих 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". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.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. Політика щодо оскарження оцінювання

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

7.5. 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.

8. Рекомендовані джерела інформації

Базова:

1. Sutton R.S., Barto A.G. Reinforcement Learning, second edition: An Introduction.– Bradford Books.– 2018.– 552p.
2. Winder P. Reinforcement Learning: Industrial Applications of Intelligent Agents.– O'Reilly Media– 2020.–408 p
3. Graesser L., Keng W.L. Foundations of Deep Reinforcement Learning: Theory and Practice in Python.– Addison-Wesley Professional, 2019. – 416 p.
4. Francis BachRichard S. SuttonAndrew G. Barto. Reinforcement Learning: An Introduction (Adaptive Computation and Machine Learning series) second edition Edition. - A Book Bradford, 2019. – 552p.

Додаткова:

5. Novotarskyi M., Kuzmich V. USAK Method for the Reinforcement Learning // Information, Computing and Intelligent Systems. – 2020. –№1. – p.18-21, DOI:10.20535/2708-4930.1.2020.216042
6. Novotarskyi M.A., Stirenko S.G., Gordienko Y.G., Kuzmych V.A. Deep reinforcement learning with sparse distributed memory for “Water World” problem solving //Radio Electronics, Computer Science, Control.– 2021.– Vol.1 № 1.– P.136-143. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2021-1-14>
7. M. Mathur. Cnn using keras(100% accuracy). Kaggle. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/madz2000/cnn-using-keras-100-accuracy>
8. R. Jain. Deep learning using sign language. Kaggle. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/ranjeetjain3/deep-learning-using-sign-language>
9. Chest X-ray. Kaggle. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/c/cxray/>