



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Математичні основи штучного інтелекту

Шифр та назва спеціальності

256 – Національна безпека (за окремими сферами забезпечення і видами діяльності)

Інститут

ННІ комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Освітня програма

Національна безпека у сфері кіберзахисту

Кафедра

Кібербезпеки (328)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Профільна підготовка, Вибіркова

Семестр

5

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



ПОГАСІЙ Сергій Сергійович

Serhii.Pohasii@khpi.edu.ua

Кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри кібербезпеки НТУ «ХПІ».

Кількість наукових публікацій: понад 95, з них патентів на корисну модель 2, 6 монографій, з яких 4 колективних монографій, 4 навчальних посібників, з яких 4 з грифом Міністерства освіти і науки України, 65 статті у закордонних виданнях та фахових виданнях України, з них 11 у наукометричній базі Scopus. Провідний лектор з дисциплін: «Аналогові та цифрові електронні пристрої», «Інтернет речей та сервісів», «Безпека хмарних технологій», «Основи побудови та захисту сучасних операційних систем», «Моделювання систем критичної інфраструктури», «Основи побудови та захисту мікропроцесорних систем», «Безпека смарт-технологій та Інтернет-речей», «Інформаційно-комунікаційні системи у сфері національної безпеки» у студентів бакалавріата та магістратури, Розділ «Інформаційна безпека хмарних сервісів», «Сучасні методи захисту соціо-кіберфізичних систем», «Моделювання механізмів кібербезпеки» для аспірантів.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс "Математичні основи штучного інтелекту" охоплює базові математичні концепції та методи, що лежать в основі сучасних алгоритмів і систем штучного інтелекту (ШІ). Студенти вивчатимуть такі області як лінійна алгебра, ймовірність і статистика, математичний аналіз, оптимізація та теорія графів, які є необхідними для розуміння алгоритмів машинного навчання, нейронних мереж, прийняття рішень і обробки даних. Лабораторні заняття допомагають студентам закріпити отримані знання на практиці.

Мета та цілі дисципліни

Метою навчальної дисципліни “Математичні основи штучного інтелекту”, є забезпечення студентів теоретичними та практичними знаннями з математичних основ, необхідних для розуміння та розробки методів і алгоритмів штучного інтелекту.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

КЗ–3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ–7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК–10. Здатність засвоювати основні теоретичні поняття та набуття практичних навичок дослідження, підготовки документів та їх використання в управлінській діяльності.

ФК–13. Здатність оцінювати вплив глобальних проблем і трансформацій геополітичного та гео економічного простору на національну безпеку.

Результати навчання

ПРН–3. Вміти за допомогою абстрактного мислення, аналізу та синтезу оцінювати результати професійної діяльності та забезпечувати її якість, бути критичним і самокритичним, наполегливим щодо поставлених завдань і взятих зобов'язань.

ПРН–7. Вміти виявляти, ставити та вирішувати професійні завдання, вміти узагальнювати отримані результати, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, оформлювати і презентувати результати досліджень відповідно до вимог.

ПРН–8. Вміти використовувати інформаційні та комунікаційні технології і на цій основі формувати ефективні системи інформаційно-аналітичного забезпечення підтримки прийняття рішень щодо запобігання, протидії та нейтралізації загроз національній безпеці.

ПРН–10. Вміти аналізувати виклики та загрози національній безпеці за напрямками професійної діяльності та синтезувати інформацію щодо розроблення та реалізації стратегій у визначальних сферах національної безпеки (політичній, економічній, соціальній, гуманітарній).

ПРН–12. Вміти застосовувати знання з основ теорії національної безпеки, зокрема: оцінювати обстановку, рівень викликів та загроз національній безпеці.

ПРН–18. Розуміти основні теоретичні поняття, застосовувати набуті практичні навички дослідження та підготовки документів, їх правильного використання в управлінській діяльності.

ПРН–21. Вміти оцінювати вплив глобальних проблем і трансформацій геополітичного та гео економічного простору на національну безпеку, здійснювати моніторинг зовнішньої та внутрішньої політики держави у контексті забезпечення національної безпеки та готувати пропозиції щодо підвищення її ефективності.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредити ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 58 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Вища математика, Основи математичного моделювання систем безпеки.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Викладання дисципліни передбачає використання пояснювально-ілюстративного та репродуктивного методів, а також активізацію навчально-пізнавальної діяльності через презентації, індивідуальні та групові проекти, моделювання систем, майстер-класи.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ до математичних методів у штучному інтелекті.

Огляд ключових математичних розділів, що застосовуються в ШІ. Роль математики у розробці моделей машинного навчання

Тема 2. Лінійна алгебра для штучного інтелекту.

Вектори, матриці, операції над ними. Власні вектори, власні значення, сингулярний розклад матриць (SVD).

Тема 3. Ймовірність і статистика у ШІ.

Основи ймовірнісних розподілів. Умовні ймовірності, Байєсівські мережі, закони великих чисел

Тема 4. Теорія прийняття рішень на основі ймовірностей.

Теорія Байєса та її застосування у ШІ. Прогнозування на основі ймовірнісних моделей

Тема 5. Математичний аналіз та його застосування у ШІ.

Похідні, градієнти, інтеграли. Градієнтний спуск: основи та модифікації (стохастичний, міні-батч) Методи моделювання. Інструменти для симуляції. Прикладні задачі моделювання.

Тема 6. Теорія графів та алгоритми на графах.

Базові поняття графів: вершини, ребра, ступені. Алгоритми пошуку на графах та їх використання у штучному інтелекті

Тема 7. Чисельні методи у задачах ШІ.

Основи чисельної лінійної алгебри. Методи для розв'язування лінійних систем та найменших квадратів

Тема 8. Математичні основи оптимізації.

Задачі оптимізації у машинному навчанні. Градієнтний спуск та методи прискорення оптимізації (метод Ньютона, моментум)

Тема 9. Методи регуляризації у машинному навчанні.

L1 та L2 регуляризація. Проблема перенавчання та боротьба з ним за допомогою регуляризації

Тема 10. Основи теорії інформації та ентропії.

Визначення інформації та ентропії. Крос-ентропія, дивергенція Кульбака-Лейблера та їх використання в алгоритмах ШІ.

Теми практичних занять

Практичні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1 Основи роботи з лінійною алгеброю.

Операції з векторами та матрицями. Власні значення та розклади матриць.

Тема 2. Моделювання випадкових подій за допомогою ймовірнісних методів.

Розрахунок умовних ймовірностей. Реалізація Байєсівських мереж

Тема 3. Градієнтний спуск.

Реалізація градієнтного спуску для задачі мінімізації. Вивчення варіантів алгоритму (стохастичний, міні-батч)

Тема 4. Оптимізаційні методи.

Практичне застосування методів оптимізації в задачах навчання моделей. Реалізація алгоритмів пошуку мінімуму

Тема 5 Чисельні методи.

Вирішення задач за допомогою методу найменших квадратів. Чисельні методи для розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 6 Моделювання на графах.

Реалізація базових алгоритмів на графах. Візуалізація та аналіз графових структур

Тема 7 Практика побудови нейронної мережі.

Побудова простої нейронної мережі з використанням бібліотек (наприклад, TensorFlow, PyTorch) Навчання моделі та аналіз результатів

Тема 8 Кластеризація та регресія.

Реалізація алгоритмів кластеризації та регресії на реальних даних. Оцінка та візуалізація результатів моделі.

Самостійна робота

Самостійна робота студента є однією з форм організації навчання, основною формою оволодіння навчальним матеріалом у вільний від аудиторних навчальних занять час. Під час самостійної роботи студенти вивчають лекційний матеріал, готуються до лабораторних робіт, контрольних робіт, заліків та іспитів. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Неформальна освіта

В рамках неформальної освіти згідно відповідного Положення (<http://surl.li/pxssv>), освітня компонента або її окремі теми можуть бути враховано у разі самостійного проходження професійних курсів/тренінгів, отримання громадянської освіти, онлайн освіти, професійного стажування тощо.

За даним компонентом врахування тем, у разі успішного завершення курсів, не передбачено.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Глибовець А. М., Гулаєва Н. М. Еволюційні алгоритми. М. - К.: НаУКМА, 2013., 828с.
2. Кононюк А.Ю. Нейронні мережі і генетичні алгоритми – К.:«Корнійчук», 2008. – 446 с. URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Kononyk_2008_470.pdf
3. Математичний апарат штучного інтелекту в електроенергетичних системах: підручник / В.В.Кирик. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, вид-во "Політехніка". - 2019.-224 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/34259dab-7eaa-4b78-86d9-4a000d90b2be/content>

Додаткова література

1. Литвин, В.В. Інтелектуальні системи / В.В. Литвин. - Львів: Новий світ-2000. - 2009. URL: https://ns2000.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/Intelektual_system.pdf
2. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» / Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельников. – К. : НАУ, 2017. – 190с. URL: <https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/40676/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8%20%D1%88%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%20%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD.pdf>
3. Руденко О. Г., Бодяньський Є. В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. — Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. — 404 с. URL: <https://f.eruditor.link/file/260293/>
4. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. — 341 с. URL: <https://eir.zp.edu.ua/server/api/core/bitstreams/63742fdf-b5e4-46e2-83b4-561d97c2cffe/content>.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні роботи: 40% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 10% семестрової оцінки;
- контрольна робота: 10% семестрової оцінки;
- іспит: 40% семестрової оцінки.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

28.08.2024



Завідувач кафедри
Сергій ЄВСЕЄВ

28.08.2024



Гарант ОП
Андрій ТКАЧОВ