



Навчання роботів

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення, 123 Комп'ютерна інженерія, 126 Інформаційні системи та технології</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем, Комп'ютерні системи та мережі</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>5 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекційні — 32, лабораторні — 14, СРС - 74 http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.ф.-м.н, с.н.с, Гордієнко Юрій Григорович, gord@comsys.kpi.ua Лабораторні: ас. кафедри ОТ, Полухін Андрій Костянтинович, polukhin@comsys.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна “Навчання роботів” спрямована на надання поглиблених знань та навичок з розробки та застосування алгоритмів машинного навчання в робототехніці. Він охоплює основні аспекти сприйняття, навігації, керування та навчання роботів з особливим акцентом на методах глибокого навчання для покращення взаємодії роботів з навколишнім середовищем. Основна мета - сприяти розумінню та здатності застосовувати методи штучного інтелекту для вирішення складних проблем робототехніки, тим самим підвищуючи ефективність, адаптивність та інтелект робототехнічних систем у різних середовищах.

Вивчення даної дисципліни майбутніми фахівцями дозволить їм набути важливих компетенцій в плані використання нових підходів, програмних інструментів та бібліотеки для написання, побудови та запуску програмного забезпечення для роботизованих систем у децентралізованих та розподілених інфраструктурах.

Метою вивчення дисципліни “Навчання роботів” є підготовка фахівців, здатних розв'язувати комплексні задачі в галузі робототехніки та використовувати сучасні засоби організації їх функціонування в складних, децентралізованих та розподілених інфраструктурах.

Предметом дисципліни є:

- підходи, методи та засоби навчання роботизованих систем в статичних та динамічних середовищах;

- механізми організації взаємодії компонентів роботизованих систем.

Дисципліна “Навчання роботів” підсилює наступні компетентності і програмні результати освітньо-наукової програми (ОНП): ФК2, ФК5, ПРН 8, ПРН9, ПРН 17.

Згідно з вимогами ОНП здобувачі після засвоєння дисципліни “Навчання роботів” мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп’ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп’ютерної інженерії та дотичних проблем;
- Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосунків, мобільних і гібридних систем;
- Здійснювати дослідження і проектування роботизованих інтелектуальних систем.

За результатами вивчення навчальної дисципліни “Навчання роботів” мають бути отримані такі **знання**:

- Мати передові концептуальні та методологічні знання у сфері побудови роботизованих інтелектуальних систем;
- Мати методологічні знання в плані застосування сучасних підходів та засобів для роботизованих систем.

Уміння, які мають бути отримані у рамках вивчення навчальної дисципліни “Навчання роботів”:

- Вміти ефективно здійснювати пошук та критично аналізувати інформацію за темою дисципліни;
- Вміти розв’язувати задачі навчання алгоритмів для роботизованих систем;
- Вміти розробляти програмне забезпечення для роботизованих систем;
- Вміти застосовувати технології та методи навчання роботизованих систем в статичних та динамічних середовищах;
- Вміти застосовувати технології організації виконання складних послідовностей задач для роботизованих систем методами інтелектуальної обробки даних.

Здобувачі наукового ступеня також мають бути здатні:

- Застосовувати прикладні бібліотеки та програмні системи, які використовуються при розробці основних компонентів роботизованих систем.
- Володіти методами та технологіями програмування з використанням прикладних бібліотек та програмних систем, призначених для інтеграції основних компонентів роботизованих систем.

Таке поєднання загальних та спеціальних компетентностей, теоретичних та практичних знань, умінь та здатностей сприяє підвищенню науково-практичного рівня здобувачів наукового ступеня магістра задля здійснення ними ефективних наукових досліджень.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Необхідні дисципліни: “Програмування”, “Паралельні обчислення”, “Архітектура комп’ютерних систем”, “Комп’ютерні системи”, “Комп’ютерні мережі”, “Структури даних та алгоритми”, “Дослідження і проектування комп’ютерних систем”, “Алгоритми та методи обчислень”.

3. Зміст навчальної дисципліни

Перелік основних тем, що входять до програми вивчення дисципліни “Навчання роботів”:

Тема 1.1. Одночасна локалізація та картографування на основі зору для навігації БПЛА в середовищах без GPS

Тема 1.2. Об'єднання кількох датчиків для надійної локалізації та картографування за допомогою БПЛА

Тема 1.3. Координація та розподіл завдань за допомогою кількох роботів для автоматизації складу

Тема 1.4. Планування та виконання завдань за допомогою кількох роботів для гетерогенних команд роботів

Тема 1.5. Глибоке навчання з підкріпленням для автономної кінематографії дронів

Тема 1.6. Автономна навігація та координація рою дронів

Тема 1.7. Точне землеробство та моніторинг сільськогосподарських культур на основі БПЛА

Тема 1.8. Структурна інспекція та виявлення дефектів на основі зору для моніторингу інфраструктури на основі БПЛА

Тема 1.9. Навчання з підкріпленням для автономного дослідження та картографування

Тема 1.10. Виявлення та відстеження об'єктів у режимі реального часу на пристроях з обмеженими ресурсами

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова:

1. Francisco Martín Rico. *A Concise Introduction to Robot Programming with ROS2*. – CRC Press Chapman & Hall, 2022;
2. *Formation Tracking Control for Heterogeneous Swarm Systems*. By Yongzhao Hua, Xiwang Dong, Zhang Ren, 2022

Додаткова:

1. ROS2 Humble (<https://docs.ros.org/en/humble/index.html>)
2. Gazebo : Tutorials (<https://classic.gazebosim.org/tutorials>)
3. AirSim (<https://microsoft.github.io/AirSim/>)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Назви розділів, тем	Кількість годин			
	Всього	У тому числі		
		Лекції	Практичні роботи	СРС
Обрана студентом і схвалена викладачем тема з переліку наданих тем.	120	32	14	74
Всього в семестрі	120	32	14	74

Лабораторні заняття:

Метою проведення лабораторних занять є набуття студентами необхідних практичних навичок роботи із сучасними технологіями для роботи з роботизованими системами, навчанням роботів, та їх адаптації та застосування у середовищі.

6. Самостійна робота студента

- підготовка до реалізації проєкту зі згадуванням необхідних теоретичних знань, які були отримані під час навчання на інших предметах;
- дослідження та реалізація методів для навчання роботів у процесі виконання проєкту в рамках лабораторної роботи.
- оформлення результатів лабораторної роботи по реалізації проєкту у вигляді проміжного звіту-протоколу.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Під час занять з навчальної дисципліни студенти повинні дотримуватись певних дисциплінарних правил:

- забороняється запізнюватись на заняття;
- не допускаються сторонні розмови або інший шум, що заважає проведенню занять;
- не допускається користування мобільними телефонами та іншими технічними засобами без дозволу викладача.

Не допускається використання засобів Генеративного інтелекту (ГІ) для підготовки програмного коду по завданню проєкту.

Проєкт здається командно з попередньою перевіркою теоретичних знань, які необхідні для виконання лабораторної роботи. Перевірка практичних результатів включає перевірку коду та виконання завдання проєкту.

Роботи, які здаються із порушенням зазначених термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: [опитування за темою проєкту](#)

Календарний контроль: проводиться раз на тиждень як моніторинг поточного стану виконання проєкту.

Семестровий контроль: [залік](#)

Умови допуску до семестрового контролю: [зарахування проєкту](#)

Таблиця 1 — Максимальні бали за окремі види робіт

Назва	Всього за видом роботи
Проєкт	100
	100

Максимальна оцінка за проєкт складає 100 балів.

Семестровий рейтинг студента із дисципліни складається з оцінки за проєкт (100).

Студент має можливість отримати оцінку за залік автоматом (75). Для цього необхідно виконати умови допуску до семестрового контролю до початку залікової сесії. В такому випадку оцінку за дисципліну складатиме:

В разі якщо роботи здаються у період залікової сесії, студент втрачає право на зарахування заліку автоматом. В цьому випадку максимальний бал за здану в цей період роботу складатиме 60% від зазначеного в таблиці 1.

Таблиця 2 - Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

теоретичні та практичні питання, що виносяться під час захисту лабораторних робіт та семестрового контролю, відповідають переліку основних тем, що входять до програми вивчення дисципліни “Навчання роботів”.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: професором кафедри обчислювальної техніки, д.ф.-м.н., с.н.с. Гордієнком Юрієм Григоровичем

Ухвалено: кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 12 від 23.06.2025 р.)

Погоджено: методичною комісією ФІОТ (протокол № 11 від 27.06.2025 р.)