



Навчання робіт

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>F Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>F2 Інженерія програмного забезпечення F6 Інформаційні системи та технології F7 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем Інженерія квантового програмного забезпечення Інтегровані інформаційні системи Інформаційні управляючі системи та технології Інформаційне забезпечення робототехнічних систем Інформаційні системи та технології Комп'ютерні системи та мережі</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредити ЄКТС (Лекцій 32 годин, Лабораторних занять 14 годин, Самостійна робота студентів 74 години)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</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	https://classroom.google.com/c/ODM2NzUzOTg1NjU4?cjc=5z46m7o4

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.

Вивчення даної дисципліни дозволить сформувати та підсилити компетентності відповідно до Освітніх програм магістерського рівня підготовки за спеціальностями F2, F6 та F7.

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 застосувань, мобільних і гібридних систем;
- Здійснювати дослідження і проектування роботизованих інтелектуальних систем.

Програмні результати навчання (ПРН):

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 базові знання з програмування, паралельних обчислень, архітектури комп'ютерних систем, комп'ютерних мереж, структур даних та алгоритмів.

Компетенції, знання та уміння, набуті в результаті вивчення даної дисципліни можуть бути використані при виконанні дисертації відповідної тематики.

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. В. І. Таран, О. П. Роковий, Ю. Г. Гордієнко, С. Г. Стіренко, Основи операційної системи для роботів [Електронний ресурс] : практикум : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освіт. програмами «Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем» спец. 121 Інженерія програмного забезпечення та «Комп'ютерні системи та мережі» спец. 123 Комп'ютерна інженерія; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. Текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 110 с.

Додаткова:

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

Інформаційні ресурси:

4. ROS2 Humble (<https://docs.ros.org/en/humble/index.html>)
5. Gazebo : Tutorials (<https://classic.gazebosim.org/tutorials>)
6. 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	Лаб. 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)

Дистанційний режим навчання. У разі запровадження обмежень на відвідування університету, пов'язаних з введенням карантину або режиму воєнного стану в державі, освітній процес здійснюється у дистанційному режимі відповідно до Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/188>), Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі (<https://profkom.kpi.ua/reglament-organizatsiyi-osvitnogo-protsesu-v-distantsiynomu-rezhimi>) та Регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі

(<https://osvita.kpi.ua/node/148>). У режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції на платформах BigBlueButton, Google Meet, Zoom. Посилання на конференцію видається на початку семестру і розміщується в АС «Електронний кампус». З метою забезпечення якісної підготовки здобувачів, дистанційний курс дисципліни розміщено на Платформа дистанційного навчання «Сікорський» (<https://www.sikorsky-distance.org>). Результати оцінювання висвітлюють у АС «Електронний кампус» на особистій сторінці здобувача (<https://ecampus.kpi.ua>).

Правила поведінки на заняттях. На заняттях слід дотримуватись норм етичної поведінки визначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>). На території університету здобувачі мають поводити себе відповідно до Правил внутрішнього розпорядку (<https://kpi.ua/admin-rule>).

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті. Положення про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/179>) регламентує визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті: Рішення про визнання чи не визнання приймається викладачем.

Політика використання штучного інтелекту. Використання штучного інтелекту регламентується «Політикою використання штучного інтелекту для академічної діяльності в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/1225>). Усі завдання, як під час виконання навчальних завдань з дисципліни, так і індивідуальні завдання, мають бути результатом власної оригінальної роботи здобувача. Використання ШІ для автоматичної генерації відповідей без подальшого їх аналізу та доопрацювання заборонено.

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

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи – проєкту та модульної контрольної роботи (МКР) здійснюється окремо в балах за 100 бальною шкалою за проєкт і МКР.

Підсумкова кількість балів за виконання усіх навчальної роботи обчислюється як середній бал від суми: оцінки за проєкт + оцінки за МКР.

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах:

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів за окремі види навчальної роботи	Максимальна підсумкова кількість балів
Виконання та захист проєкту	100	100
Виконання модульної контрольної роботи (МКР)	100	100
Всього балів (середній бал від суми: оцінки за проєкт + оцінки за МКР)		100

Критерії оцінювання виконання завдань проєкту:

- проєкт виконано та захищено без зауважень – 95-100 балів;
- достатньо повне виконання завдань проєкту з деякими похибками – 85-94 балів;
- недостатньо повне виконання завдань проєкту або наявність помилок – 75-84 бали;
- неповне виконання завдань проєкту або наявність суттєвих помилок – 60-74 бали;
- при виконанні або під час захисту проєкту були виявлені суттєві помилки – 0-59 балів.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал. Модульна контрольна робота оцінюється в межах 100 балів.

Критерії оцінювання МКР:

- повна відповідь (не менш ніж 95% потрібної інформації) – 95-100 балів;
- повна відповідь з незначними помилками або достатньо повна відповідь (не менш ніж на 85% потрібної інформації) – 85-94 балів;
- недостатньо повна відповідь (але не менш ніж 75% потрібної інформації) та незначні помилки – 75-84 балів;
- неповна відповідь (але не менш ніж 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 60-74 балів;
- суттєві помилки – 0-59 балів.

Поточний контроль: опитування за темою проєкту.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу та раз на тиждень як моніторинг поточного стану виконання проєкту.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування проєкту із підсумковою оцінкою ≥ 60 балів та виконання МКР із оцінкою ≥ 60 балів.

Загальний рейтинг студента з кредитного модуля складається як середній бал від суми: підсумкова кількість балів за виконання усіх навчальних робіт та оцінки за залік.

Табл.1 Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість рейтингових балів	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95...100	Відмінно	Зараховано
85...94	Дуже добре	Зараховано
75...84	Добре	
65...74	Задовільно	Зараховано
60...64	Достатньо	
< 60	Незадовільно	Не зараховано
не виконані умови допуску до заліку	Не допущено	Не допущений

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 23.06.2025р.)

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