

СИЛАБУС

Базова інформація про дисципліну	
Назва дисципліни	CE116 Основи побудови робототехнічних систем/ Fundamentals of Building Robotic Systems
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Галузь знань	F Інформаційні технології
Спеціальність	F7 Комп'ютерна інженерія
Освітня програма	Комп'ютерна інженерія, штучний інтелект та цифрові інновації
Семестр	1 семестр
Курс	2 курс
Анотація курсу	Дисципліна «Основи побудови робототехнічних систем» спрямована на формування у студентів базових знань та практичних навичок у галузі робототехніки. Курс охоплює основні принципи проектування, програмування, інтеграції та управління робототехнічними системами. Студенти знайомляться з різними типами роботів, їх класифікацією, технічними характеристиками та областями застосування, вивчають апаратне забезпечення роботів, включаючи сенсори, виконавчі механізми, мікроконтролери та системи управління. Окрема увага приділяється алгоритмам навігації, використанню штучного інтелекту в робототехніці, моделюванню роботів та симуляціям. Дисципліна також охоплює етичні, правові та безпекові аспекти використання роботів у сучасному суспільстві.
Сторінка курсу в MOODLE	http://78.137.2.119:2929/course/view.php?id=677
Мова викладання	Українська
Лектор курсу	Розломій Інна Олександрівна, доцент канали комунікації: СДН «Moodle»: повідомлення в чаті E-mail: inna-roz@ukr.net
Місце дисципліни в освітній програмі	
Перелік загальних компетентностей (ЗК)	Z2 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Z3 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Z7 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. Z8 Здатність працювати в команді. Мотивувати людей і досягати спільних цілей.

	Z11 Навички використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі, здатність реалізувати пошук, оброблення та аналіз інформації з різних джерел
Перелік спеціальних компетентностей (СК)	P1 Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії P11 Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.
Перелік програмних результатів навчання	N3 Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії. N8 Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей. N12 Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди. N18 Використовувати інформаційні технології для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях. N20 Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.
Опис дисципліни	
Структура навантаження на студента	Загальна кількість годин – 180 Кількість кредитів – 6 Кількість лекційних годин – 30 Кількість практичних занять – 30 Кількість годин для самостійної роботи студентів – 120 Форма підсумкового контролю – залік
Методи навчання	Словесні (лекція, самостійна робота з джерелами інформації, науково-популярна розповідь); Наочні (презентаційні повідомлення) Практичні (лабораторні роботи); Інтерактивні методи (дистанційні консультації).
Зміст дисципліни	
Змістовий модуль 1. Основи робототехніки та апаратні компоненти.	
Тема 1. Вступ до робототехніки. Історія, напрямки та сучасні досягнення.	Історія розвитку робототехніки. Основні напрямки робототехніки. Огляд сучасних досягнень та інновацій у робототехніці. Визначення та характеристики інтелектуальних систем і автономних роботів.
Тема 2. Типи роботів. Класифікація, характеристики та області застосування.	Класифікація роботів. Основні технічні характеристики роботів. Приклади застосування різних типів роботів у промисловості, медицині, дослідженнях.

	Особливості конструювання роботів залежно від їхнього призначення.
Тема 3. Основи електроніки для робототехніки.	Типи датчиків у робототехніці. Виконавчі механізми. Принципи роботи основних електронних компонентів і модулів роботів. Вибір і підключення датчиків та виконавчих механізмів до роботизованих систем.
Тема 4. Апаратне забезпечення роботів: мікроконтролери, плати управління, інтеграція сенсорів.	Мікроконтролери та їх роль у робототехніці: Arduino, Raspberry Pi, STM32. Типи плат управління для роботів. Інтеграція сенсорів та модулів зв'язку в роботизовані системи.
Тема 5. Інженерні основи проектування та прототипування роботів.	Основні принципи механічного проектування роботів. Використання CAD-систем для проектування робототехнічних систем. Методи швидкого прототипування: 3D-друк, лазерне різання, CNC-обробка. Аналіз механічних властивостей та тестування прототипів.
Змістовий модуль 2. Програмування та алгоритми управління роботами.	
Тема 6. Програмування роботів. Мови програмування та інструменти.	Основні мови програмування для робототехніки. Огляд середовищ розробки: ROS (Robot Operating System), VPL (Visual Programming Language). Програмування мікроконтролерів та вбудованих систем. Створення базових програм для управління роботами.
Тема 7. Основи алгоритмів навігації та локалізації роботів.	Принципи роботи алгоритмів навігації: SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), A* пошук. Методи локалізації та картографування. Програмна реалізація алгоритмів навігації для автономних роботів. Інтеграція навігаційних алгоритмів у роботизовані системи.
Тема 8. Використання штучного інтелекту та машинного навчання в робототехніці.	Основи штучного інтелекту. Застосування машинного навчання для задач робототехніки: розпізнавання образів, контроль руху. Використання інструментів та бібліотек AI в робототехніці: TensorFlow, PyTorch. Розробка простих AI-моделей для роботів
Тема 9. Моделювання роботів. Симулятори та віртуальне тестування	Огляд програмних симуляторів для робототехніки: Gazebo, V-REP, Webots. Методи віртуального тестування роботів у різних середовищах. Аналіз та оптимізація алгоритмів на основі симуляційних даних.
Тема 10. Алгоритми управління маніпуляторами та мобільними роботами.	Основи управління маніпуляторами: інверсна кінематика, траскторне планування. Алгоритми управління мобільними роботами: PID-контролер, розподілене управління.

	Програмна реалізація управління маніпуляторами та мобільними платформами
Змістовий модуль 3. Інтеграція, тестування та практичні аспекти робототехніки.	
Тема 11. Інтеграція робототехнічних систем в реальні умови.	Особливості інтеграції робототехнічних систем у різні галузі. Приклади реальних проектів та їх практична реалізація. Методи оптимізації інтеграційних процесів.
Тема 12. Методи та інструменти тестування робототехнічних систем.	Види тестування роботів: функціональне, навантажувальне, безпекове. Інструменти для тестування робототехнічних систем. Розробка та реалізація тестових сценаріїв. Аналіз результатів тестування та вдосконалення робототехнічних систем.
Тема 13. Кібербезпека в робототехніці. Захист даних та безпека систем.	Основні загрози кібербезпеці у робототехнічних системах. Методи захисту даних та забезпечення безпеки у робототехнічних середовищах. Роль шифрування та автентифікації в захисті робототехнічних систем. Стратегії реагування на інциденти кібербезпеки у робототехніці.
Тема 14. Етичні та правові аспекти використання роботів у суспільстві.	Етичні питання у сфері робототехніки: автономія, відповідальність, безпека. Правові регулювання використання роботів у різних країнах. Проблеми приватності, безпеки та відповідальності при розробці роботів. Соціальні та економічні наслідки широкого впровадження робототехнічних систем.
Тема 15. Перспективи розвитку робототехніки.	Огляд новітніх технологій у робототехніці: колаборативні роботи, нанороботи, біоміметичні системи. Тренди та перспективи розвитку робототехнічних систем у найближчі роки. Вплив штучного інтелекту та квантових обчислень на майбутнє робототехніки.
Політика дисципліни	
Політика відвідування	Регулярне відвідування всіх видів занять, своєчасність виконання самостійної роботи. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання зорганізується в онлайн формі за погодженням із керівником курсу.
Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.
Академічна доброчесність	У випадку недотримання політики академічної доброчесності (плагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво) передбачено повторне проходження оцінювання.
Використання ІІІ	Використання ІІІ під час виконання завдань регламентується Політикою «Використання ІІІ в

	освітньому процесі ЧДБК» Завдання мають маркування регламенту використання ШІ.
Підсумковий контроль	Залік у кінці семестру за результатами поточної успішності.

Візуальні індикатори використання ШІ в освітньому процесі ЧДБК: 2025



Використання ШІ вимагається

- ШІ має бути використаний для створення результатів, і студент повинен повідомити, як саме його використав.
- Невикористання ШІ вплине на оцінювання



Використання ШІ заборонено

- Результат має бути створений без допомоги ШІ, студент має використовувати лише власні знання та навички.
- Використання ШІ буде розцінено як академічна недобросовісність.



Про використання ШІ повідомляється

- ШІ може бути використаний при створенні результатів, студент зобов'язаний повідомити про його використання.
- Нерозкриття використання ШІ розцінюється як шахрайство, а використання ШІ може вплинути на оцінювання



Використання ШІ дозволено

- ШІ може бути вільно використаний для створення результатів, без обов'язкового повідомлення
- Використання ШІ не впливає на оцінювання

Система оцінювання

Система оцінювання підсумкової успішності студентів поділяється на **поточний контроль** та **семестровий контроль**.

Поточний контроль здійснюється протягом семестру і охоплює всі види аудиторної роботи (практичні, семінарські заняття) та виконання індивідуальних завдань. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за цей вид контролю, становить 100.

Підсумковий контроль Відбуватися у формі іспиту **Розрахунок підсумкової оцінки**

Для предметів з іспитом: Підсумкова оцінка (O) розраховується як сума балів за роботу в семестрі

(S) та балів за іспит (T), кожен з яких має максимальну вагу 100 балів. Вагові коефіцієнти для обох компонентів однакові та дорівнюють **0,5**.

Формула: $O = (S \times 0.5) + (T \times 0.5)$

Накопичування рейтингових балів з навчальної дисципліни

Види навчальної роботи	Загальна кількість балів
Практичні роботи за темами 1-7 по 10 балів	70
Модульні контрольні роботи (2 к.р. по 10 балів)	20
Індивідуальна самостійна робота	10
ВСЬОГО	100

Критерії оцінювання для кожного виду навчальної

Критерії оцінювання усних відповідей:

2 б. – Студент відповів на всі питання правильно

1 б. – Студент відповів лише на декілька відповідей правильно.

0 б. – Студент не зміг відповісти на жодне запитання.

Критерії практичних робіт

- 9-10 б. – Студент виконав всі завдання практичної роботи без помилок, а також правильно оформив звіт.
- 7-8 б. – Студент виконав всі завдання практичної роботи, але є неточності та допустився помилок в оформленні звіту.
- 5-6 б. – Студент виконав всі завдання практичної роботи, але допустився помилок в них та є недоліки в оформленні звіту.
- 2-4 б. – Студент виконав лише частину завдань практичної роботи, але має помилки при виконанні, а також є недоліки в оформленні звіту.
- 1 б. – Студент намагався виконати практичну роботу, але в завданнях є помилки та звіт оформлено невірно.
- 0 б. – студент не виконав практичної роботи та не здав звіт.

Критерії оцінювання модульних робіт

- 10 б. – виконано всі 5 завдань без помилок, відповіді повні й обґрунтовані.
- 9 б. – виконано майже всі завдання, допущено декілька незначних помилок.
- 8 б. – виконано більшу кількість завдань, але є окремі помилки та недоречності у відповідях.
- 7 б. – виконано три завдання, але з помітними помилками.
- 6 б. – виконано два завдання повністю та половину третього, але частина з них має помилки.
- 5 б. – виконано два завдання, але продемонстровано розуміння основного матеріалу.
- 4 б. – виконано деякі завдання правильно, але більшість з помилками.
- 3 б. – робота має лише деякі правильні елементи у відповідях.
- 2 б. – виконано мінімальний обсяг завдань, знання без глибокого розуміння.
- 1 б. – студент намагався виконати завдання, але відповіді містять помилки й потребують корекції.
- 0 б. – студент не виконав модульної контрольної роботи.

Критерії оцінювання індивідуальних робіт (проектів)

- 10 б. – завдання виконано повністю, без жодної помилки; звіт правильно й акуратно оформлений, відповіді повні, логічні та аргументовані.
- 9 б. – усі завдання виконані, але є несуттєві неточності у відповідях чи оформленні.
- 8 б. – виконано більшість завдань правильно, звіт загалом оформлений належно; наявні окремі помилки у змісті або дрібні недоліки в структурі/оформленні.
- 7 б. – завдання виконані частково, відповіді містять суттєві неточності чи неповноту; у звіті є помилки в оформленні або бракує аргументації.
- 6 б. – виконано половину чи трохи більше завдань, відповіді часто неправильні або поверхові; звіт має помітні недоліки у змісті та структурі.
- 3-5 б. – зроблено спробу виконати більшість завдань, проте більшість відповідей неправильні або неповні; звіт оформлено формально, із значними помилками.
- 2 б. – завдання виконані частково, правильних відповідей небагато; звіт майже не відповідає вимогам оформлення.
- 1 б. – зроблено лише символічну спробу виконати завдання; відповіді в основному неправильні; звіт оформлено вкрай слабо.
- 0 б. – завдання не виконано, звіт відсутній.

Шкала оцінювання

ECTS	Бали	Зміст
A	90-100	Бездоганна підготовка в широкому контексті
B	80-89	Повні знання, міцні вміння
C	70-79	Хороші знання та вміння

D	65-69	Задовільні знання, стереотипні вміння
E	60-64	Виконання мінімальних вимог діяльності в стандартних умовах
FX	35-59	Слабкі знання, відсутність умінь
F	1-34	Необхідний повторний курс

Список рекомендованих джерел

1. Корнейчук, В. А. (2020). Проектування робототехнічних систем. ХНУРЕ.
2. Corke, P. (2017). Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB® (2nd ed.). Springer. [PDF](#)
3. Siciliano, B., & Khatib, O. (Eds.). (2016). Springer Handbook of Robotics (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32552-1>
4. Craig, J. J. (2018). Introduction to Robotics: Mechanics and Control (4th ed.). Pearson.
5. Koubaa, A. (Ed.). (2016). Robot Operating System (ROS): The Complete Reference (Volume 1). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-26054-9>
6. Чехович, І. О. (2019). Інтелектуальні системи в робототехніці. ЛНУ ім. Івана Франка.
7. Niku, S. B. (2020). Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications (3rd ed.). Wiley.
8. Warriar, F. (2018). Artificial Intelligence for Robotics: Build Intelligent Robots that Perform Human Tasks Using AI Techniques. Packt Publishing.

Інтернет ресурси

1. Arduino Documentation. Офіційна документація платформи Arduino, приклади схем, програм і бібліотек. <https://docs.arduino.cc>
2. Tinkercad Circuits. Онлайн-середовище для моделювання електронних схем і симуляції робототехнічних проєктів. <https://www.tinkercad.com/circuits>
3. Raspberry Pi Documentation. Інструкції та практичні приклади для побудови робототехнічних систем на базі Raspberry Pi. <https://www.raspberrypi.com/documentation>
4. ROS Wiki. Документація та довідник з ROS (Robot Operating System) — платформи для розробки робототехнічного програмного забезпечення. <http://wiki.ros.org>
5. MIT OpenCourseWare – Introduction to Robotics. Безкоштовні навчальні матеріали з курсу «Introduction to Robotics» Массачусетського технологічного інституту. <https://ocw.mit.edu>