

**Міністерство освіти і науки України**  
**Львівський національний університет природокористування**  
**Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій**  
**Кафедра інформаційних технологій**



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Гарант освітньо-професійної програми  
«Автоматизація, комп'ютерно-  
інтегровані технології та робототехніка»  
першого (бакалаврського) рівня вищої  
освіти:

к. т. н., доцент

Ольга Лиса

**СИЛАБУС**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Машинний інтелект в робототехніці»**

ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та ро-  
бототехніка»

перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

**ВИКЛАДАЧ**



**Чухрай Любомир Володимирович**

Електронна пошта:

[l.chukhrai@gmail.com](mailto:l.chukhrai@gmail.com)

Телефон

+380971157130

В.о. доцента кафедри інформаційних технологій Львівського національного університету природокористування, кандидат фізико-математичних наук. Фахівець в сферах: Управління технологічними ІТ проектами різного масштабу, Ризик-менеджменту та вирішення проблем, Лідерства та управління командами, Оптимізації процесів доставки програмного забезпечення, Стратегічного планування та реалізації в ІТ сфері.

Керівних та виконавець масштабних технологічних проектів в фінансово-технічній, фарма-технічній та в сфері нерухомості для зарубіжних компаній. Автор та співавтор понад 10 наукових статей, тез міжнародних конференцій та навчально-методичних розробок. Проходив стажування в зарубіжних компаніях Німеччини, США, Польщі. Брав участь в проектах ІТ-компаній Avenga, CoreValue, Malkos.

Читає курси: Методологія DevOps, Хмарні технології, Управління ІТ-проектами, Нейронні мережі, Машинний інтелект в робототехніці. Сфера наукових інтересів: Сучасні методи розробки та експлуатації програмного забезпечення, Хмарні технології та їх вплив на ІТ-індустрію, Управління ІТ-проектами, Штучний інтелект та машинне навчання.

**ЛЬВІВ 2024**

**Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)**

**Галузь знань: 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації**

**Спеціальність: 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка**

**Освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»**

**Кількість кредитів – 3**

**Рік підготовки, семестр – 4 рік, 8 семестр**

**Компонент освітньої програми: вибіркова**

**Мова викладання: українська**

### **Опис дисципліни**

У відповідності до сучасних вимог у сфері робототехніки, підготовка фахівців вищої освіти повинна включати розуміння принципів застосування машинного інтелекту для прийняття рішень, автоматизації процесів та взаємодії з фізичними об'єктами. Студенти спеціальностей, пов'язаних з інформаційними технологіями та робототехнікою, повинні володіти не тільки знаннями і навичками у своїй галузі, але й бути здатними ефективно використовувати інструменти машинного навчання, алгоритми штучного інтелекту та технології автоматизації для розробки та вдосконалення роботизованих систем. Це дасть можливість фахівцям успішно розробляти та впроваджувати інтелектуальні роботизовані системи для вирішення завдань різного масштабу, від простих автоматизованих рішень до складних автономних роботів.

**Мета навчальної дисципліни** – є формування системи теоретичних знань та практичних навичок щодо використання методів машинного інтелекту в контексті робототехніки. Оволодіння техніками розробки роботизованих систем із використанням алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту для створення автономних рішень, а також набуття компетенцій у застосуванні сучасних технологій та засобів автоматизації.

**Предмет дисципліни:** теоретичні та практичні аспекти застосування машинного інтелекту для створення інтелектуальних робототехнічних систем.

### **Навчальний контент**

#### **Розділ 1. Вступ до машинного інтелекту в робототехніці.**

Тема 1. Основи машинного інтелекту та робототехніки.

- Визначення машинного інтелекту.
- Роль інтелектуальних систем у сучасній робототехніці.

Тема 2. Архітектура робототехнічних систем.

- Компоненти роботів: сенсори, актуатори, процесори.
- Інтеграція алгоритмів штучного інтелекту у роботизовані системи.

Тема 3. Основні алгоритми машинного навчання в робототехніці.

- Супервізоване та несупервізоване навчання.

- Алгоритми навчання з підкріпленням.
- Тема 4. Інструменти та платформи для робототехніки та AI.
- Використання ROS (Robot Operating System).
  - Симуляційні платформи для тестування роботів.

## **Розділ 2. Практичні аспекти машинного інтелекту для роботів.**

- Тема 5. Сенсори та обробка даних.
- Типи сенсорів для роботів: камера, лідара, ультразвук.
  - Обробка сенсорних даних для прийняття рішень.
- Тема 6. Автономна навігація роботів.
- Алгоритми планування маршруту.
  - Локалізація та карти для мобільних роботів.
- Тема 7. Машинний зір для роботів.
- Комп'ютерний зір та його застосування у роботах.
  - Розпізнавання об'єктів та сцен у реальному часі.

## **Розділ 3. Актуальні технології та виклики в робототехніці.**

- Тема 8. Роботизовані системи зі штучним інтелектом.
- Використання нейронних мереж для ухвалення рішень.
  - Інтелектуальні роботи в промислових і домашніх умовах.
- Тема 9. Людино-машинна взаємодія.
- Програмування роботів для взаємодії з людьми.
  - Етичні питання та безпека при взаємодії з роботами.
- Тема 10. Роботи в колаборації.
- Системи координації роботів для спільних завдань.
  - Мультиагентні системи та рій роботів.
- Тема 11. Роботи в агросекторі.
- Автономні системи для моніторингу та збору врожаю.
  - Використання дронів і наземних роботів для точного землеробства.

## **Розділ 4. Перспективи розвитку робототехніки та AI.**

- Тема 12. Майбутнє автономних транспортних систем.
- Безпілотні автомобілі та дрони.
  - Виклики в розробці безпечних автономних систем.
- Тема 13. Економічні та соціальні аспекти впровадження роботів.
- Вплив роботизації на ринок праці.
  - Соціальна відповідальність розробників AI для роботів.

## Формування програмних компетентностей

Очікуваними результатами навчання з дисципліни «Машинний інтелект в робототехніці» є здатність демонструвати: знання і розуміння принципів застосування машинного інтелекту для створення автономних роботизованих систем; розробляти та впроваджувати алгоритми машинного навчання для роботів, включаючи алгоритми навігації, комп'ютерного зору та обробки сенсорних даних; виконувати налаштування роботизованих систем за допомогою інструментів, таких як ROS та симуляційні платформи; працювати в групах для спільної розробки інтелектуальних робототехнічних рішень; інтегрувати інтелектуальні рішення в робототехнічні системи для конкретних галузей, таких як агросектор або промисловість; створювати детальний звіт про використання машинного інтелекту в робототехніці для виконання реальних практичних завдань.

Індекс в матриці ОП	Програмні компетенції
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК3	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК9	Здатність працювати в команді.
ЗК11	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК12	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
СК10	Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.
СК12	Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників ефективності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.
СК17	Здатність проектувати та реалізовувати програмне забезпечення для вирішення різноманітних прикладних задач інтелектуальної комп'ютеризації у сфері природокористування із використанням різних мов програмування, сучасних бібліотек крос-платформного програмування, проводити тестування на різних апаратних платформах, впроваджувати і підтримувати роботу інформаційних систем на сучасних платформах.
ПРН11	Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти

	проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).
ПРН13	Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.

### Літературні джерела

1. Stuart Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson, 2020. – 1152 p.
2. Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox. Probabilistic Robotics. MIT Press, 2005. – 668 p.
3. Peter Corke. Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB. Springer, 2017. – 693 p.
4. Richard Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer, 2022. – 1041 p.
5. Kevin M. Lynch, Frank C. Park. Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control. Cambridge University Press, 2017. – 544 p.
6. Raj Madhavan, Elena Messina, Michael Otte. Robot Ethics 2.0: From Autonomous Cars to Artificial Intelligence. Oxford University Press, 2017. – 424 p.
7. Лісовенко І.Д., Танасюк Ю.В. Основи робототехніки: лабораторний практикум. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2021. – 120 с. (електронне видання).
8. Мартинюк А.І. Робототехніка: основи, сучасні технології та перспективи розвитку. Київ: Техніка, 2020. – 280 с.
9. Лапко О.А., Андрусішин В.О. Вступ до штучного інтелекту та робототехніки. Київ: Національний технічний університет України, 2022. – 240 с.

### Допоміжна

1. Saeed B. Niku. Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications. Wiley, 2020. – 688 p.
2. Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, Davide Scaramuzza. Introduction to Autonomous Mobile Robots. MIT Press, 2011. – 472 p.
3. Max Bajracharya, Karl S. Anderson. Practical Robotics in C++: Building Autonomous Mobile Robots Using Arduino, ROS, and OpenCV. Packt Publishing, 2021. – 586 p.
4. Bruno Siciliano, Lorenzo Sciavicco, Luigi Villani, Giuseppe Oriolo. Robotics: Modelling, Planning and Control. Springer, 2010. – 632 p.

### Інформаційні ресурси

1. Віртуальне навчальне середовище ЛНУП -  
<https://moodle.lnup.edu.ua/?redirect=0>

2. Бібліотечно-інформаційні ресурси— книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

### Політика оцінювання

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів). Перескладання проміжних модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час тестування, виконання контрольних робіт або підсумкового іспиту заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється технічно використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань.

**Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

### Оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)										Сума
Модуль 1					Модуль 2					
T1, T2	T3	T4, T5	T6	M1	T7, T8	T9, T10	T1 1	T12, T13	M2	100
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

T1, T2 ... T13 – теми, M1, M2 – модулі.