

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Кафедра комп'ютерних систем та технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи

« _____ » _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робототехніка та мехатроніка

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Галузь знань: 12 "Інформаційні технології"

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»

Спеціалізація : (за наявності) _____

Освітньо-професійна/наукова програма: Комп'ютерні науки

(назва ОПП/ОНП)

Робоча програма навчальної дисципліни «Робототехніка та мехатроніка». –
Одеса: ОНУ, 2023. – _____ с.

Розробники: доц. каф. КСТ, к.т.н. Дмитро ЛАРІН

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри КСТ

Протокол № 1 від. “30” 08 2023 р.

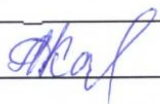
Завідувач кафедри _____


(підпис)

(Юрій ГУНЧЕНКО)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП/ОНП _____



(Анна Камішова)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) _____

факультету

Протокол № 1 від. “31” 08 2023 р.

Голова НМК _____


(підпис)

(Галина Сокол А.П.)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № _____ від. “ _____ ” _____ 20 _____ р.

Завідувач кафедри _____

(підпис)

(_____)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № _____ від. “ _____ ” _____ 20 _____ р.

Завідувач кафедри _____

(підпис)

(_____)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Очна форма навчання	Заочна форма навчання
Загальна кількість: кредитів –4 годин –120 змістових модулів –1	Галузь знань <u>12 "Інформаційні технології"</u> (шифр і назва) Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки» (код і назва) Спеціалізації: <hr/> (назва) Рівень вищої освіти: <u>Перший (бакалаврський)</u>	<i>Дисципліна вільного вибору</i>	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		3-й	-й
		<i>Семестр</i>	
		1-й	-й
		<i>Лекції</i>	
		34 год.	год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		год.	год.
		<i>Лабораторні</i>	
		34 год.	год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		52 год.	год.
		Форма підсумкового контролю: <i>Залік</i>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є отримання студентами прикладних знань з: принципів функціонування засобів робототехніки; загальних принципів побудови роботів; особливостей виконавчих органів роботів, робототехнічних систем та комплексів.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування теоретичних знань, які дозволяють виконувати аналіз та синтез робототехнічних систем та комплексів на основі синергетичних взаємозв'язків та інформаційних характеристик;

- формування прикладних практичних навиків об'єктно-орієнтованого проектування робототехнічних систем та комплексів.

Компетенції, що формуються під час вивчення дисципліни:

- **Інтегральна компетентність.** ІК. 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

- **Фахові компетенції.** СК5 Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально- економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.

СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації. ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно– та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного

навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

ПР9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

ПР17. Виконувати організацію комп'ютерних паралельних та розподілених обчислень, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

У результаті вивчення дисципліни здобувачі повинні здобути:

знання:

- типи роботів і робототехнічних комплексів, їх призначення та склад;
 - призначення, типи, принцип дії елементів роботів: приводи, сенсори, пристрої управління;
 - засоби та алгоритми управління роботами, організацію програмного забезпечення, математичні основи моделювання роботів.
- вміння:**
- проектувати роботи та робототехнічні комплекси за певним технічним завданням;
 - визначати тип системи управління роботами, призначення його окремих елементів і підсистем;
 - проводити аналіз алгоритмів управління і програмного забезпечення роботів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1 Вступ до робототехніки.

Тема 1. Історія розвитку робототехніки та мехатроніки. Передумови виникнення мехатроніки та робототехніки. Напрямки розвитку сучасної мехатроніки та робототехніки. Особливості розвитку вітчизняної мехатроніки та робототехніки, робототехнічних систем та комплексів.

Тема 2. Загальні принципи побудови роботів. Склад, параметри та класифікація роботів. Маніпуляційні системи. Робочі органи маніпуляторів.

Системи переміщення мобільних роботів. Сенсорні системи робототехнічних систем та комплексів. Засоби управління роботами. Особливості побудови пристроїв, близьких до робототехнічних.

Тема 3. Приводи роботів. Класифікація приводів робототехнічних систем та комплексів. Пневматичні приводи. Гідравлічні приводи. Електричні приводи. Комбіновані приводи. Штучні м'язи.

Тема 4. Сенсори роботів. Датчик дотику. Сенсор кольору. Ультразвуковий сенсор. Інші сенсори.

Тема 5. Перспективи розвитку робототехнічних систем та комплексів. Особливості розвитку автономної робототехніки.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Очна форма					Заочна форма				
	Усього о	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Назва.										
Тема 1. Історія розвитку робототехніки та мехатроніки.	10	4			6					
Тема 2. Загальні принципи побудови роботів.	20	8		4	8					
Тема 3. Приводи роботів.	20	6		10	4					
Тема 4. Сенсори роботів.	40	8		10	22					
Тема 5. Перспективи розвитку робототехнічних систем та	30	8		10	12					

комплексів.										
Разом за змістовим модулем 1	120	34		34	52					
Усього годин	120	34		34	52					

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення зі середовищем моделювання OpenRoberta	2
2	Побудова двоколесного робота. Проїзд заданої відстані. Використання енкодера. Виконання поворотів. Проїзд по вказаній траєкторії (Коло, трикутник, квадрат, зірка).	4
3	Використання датчику кольору для руху по визначеній траєкторії. Релейний регулятор. Пропорційний регулятор	4
4	Автономне проходження лабіринту з використанням датчиків дотику	4
5	Використання ультразвукового датчику	4
6	Використання гіроскопічного датчику	2
7	Ознайомлення зі середовищем моделювання CoppeliaSim	2
8	Моделювання промислового робота у середовищі CoppeliaSim	4
9	Моделювання робота-маніпулятора у середовищі CoppeliaSim	4
10	Моделювання мобільного робота у середовищі CoppeliaSim	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин

1	Проробка матеріалу лекцій та вивчення додаткового матеріалу	22
2	Підготовка до лабораторних робіт	20
3	Написання реферату за темою визначеною викладачем	10

9. Методи навчання

Дисципліна може викладатися в аудиторному форматі.

При вивченні навчальної дисципліни «Вступ до робототехніки» використовуються наступні методи навчання.

- **Лекція** – метод, за допомогою якого викладач у словесній формі розкриває сутність наукових понять, явищ, процесів, логічно пов'язаних, об'єднаних загальною темою.
- **Пояснення** – метод, за допомогою якого викладач розкриває сутність певного явища, закону процесу. Він ґрунтується на логічному мисленні з використанням попереднього досвіду студентів.
- **Бесіда** - метод, за допомогою якого викладач проводить діалог до усвідомлення студентами нових явищ; бесіда передбачає виростання попереднього досвіду студентів з певної галузі знань.
- **Практичний метод** – метод навчання, який передбачає організацію навчальної роботи шляхом використання спеціального обладнання. (ПК та робот Mindstorms EV3).
- **Виконання практичних робіт** відповідно згідно до програми курсу щодо закріплення методів проектування робото технічних засобів.
- **Робота в середовищах стандартних пакетів.**
- **Консультації.**

10. Форми контролю і методи оцінювання

(у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Використовуються наступні методи контролю: поточний і підсумковий.

Поточний контроль полягає у визначенні рівня та обсягу оволодіння знаннями, навичками і вміннями з тем змістового модулю. Цей контроль здійснюється впродовж аудиторних занять і в позааудиторний час шляхом опитування на практичних заняттях, перевірки результатів виконання практичних і індивідуальних завдань, поточного тестування, складання колоквіуму тощо. Здобувач, який не склав усі, передбачені цією програмою, індивідуальні завдання, не допускається до складання підсумкового контролю.

Підсумковий контроль здійснюється наприкінці семестру у вигляді заліку. Загальна оцінка з дисципліни становить максимум 100 балів та визначається оцінкою підсумкового контролю з заліку. Якщо здобувач отримав загальну оцінку з дисципліни від 35 до 59 балів, він має право на повторне проходження підсумкового контролю під час екзаменаційної сесії.

±

11. Питання для підсумкового контролю

1. Що таке робот?
2. З яких основних елементів складається робот?
3. Де застосовується Робототехніка?
4. На які групи можна розбити роботи за призначенням?
5. Перерахуйте види роботів і чим вони відрізняються один від одного?

6. Які параметри визначають технічний рівень роботів?
7. Що таке «пристрій управління» роботом?
8. Що таке сенсорна система?
9. Назвіть функції сенсорної системи.
10. Поясніть, що є виконавча система " в робототехніці.
11. Які існують групи сенсорних систем роботів
12. Дайте визначення поняттю «управління роботом».
13. Перерахуйте Робототехнічні системи за типом управління і дайте їх характеристику.
14. Що таке "штучний інтелект"?
15. Від яких факторів залежить складність планованого штучного інтелекту?
16. Що включає в себе Архітектура управління роботом?
17. Які роботи називаються автономними? Дайте характеристику автономним роботам.
18. Які роботи називаються напівавтономними? Дайте характеристику напівавтономним роботам.
19. Опишіть механізм управління роботом за допомогою кабелю і мікроконтролера.
20. Опишіть механізм управління роботом по Ethernet.
21. Опишіть механізм управління роботом за допомогою ПЧ-пульта
22. Опишіть механізм радіоуправління роботом.
23. Опишіть механізм управління роботом по Bluetooth.
24. Опишіть механізм управління роботом по Wi-Fi.
25. Опишіть механізм управління роботом за допомогою стільникового телефону.
26. У яких формах може здійснюватися автономне управління роботом?
27. Дайте визначення поняттю датчик.
28. Перерахуйте види датчиків.
29. Контактні датчики: дати визначення, перерахувати види, переваги і недоліки.
30. Дистанційні датчики: дати визначення, перерахувати види, переваги і недоліки. 31. Датчики позиціонування: дати визначення, перерахувати види, переваги і недоліки.
32. Датчики обертання: дати визначення, перерахувати види, переваги і недоліки.
33. Датчики, що реагують на умови навколишнього середовища: дати визначення, перерахувати види, переваги і недоліки.
34. Датчики, що використовують обертання: дати визначення, перерахувати види, переваги і недоліки.
35. На якій основі створювалися перші системи забезпечення навігації роботів?
36. Для чого призначена система далекої навігації роботів?
37. Що забезпечує система проміжної навігації роботів?
38. У чому полягає основний процес управління при навігації роботів?
39. Які навігаційні системи існують в робототехніці? Дайте коротку характеристику цих навігаційних систем.
40. У чому полягає головна проблема навігації по природних орієнтирів?

12.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль						Сумма балів
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Інд. Завд.	
10	20	20	20	20	10	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Рекомендована література Базова

1. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / Л.І. Цвіркун, Г. Грулер ; під заг. ред. Л.І. Цвіркуна ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 3-тє вид., переробл. і доповн. – Дніпро: НГУ, 2017. – 224 с. (https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Tsvirkun_2017_224.pdf).
2. Основи робототехніки: навчальний посібник / Н.В. Морзе, Л.О. ВарченкоТроценко, М.А. Гладун. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2016. – 184 с (https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/f49ee634-1909-4c5d-ab78-0ff34a693f94/book_Robotics.pdf).

Додаткова

1. The LEGO Mindstorms EV3 idea book : 181 Simple Machines and Clever Contraptions / Yoshihito Isogawa. No Starch Press, Inc, 2016. 234 p. (<http://www.radawiec.pl/images/lego/The%20LEGO%20MINDSTORMS%20EV3%20Idea%20Book%20181%20Simple%20Machines%20and%20Clever%20Contraptions.pdf>)
2. Beginning LEGO MINDSTORMS EV3/ Mark Rollins, Apress Media, LLC, 2014, 269 p. (https://books.google.com.ua/books?id=paIQAwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_View_API&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
3. The Mechatronics Handbook by Robert H. Bishop (Editor) CRC Press; 1st edition (February 26, 2002) 1272 pages (<https://www.cic.ipn.mx/~pecamilla/SensAct/Bishop2002.pdf>)

14 Інформаційні ресурси

1. Середовище моделювання роботів Open-robera, <https://lab.open-roberta.org/#>
2. The robotics simulator CoppeliaSim, <https://www.coppeliarobotics.com/>
3. LEGO Education, <https://education.lego.com/>
4. Udemy robotics courses, <https://www.udemy.com/courses/search/?q=robotics>
5. UNIVERSAL ROBOTS ACADEMY, <https://academy.universal-robots.com/>