

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО

» *вересня* 2023р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК 28 Основи мехатроніки та робототехніки

Рівень вищої освіти:

Перший (бакалаврський)

Галузь знань:

15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність:

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології»

Освітньо-професійна/наукова програма: «Комп'ютерна обробка та аналіз даних»

ОНУ
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи мехатроніки та робототехніки». – Одеса: ОНУ, 2023. –10с.

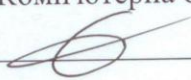
Розробники: доц. каф. КСТ, к.т.н. Дмитро ЛАРІН

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № 1 від. “30” серпня 2023 р.

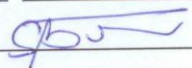
Завідувач кафедри  Юрій ГУНЧЕНКО

Погоджено із гарантом ОПП «Комп'ютерна обробка та аналіз даних»

 Віктор ВОЛКОВ

Схвалено навчально-методичною комісією факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від. “31” “08” 2023 р.

Голова НМК  Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

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	
		<i>Очна форма навчання</i>	<i>Заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів –4 годин –120 змістових модулів –1	Галузь знань <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u> (код і назва) Спеціалізації: _____ (назва) Рівень вищої освіти: <u>Перший (бакалаврський)</u>	<i>Обов'язкова дисципліна</i>	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		3-й	-й
		<i>Семестр</i>	
		1-й	-й
		<i>Лекції</i>	
		30 год.	год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		год.	год.
		<i>Лабораторні</i>	
		30 год.	год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		60 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:

- **Загальні компетенції.** К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- **Фахові компетенції.**

К13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

К15. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПР08. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

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	у тому числі				Усього	у тому числі			
		о	л	п/с	лаб		ср	л	п/с	лаб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1.										
Тема 1. Історія розвитку робототехніки та мехатроніки.	10	6			8					
Тема 2. Загальні принципи побудови роботів.	20	6		2	18					

Тема 3. Приводи роботів.	20	6		4	14					
Тема 4. Сенсори роботів.	40	6		14	34					
Тема 5. Перспективи розвитку робототехнічних систем та комплексів.	30	6		10	28					
Разом за змістовим модулем 1	120	30		30	102					
Усього годин	120	30		30	102					

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 траскторії (Коло, трикутник, квадрат, зірка).	4
3	Використання датчику кольору для руху по визначеній траскторії. Релейний регулятор. Пропорційний регулятор	4
4	Автономне проходження лабіринту з використанням датчиків дотику	2
5	Використання ультразвукового датчику	2
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	30
2	Підготовка до лабораторних робіт	20
3	Написання реферату за темою визначеною викладачем	10

9. Методи навчання

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

а) за джерелом інформації – словесні (пояснення, розповідь, бесіда), наочні (спостереження, демонстрація), практичні (моделювання).

б) за логікою передачі і сприймання навчальної інформації (індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні);

в) за ступенем самостійності мислення (репродуктивні, пошукові, дослідницькі);

г) за ступенем керування навчальною діяльністю (під керівництвом викладача, самостійна робота студентів).

2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії, створення ситуації пізнавальної новизни, інтерактивні вправи та завдання.

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, лабораторна робота, самостійна робота, індивідуальне науково-дослідне завдання.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті лабораторних робіт та індивідуальних завдань використовується дискусійний метод.

10. Форми контролю і методи оцінювання

Використовуються наступні методи контролю: поточний.

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 колоквиуму тощо. Здобувач, який не склав усі, передбачені цією програмою, індивідуальні завдання, не допускається до складання підсумкового контролю.

Загальна оцінка з дисципліни становить максимум 100 балів та визначається сумою оцінок з поточного контролю за кожну тему та балів за індивідуальне

завдання. Розподіл балів за дисципліну наведений в п.12.

11. Питання для поточного 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 ІЧ-пульста
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. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус, конспекти лекцій; презентації; методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, первинний інструктаж з техніки безпеки, порядок виконання лабораторних робіт:

14. 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.
2. Основи робототехніки: навчальний посібник / Н.В. Морзе, Л.О. ВарченкоТроценко, М.А. Гладун. – Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький О.А., 2016. – 184 с

Додаткова

1. The LEGO Mindstorms EV3 idea book : 181 Simple Machines and Clever Contraptions / Yoshihito Isogawa. No Starch Press, Inc, 2016. 234 p.

2. Beginning LEGO MINDSTORMS EV3/ Mark Rollins, Apress Media, LLC, 2014, 269 p.
1. The Mechatronics Handbook by Robert H. Bishop (Editor) CRC Press; 1st edition (February 26, 2002) 1272 pages

15. Інформаційні ресурси

1. <https://lab.open-roberta.org/#>
2. <https://www.coppeliarobotics.com/>
3. <https://ev3lessons.com/>
4. <https://education.lego.com/>
5. <https://www.prorobot.ru/lego>
6. <http://www.legoengineering.com/get-started-with-ev3/>