

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

« 6 » *вересня* 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ 5.01. Основи мехатроніки робототехнічних систем

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
робототехнічних систем». – 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 _____

(підпис)

Юрій ГУНЧЕНКО

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Віктор ВОЛКОВ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Протокол №1 від. “6” вересня 2023 р.

Голова НМК _____

(підпис)

Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

(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	
		<i>Очна форма навчання</i>	<i>Заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів –5 годин –150 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>Дисципліна вільного вибору</i>	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		4-й	-й
		<i>Семестр</i>	
		7-й	-й
		<i>Лекції</i>	
		6 год.	год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		год.	год.
		<i>Лабораторні</i>	
		8 год.	год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		136 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.** ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК08. Здатність працювати в команді.

- **Фахові компетенції.** СК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

СК3. 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.

СК5. 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.

СК7. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

СК9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПР04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за

галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

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.

ПР 10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

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.	20	2			18					
Тема 2. Загальні принципи побудови роботів.	20	2			18					
Тема 3. Приводи роботів.	40			2	38					
Тема 4. Сенсори роботів.	40			6	34					
Тема 5. Перспективи розвитку робототехнічних систем та комплексів.	30	2			28					
Разом за змістовим модулем 1	150	6		8	136					
Усього годин	150	6		8	136					

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	Побудова двоколесного робота. Проїзд заданої відстані. Використання енкодера. Виконання поворотів. Проїзд по вказаній траєкторії (Коло, трикутник, квадрат, зірка).	2
2	Використання датчику кольору для руху по визначеній траєкторії. Релейний регулятор. Пропорційний регулятор	4
3	Автономне проходження лабіринту з використанням датчиків дотику	2

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	Проробка матеріалу лекцій та вивчення додаткового матеріалу	114
2	Підготовка до лабораторних робіт	12
3	Написання реферату за темою визначеною викладачем	10

9. Методи навчання

Дисципліна може викладатися в аудиторному форматі.

При вивченні початкової 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 роботи 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.

Поточний контроль полягає у визначенні рівня та обсягу оволодіння знаннями, навичками і уміннями 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 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 таке «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. 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/>