

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Факультет конструювання та дизайну

«\_\_\_\_\_» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Мобільні платформи та приводи роботів**

Галузь знань 13 Механічна інженерія

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма «Галузеве машинобудування»

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: доцент кафедри конструювання машин і обладнання,

кандидат технічних наук, доцент Віктор КРУШЕЛЬНИЦЬКИЙ

Київ – 2025 р.

**Опис навчальної дисципліни Мобільні платформи та приводи роботів**  
(назва)

Дисципліна «Мобільні платформи та приводи роботів» спрямована на формування знань про принципи побудови роботизованих мобільних платформ, основи програмування мікроконтролерів, а також реалізацією керування електричним приводом. Розглядаються особливості різних типів електроприводів постійного струму та їх застосування у робототехнічних системах. Вивчаються цифрові порти вводу/виводу мікроконтролера, основи програмування, алгоритми обробки сигналів з енкодерів, а також методи керування колекторними, кроковими та сервоприводами. Окрема увага приділяється реалізації пропорційного закону керування мобільною платформою.

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступень	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>	
Освітня програма	<i>Галузеве машинобудування</i>	
Ознака освітньо-професійної програми	<i>Робототехніка і робототехнічні системи та комплекси</i>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	<i>вибіркова</i>	
Загальна кількість годин	<i>150</i>	
Кількість кредитів ECTS	<i>5</i>	
Кількість змістових модулів	<i>2</i>	
Курсовий проєкт / робота	<i>-</i>	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти</b>		
	Форма здобуття вищої освіти	
	Денна	заочна
Курс (рік підготовки)	<i>2</i>	<i>-</i>
Семестр	<i>4</i>	<i>-</i>
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	<i>-</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>-</i>	<i>-</i>
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	<i>-</i>
Самостійна робота	<i>120 год.</i>	<i>-</i>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	<i>2 год.</i>	<i>-</i>

## **1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни**

**Мета** дисципліни є формування теоретичного розуміння призначення роботизованих мобільних платформ, принципу роботи мікроконтролера, датчика енкодера, типів приводу постійного струму і способів його керування.

### ***Набуття компетентностей:***

*інтегральна компетентність (ІК):* здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### *загальні компетентності (ЗК):*

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

### *спеціальні (фахові) компетентності (СК):*

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.

**Програмні результати навчання (ПРН):**

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

РН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

РН10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

РН12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

РН13. Розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування.

**2. Програма та структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усьог о	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	ін д	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Модуль 1. Мобільні платформи та основи програмування мікроконтролерів</b>														
Тема 1. Роботизовані мобільні платформи та загальні поняття про мікроконтролери	1-2	21	2	-	2	-	17	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Основи програмування мікроконтролерів	3-4	21	2	-	2	-	17	-	-	-	-	-	-	
Тема 3. Датчики енкодери та переривання програми мікроконтролера	5-7	23	3	-	3	-	17							
Разом за модулем 1		65	7	-	7	-	51	-	-	-	-	-	-	

Модуль 2. Приводи роботів та керування мобільною платформою													
Тема 1. Привод роботів та його класифікація	8-9	21	2	-	2	-	17	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Керування колекторним двигуном постійного струму	10-11	21	2	-	2	-	17	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Керування кроковим двигуном	12-13	21	2	-	2	-	17						
Тема 4. Керування мобільною платформою	14-15	22	2	-	2	-	18						
Разом за модулем 2		85	8	-	8	-	69						
Усього годин		150	15	-	15	-	120	-	-	-	-	-	-

### 3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Роботизовані мобільні платформи та загальні поняття про мікроконтролери	2
2	Основи програмування мікроконтролерів	2
3	Обробка сигналів з датчика енкодера	3
4	Привод роботів та його класифікація	2
5	Керування колекторним двигуном постійного струму	2
6	Керування кроковим двигуном	2
7	Керування мобільною платформою	2

### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Порти вводу/виводу мікроконтролера	2
2	Цикли та розгалуження	2
3	Обробка сигналів з датчика енкодера	3
4	Керування сервоприводом	2
5	Керування колекторним двигуном постійного струму	2
6	Керування кроковим двигуном	2
7	Пропорційний закон керування	2

## 5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Інтерфейс Arduino IDE	10
2	Класифікація мікроконтролерів	4
3	Мови програмування для робототехнічних систем	12
4	Мова програмування плат Arduino	15
5	Інтерфейс UART	10
6	Роботизовані мобільні платформи	15
7	Проектування роботів та вибір приводу	8
8	Двигуни PMSM	8
9	Двигуни BLDC	15
10	Пневмомускули	14
11	Використання штучного інтелекту для автономного керування роботами	9

**6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:** проводиться у формі складання модульних тестів, захисту лабораторних робіт, а підсумкова діагностика результатів навчання у формі екзамену.

## 7. Методи навчання

При викладанні даної дисципліни передбачено використовувати словесний, наочний, практичний методи навчання та виконання самостійної роботи.

## 8. Оцінювання результатів навчання

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

### 8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
<b>Модуль 1. Мобільні платформи та основи програмування мікроконтролерів</b>		
Лабораторна робота 1	РН 2, 5, 6. У тому числі знати принципи роботи роботизованих мобільних платформ, застосовувати мікроконтролери для реалізації керування, програмувати цифрові порти вводу/виводу, використовувати циклічні та умовні конструкції для реалізації алгоритмів, а також обробляти сигнали з датчика енкодера.	<b>20</b>
Самостійна робота 1		<b>10</b>
Лабораторна робота 2		<b>20</b>
Самостійна робота 2		<b>10</b>
Лабораторна робота 3		<b>20</b>
Самостійна робота 3		<b>6</b>
Модульна контрольна робота 1		<b>14</b>
<b>Разом за модулем 1</b>		<b>100</b>

<b>Модуль 2. Приводи роботів та керування мобільною платформою</b>		
Лабораторна робота 4	РН 2, 5, 6. У тому числі розрізняти електричні приводи постійного струму, що застосовуються у робототехніці за принципи їх роботи, реалізовувати алгоритми керування колекторними, кроковими та сервоприводами, програмувати керування рухом мобільної платформи, а також реалізовувати пропорційний закон керування мобільною платформою.	<b>15</b>
Самостійна робота 4		<b>8</b>
Лабораторна робота 5		<b>15</b>
Самостійна робота 5		<b>8</b>
Лабораторна робота 6		<b>15</b>
Самостійна робота 6		<b>5</b>
Лабораторна робота 7		<b>15</b>
Самостійна робота 7		<b>5</b>
Модульна контрольна робота 2		<b>14</b>
<b>Разом за модулем 2</b>		
<b>Навчальна робота</b>	<b><math>0,7*(M1*65 + M2*85)/150 \leq 70</math></b>	
<b>Екзамен</b>	<b>30</b>	
<b>Разом за курс</b>	<b>(Навчальна робота + екзамен) <math>\leq 100</math></b>	

## 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90 – 100	відмінно
74 – 89	добре
60 – 73	задовільно
0 – 59	незадовільно

## 8.3. Політика оцінювання

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	Роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено. Самостійні роботи повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу
<b>Політика щодо відвідування:</b>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

## 9. Навчально-методичне забезпечення:

1. Крушельницький В. В. Електронний курс "Мобільні платформи та приводи роботів" Навчально-інформаційний портал НУБІП України [Електронний ресурс] / Віктор Васильович Крушельницький – Режим доступу до ресурсу: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4221>.

2. Ловейкін В.С. Мехатроніка: навчальний посібник / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич, В.В. Крушельницький. – К., 2020. – 404 с.
3. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи: Частина 2. Проектування мікропроцесорних систем: Лабораторний практикум, навч. посіб. для студ. освітньої програми «Інтегровані інформаційні системи» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / А.О. Новацький. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 268 с.
4. Павленко Т. П. Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч. посібник / Т. П. Павленко, В. М. Шавкун, О. С. Козлова, Н. П. Лукашова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 116 с.
5. Баран В.С. Основи мікропроцесорної техніки: лабораторний практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка» / В.С. Баран, Г.Г. Власюк, Ю.О. Оникієнко, О.І. Смоленська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. –140 с.
6. Цвіркун Л.І. 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.

## **10. Рекомендовані джерела інформації**

1. Tutorials [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.arduino.cc/tutorials/>.
2. Learn how to use Tinkercad [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tinkercad.com/learn/circuits>.
3. Official Guide to Tinkercad Circuits [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tinkercad.com/blog/official-guide-to-tinkercad-circuits>.
4. Arduino IDE [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.arduino.cc/en/software/>.
5. Arduino language reference [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.arduino.cc/reference/en/>.
6. L298P Dual full-bridge driver [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://eu.mouser.com/datasheet/2/389/1298-1849437.pdf>.
7. A4988 MOS Microstepping Driver with Translator and overcurrent protection [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://www.pololu.com/file/0J450/a4988\\_DMOS\\_microstepping\\_driver\\_with\\_translator.pdf](https://www.pololu.com/file/0J450/a4988_DMOS_microstepping_driver_with_translator.pdf).
8. ATmel ATmega328p [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P\\_Datasheet.pdf](https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf).