

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Факультет конструювання та дизайну  
«29» травня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Апаратна частина систем керування роботів**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G11 «Машинобудування (за спеціалізаціями)»

Освітня програма «Робототехнічні системи і комплекси  
сільськогосподарського виробництва»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: доцент кафедри конструювання машин і обладнання,

кандидат технічних наук, доцент Віктор КРУШЕЛЬНИЦЬКИЙ

Київ – 2026 р.

## Опис навчальної дисципліни

### Апаратна частина систем керування роботів

(назва)

Дисципліна «Апаратна частина систем керування роботів» охоплює вивчення сучасних технологій та рішень, що використовуються для реалізації систем керування роботів, ознайомлює студентів з принципами побудови та функціонування систем керування робототехнічних комплексів.

Вивчаються електричні апарати, що застосовуються у системах керування, основи монтажу електрообладнання, програмування програмованих логічних контролерів (ПЛК) та робота зі SCADA-системами. Лабораторні роботи спрямовані на практичне освоєння апаратної складової: підключення електроприводів, створення програм для ПЛК, роботу з тригерами, АЦП та інтеграцію з SCADA.

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>G11 «Машинобудування (за спеціалізаціями)»</i>	
Освітня програма	<i>Освітньо-професійна програма «Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва»</i>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	<i>вибіркова</i>	
Загальна кількість годин	<i>90</i>	
Кількість кредитів ECTS	<i>3</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>		
	<b>Форма здобуття вищої освіти</b>	
	<i>денна</i>	<i>заочна</i>
Курс (рік підготовки)	<i>1</i>	<i>-</i>
Семестр	<i>2</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>60 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 «Апаратна частина систем керування роботів» полягає у формуванні теоретичного розуміння принципу роботи систем керування роботів, електричних апаратів та датчиків, які використовуються у робототехніці, оволодіння знаннями програмування ПЛК для керування різноманітними робототехнічними системами та розуміння ролі систем SCADA у моніторингу та керуванні виробничими процесами.

**Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню** «Апаратна частина систем керування роботів»:

- Комп'ютерний зір в машинобудуванні;
- Системи штучного інтелекту;
- САПР роботів.

### ***Набуття компетентностей:***

***інтегральна компетентність (ІК):*** здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають проведення дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов і вимог.

### ***загальні компетентності (ЗК):***

ЗК1. Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК2. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

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

СК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

СК3. Здатність створювати нову техніку і технології в галузі механічної інженерії.

СК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

### ***Програмні результати навчання (ПРН):***

ПРН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування і, зокрема, сільськогосподарського машинобудування.

ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.

ПРН8. Знання виробничих переваг і особливостей застосування робототехнічних систем і комплексів у аграрній галузі виробництва.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна, дистанційна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Модуль 1. Системи керування роботів та електричне обладнання</b>														
Тема 1. Системи керування роботів	1	13	2	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Електричні апарати у системах керування роботів	2-5	18	4	-	4	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Монтаж електричного обладнання	6-7	14	2	-	2	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1		45	8	-	6	-	31	-	-	-	-	-	-	-
<b>Модуль 2. Програмовані логічні контролери у системах керування роботів</b>														
Тема 1. Створення програм для ПЛК	8-12	22	4	-	6	-	12	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. SCADA система	13-15	23	3	-	3	-	17	-	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 2		45	7	-	9	-	29	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин		90	15	-	15	-	60	-	-	-	-	-	-	-

## 3. Темі лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Системи керування роботів	2
2	Електричні апарати у системах керування роботів	4
3	Монтаж електричного обладнання	2
4	Створення програм для ПЛК	4
5	SCADA система	3

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Електричні апарати	4
2	Асинхронні двигуни змінного струму	2
3	Створення програми для ПЛК	2
4	Тригери в програмах для ПЛК	2
5	АЦП програмованого логічного контролера	2
6	Система SCADA	3

#### 5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Архітектура мікроконтролерів	6
2	Система для автоматичного поливу рослин	5
3	Електромагнітні та твердотільні реле	5
4	Реле часу	5
5	Вимоги до монтажу електродвигунів	5
6	Програмне забезпечення для створення електричних схем	5
7	Програмне забезпечення для виконання лабораторних робіт	2
8	Перетворювачі інтерфейсів	5
9	Аналогові та цифрові датчики	5
10	Інерційні системи сенсорів у системах керування роботів	5
11	Застосування датчиків LiDAR у робототехніці	6
12	Бездротові мережі для керування роботів	6

**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. Системи керування роботів та електричне обладнання</b>		
Лабораторна робота 1	ПРН1, 5, 8. У тому числі знати ключові принципи функціонування та побудови систем керування робототехнічних комплексів, особливості використання електричних апаратів, а також практичні навички монтажу і підключення електричного обладнання.	20
Лабораторна робота 2		20
Лабораторна робота 3		20
Самостійна робота до модуля 1		30
Модульна контрольна робота 1		10
<b>Разом за модулем 1</b>		<b>100</b>
<b>Модуль 2. Програмовані логічні контролери у системах керування роботів</b>		
Лабораторна робота 4	ПРН1, 5, 8. У тому числі знати принципи розробки та налагодження програм для програмованих логічних, здобути навички роботи з SCADA-системами для моніторингу, збору та аналізу даних у реальному часі.	20
Лабораторна робота 5		20
Лабораторна робота 6		20
Самостійна робота до модуля 2		30
Модульна контрольна робота 2		10
<b>Разом за модулем 2</b>		<b>100</b>
<b>Навчальна робота</b>	<b><math>(M1 + M2)/2 * 0,7 \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 "Апаратна частина систем керування роботів" Навчально-інформаційний портал НУБІП України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5363>.
2. Мехатроніка. Підручник. / Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. – К., 2020. – 404 с.
3. Сорокін М. С. Основи робототехніки: навч. посіб. Харків: Біотехкнига, 2025. 118 с.
4. Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник / А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В. М. Співак, О. С. Ітякін:–Дніпро:«Гарант СВ», 2021.- 243с.

## 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Трет'як А.В. Основи робототехніки: навчальний посібник для студентів спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» / А.В. Трет'як, А.М. Кльон. – Полтава, видавництво національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024. – 135 с.
2. Робототехніка. Практикум. Частина 1: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (151 Автоматизація та комп'ютерноінтегровані технології) / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; автори: С. М. Лісовець, С. В. Барилко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 78 с.
3. Єсаулов С.М. Аналіз, синтез і проектування цифрових систем керування: Навчальний посібник / С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева.– Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 150 с.
4. 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.
5. Реалізація комплексної системи керування промисловим роботом-маніпулятором [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.svaltera.ua/solutions/typical/mashinostroenie/8762.php>.
6. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/HMI [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pupenasan.github.io/hmibook/>.
7. Your First CODESYS Program [Електронний ресурс] – Режим до ступу до ресурсу: [https://content.helpme-codesys.com/en/CODESYS%20Development%20System/\\_cds\\_tutorial\\_refrigerator\\_control.html](https://content.helpme-codesys.com/en/CODESYS%20Development%20System/_cds_tutorial_refrigerator_control.html).

8. The ultimate guide to Robot Control System (RCS) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rozitek.com/the-ultimate-guide-to-robot-control-system-rs/>.
9. Промислові роботи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kaf-av.tntu.edu.ua/index.php/mn-abiturient/mn-articles/676-art-industrial-robots>.