

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет конструювання та дизайну
«29» травня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Схемотехніка робітв

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 Схемотехніка роботів

(назва)

Дисципліна "Схемотехніка роботів" охоплює основи цифрової електроніки та принципи роботи електронних схем для систем керування роботів. Розглядаються мікроконтролери, системи живлення, сенсори, приводи, а також питання інтеграції та налагодження компонентів у єдину робототехнічну систему. Лабораторні роботи спрямовані на проєктування та програмування логічних схем, створення електроживлення, керування виконавчими елементами та розробку друкованих плат.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>G11 «Машинобудування (за спеціалізаціями)»</i>	
Освітня програма	<i>Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
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>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
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 навчальної дисципліни

Мета дисципліни "Схемотехніка роботів" полягає в тому, щоб надати студентам ґрунтовні знання та практичні навички, необхідні для розробки, інтеграції та налагодження електронних схем і систем, що використовуються

в робототехніці. Це включає вивчення основ цифрової схемотехніки, роботи з мікроконтролерами, датчиками, приводами та системами живлення.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Схемотехніка роботів»:

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

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.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність ставити, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

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.

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

СК6. Здатність проектувати, досліджувати та використовувати робототехнічні системи і комплекси для задоволення потреб сільськогосподарського виробництва.

Програмні результати навчання (ПРН):

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

ПРН3. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

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

ПРН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

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	
Модуль 1. Схемотехніка роботів та системи живлення														
Тема 1. Основи цифрової схемотехніки	1-2	14	2	-	2	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Мікроконтролер и в схемотехніці роботів	3-6	15	3	-	4	-	8	-	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Системи живлення роботів	6-8	16	2		2		12	-	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1		45	7	-	8	-	30	-	-	-	-	-	-	-
Модуль 2. Інтеграція системи керування роботів та їх налагоджування														
Тема 4. Датчики та сенсорні системи	8-10	15	2	-	3	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Приводи та актуатори	11-13	16	4	-	2	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Інтеграція та налагодження робототехнічних систем	14-15	14	2		2		10							
Разом за модулем 2		45	8	-	7	-	30	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин		90	15	-	15	-	60	-	-	-	-	-	-	-

3. Темі лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи цифрової схемотехніки	2
2	Мікроконтролери в схемотехніці роботів	4
3	Системи живлення роботів	2
4	Датчики та сенсорні системи	3
5	Приводи та актуатори	2
6	Інтеграція та налагодження робототехнічних систем	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Проектування логічних схем	2
2	Програмування мікроконтролерів	4
3	Розробка схеми живлення	2
4	Інтеграція датчиків з мікроконтролером	3
5	Контроль приводів	2
6	Проектування друкованих плат	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Встановлення програмного забезпечення для виконання лабораторних робіт	2
2	Цифрові схеми в робототехніці	8
3	Мови програмування мікроконтролерів	8
4	Акумуляторні батареї	6
5	Зарядні пристрої та методи заряджання акумуляторів	6
6	Датчики для світлової ідентифікації для виявлення та визначення дальності	5
7	Інерційні датчики у робототехніці	5
8	Перетворювачі частоти	5
9	Безколекторні двигуни у робототехніці	5
10	Вивчення протоколів зв'язку для робототехніки	5
11	Моделювання схем у спеціалізованому ПЗ	5

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
Модуль 1. Схемотехніка роботів та системи живлення		
Лабораторна робота 1	ПРН1, 3, 5, 7, 8. У тому числі знати основи цифрової схемотехніки, принцип роботи мікроконтролера, систем живлення роботів, проектування логічних схем, програмування мікроконтролерів і основні принципи розробки схем живлення робототехнічних систем.	15
Лабораторна робота 2		15
Лабораторна робота 3		15
Самостійна робота до модуля 1		30
Модульна контрольна робота 1		25
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Інтеграція системи керування роботів та їх налагоджування		
Лабораторна робота 4	ПРН1, 3, 5, 7, 8. У тому числі знати типи та принцип роботи датчиків, приводів і актуаторів, а також мати навички інтеграції датчиків із мікроконтролером, керування приводами, проектування друкованих плат.	15
Лабораторна робота 5		15
Лабораторна робота 6		15
Самостійна робота до модуля 2		30
Модульна контрольна робота 2		25
Разом за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Разом за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

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

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	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).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено. Самостійні роботи повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	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 «Схемотехніка роботів» [Електронний ресурс] // Навчальний портал НУБіП України – Режим доступу до ресурсу: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=5297>.
2. Мехатроніка. Підручник. / Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. – К., 2020. – 404 с.
3. Бенько Т.Г. Мікроконтролери :Навчально – методичний посібник. – Івано-Франківськ, Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника, 2023. – 151 с.
4. Розен В. П., Закладний О. О., Прядко С. Л., Смоляр В. Г. Основи цифрової та аналогової схемотехніки. Лабораторний практикум : навчальний посібник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 61 с.
5. Зубчук В. І., Делавар-Касмаї М. Цифрова схемотехніка : навчальний посібник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 258 с.
6. Схемотехніка : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації для студ. спец. 171 Електроніка та 172 Телекомунікації та радіотехніка денної та заоч. форм навч. / уклад.: М.В. Хвищун, В.В. Лишук. – Луцьк : Луцький НТУ, 2020. – 152 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Комп'ютерна схемотехніка і архітектура комп'ютерів : навчальний посібник. Ч.1. Комп'ютерна схемотехніка / О. М. Кулініч, Д. Ю. Касаткін, В. В. Шкарупило. - К. : НУБіП України, 2024. - 317 с.
2. Минайленко, Р. М. Комп'ютерна схемотехніка : навч. посіб. / Р. М. Минайленко, О. К. Коноплицька-Слободенюк, В. С. Гермак ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. - 2-ге вид. допов. - Кропивницький : Лисенко В.Ф., 2022. - 110 с.
3. Цифрова схемотехніка. Електронно-обчислювальні пристрої: навчальний посібник / Й. Й. Білинський, Б. П. Книш. – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 66 с.
4. Electronic Components for Robot Construction [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.cs.rochester.edu/u/nelson/courses/csc_robocon/robot_manual/electronics.html.
5. Our Robots [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.citruscircuits.org/our-robots.html>.
6. How to Build a Robot - Design and Schematic [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.allaboutcircuits.com/projects/build-your-own-robot-design-and-schematic/>.
7. Using EAGLE: Schematic [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/using-eagle-schematic/all>.
8. How to Implement PCB Design Step by Step Using Eagle [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tech-sparks.com/eagle-design-tutorial/>.

9. Eaglecad tutorial [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:
<https://courses.engr.illinois.edu/ece445/documents/EaglecadTutorial.pdf>.
10. ATmega328P [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:
https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf.