


ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”  
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан інженерно-технічного  
факультету  
Йолана ГОЛИК  
“*Йолана*” 2025 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
СХЕМОТЕХНІКА, МОНТАЖ ТА НАЛАГОДЖЕННЯ  
РОБОТОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ


Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобування
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Схемотехніка, монтаж та налагодження робототехнічних комплексів» для здобувачів вищої освіти галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Розробник: Роман МЕШКО, старший викладач кафедри приладобудування

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри приладобудування протокол № 5 від «29» травня 2025 р.

Завідувач кафедри  Ігор ЧИЧУРА  
(підпис)

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету протокол № 6 від «27» червня 2025 р.

Голова науково-методичної комісії  Володимир ЦИГИКА  
(підпис)

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом			
	денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів ЄКТС – 7,5	Рік підготовки:			
Загальна кількість годин – 225 год	4-й			
Кількість модулів – 4	Семестр			
	7-й	8-й	7-й	8-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4/3 години самостійної роботи студента – 4/3 години	Лекції			
	26	28	8	6
	Практичні (семінарські)			
	-	-	-	-
Вид підсумкового контролю: залік, екзамен.	Лабораторні			
	28	28	8	10
Форма підсумкового контролю: письмова	Самостійна робота			
	56	59	96	97

## 2 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни «Схемотехніка, монтаж та налагодження робототехнічних комплексів» – вивчення базових принципів монтажу, випробовування, експлуатації мехатронних та робото технічних систем. Крім цього одним із завдань навчальної дисципліни є формування загального розуміння структури складових РТК, уміння аналізувати та розробляти необхідну технічну документацію.

Відповідно до освітньої програми, вивчення навчальної дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких загальних (ЗК) та фахових (ФК) компетентностей:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки в обсязі, необхідному для розуміння процесів і забезпечення інженерної діяльності в системах автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологіях та робототехніці.

ФК5. 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.

## 3 ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумови вивчення навчальної дисципліни «Схемотехніка, монтаж та налагодження робототехнічних комплексів» наступні: основи автоматизації, технічні засоби автоматизації та робототехніки, автоматизація систем енергетики.

## 4 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації	ПРН2
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.	ПРН8

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Електронні кола»:

<b>Очікувані результати навчання з дисципліни</b>	<b>Шифр ПРН</b>
- вміння аналізувати, розраховувати та проектувати електронні схеми для керування робототехнічними комплексами. - вміння проводити монтаж, налагодження та діагностика електронних систем - знання застосовувати та налагоджувати електронні пристрої, сенсори, виконавчі механізми та інтерфейси зв'язку.	ПРН2
- розуміти принципи функціонування електронних, електромеханічних і мікропроцесорних пристроїв у системах автоматизації. - вміти впроваджувати засоби автоматизації у робототехнічні комплекси, забезпечуючи їхню коректну роботу та сумісність. - мати навички виконувати монтаж, підключення та налагодження технічних засобів автоматизації. Проводити діагностику, оптимізувати роботу систем керування робототехнічними комплексами.	ПРН8

## **5 ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

### **5.1 Засоби оцінювання та методи демонстрації результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрації результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- есе та реферати для виступу на заняттях;
- звіти за результатами виконання самостійних завдань та їх захист;
- звіти та презентації за результатами своїх експериментальних досліджень та розв'язання самостійних задач при виконанні лабораторних робіт;
- матеріали, які підтверджують результати вивчення певної теми чи кількох тем на on-line курсах чи в іншій системі неформальної освіти за тематикою навчальної дисципліни;
- залік, екзамен (посеместрово).

### **5.2 Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання**

Форми контролю для оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- індивідуальний контроль при проведенні всіх видів занять;
- самоконтроль при оформленні звітів з лабораторних робіт;
- взаємний контроль шляхом перевірки виконання завдань самостійної роботи;
- фронтальний контроль.

Форми поточного контролю: індивідуальний контроль, самоконтроль та взаємний контроль.

Форма модульного контролю: індивідуальний контроль.

Форма підсумкового семестрового контролю: фронтальний контроль.

**5.3 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1):  
ЛР – лабораторна робота, НО – неформальна освіта**

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
Тема 1,	Тема 2	Тема 3,	Тема 4, ЛР1	НО	50	100
5	5	5	25	10		

**5.4 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2):  
ЛР – лабораторна робота**

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
Тема 5,	Тема 6,	Тема 7,	Тема 8, ЛР2		60	100
5	5	5	25			

**5.6 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 3):  
ЛР – лабораторна робота**

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
Тема 9,	Тема 10,	Тема 11,	Тема 12, ЛР3		60	100
5	5	5	25			

**5.7 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 4):  
Р – лабораторна робота**

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
Тема 13,	Тема 14,	Тема 15,	Тема 16, ЛР4		60	100
5	5	5	25			

**5.8 Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни**

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні роботи	1	20	1	20
Есе, реферат, презентація за тематикою навчальної дисципліни та результатами досліджень у рамках індивідуальної траєкторії навчання. Навчання в системі неформальної освіти.	3	30		20
Модульна контрольна робота	1	50	1	60
Разом	1	100	1	100

## Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 3		Модуль 4	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні роботи	1	20	1	20
Есе, реферат, презентація за тематикою навчальної дисципліни та результатами досліджень у рамках індивідуальної траєкторії навчання. Навчання в системі неформальної освіти.	2	20	2	20
Модульна контрольна робота	1	60	1	60
Разом	1	100	1	100

### 5.6 Критерії оцінювання проміжного модульного контролю

Основою модульного контролю є виконання контрольної роботи у двох семестрах. Кожна модульна контрольна робота виконуються студентами денної форми навчання під час аудиторних лекційних занять.

Кожна модульна контрольна робота містить 3 завдання. Із них два завдання направлені на визначення рівня засвоєння теоретичного матеріалу і оцінюються від 0 до 20 балів кожне. Одне завдання є практичними для перевірки набутих студентом навичок і також оцінюється від 0 до 20 балів.

Завдання для визначення рівня засвоєння теоретичного матеріалу надаються у вигляді окремих питань із програми дисципліни (див. розділ 6 робочої програми), на які необхідно дати розширену відповідь. Перелік питань, які виносяться на модульний контроль, міститься у конспекті лекцій після кожної теми та у вигляді завдань для самостійної роботи у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт.

При модульному контролі також оцінюються результати виконання лабораторних робіт.

Лабораторні роботи полягають у проведенні простих експериментальних досліджень компонент та електричних кіл електронних схем. Результати виконання лабораторних робіт оцінюються за оформленими звітами від 0 до 20 балів за кожну роботу.

У процесі навчання за програмою даної навчальної дисципліни заплановано освоєння деяких розділів робочої програми в системі неформальної освіти. Дана форма навчання проводиться переважно в рамках виконання здобувачами самостійної роботи під час першого модуля. Для цього у процесі вивчення навчальної дисципліни викладач узгоджує з кожним здобувачем ті розділи робочої програми та конкретні форми неформальної освіти, у рамках яких визначені розділи можуть бути здобувачем вивчені. Вивчення окремих розділів у системі неформальної освіти прирівнюється виконанню завдань самостійної роботи за відповідними темами дисципліни. У загальному випадку набуті в системі неформальної освіти знання студента можуть бути оцінені від 0 до 10 балів.

### 5.7 Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання заліку та екзамену допускаються лише студенти, які мають підсумковий рейтинговий бал не менше 35. Залік та екзамен з навчальної дисципліни студент може не скласти, якщо його підсумкова рейтингова оцінка не менша 60 балів. У такому разі його рейтингова оцінка є й оцінкою заліку. Студент може підвищити на заліку свою оцінку, але при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена. Оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни проводиться за прийнятими у ВУЗі шкалами.

Необхідною умовою допуску до підсумкового (заліку, екзамену) є відсутність заборгованостей з виконання практичних та лабораторних робіт та написання студентом модульних контрольних робіт.

Завдання для складання заліку формуються для кожного студента індивідуально із тих питань та завдань, які не були виконані ним (або були виконані недостатньо) під час проходження поточного та проміжного контролю відповідно до наведеної вище таблиці оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни.

## **6 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **6.1 Зміст навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1.**

Розділ 1. Загальні відомості про робототехнічні комплекси (РТК), мехатронні модулі та організацію їх монтажу.

Тема 1. **Загальні відомості про роботів і мехатронні модулі.** Класифікація, технічні характеристики та структура промислових роботів (ПР). Основні показники РТК та їх величини. Основні поняття та визначення

Тема 2. **Організація та виконання монтажних робіт.** Показники мехатронних систем. Механічні системи ПР. Інформаційні системи ПР. Структура РТК. Задачі та види монтажних робіт. Організація та проведення монтажних робіт

Тема 3. **Види технічної документація на проведення монтажних робіт.** Монтажні схеми та їх виконання. Структурні, функціональні та принципіві схеми; їх особливості.

Тема 4. **Порядок проведення монтажних робіт.** Схеми з'єднань та підключень. Специфікація та її складові. Експлуатаційна документація, що включає технічний опис. Інструкції з експлуатації та технічному обслуговуванню. Система забезпечення техніки безпеки. Система планового технічного обслуговування (ТО).

#### **Модуль 2.**

Тема 5. **Аналіз конструктивних рішень робототехнічних комплексів та мехатронних модулів.** Взаємодія механічних, електричних та інформаційних компонентів РТК. Особливості конструкції та компоновки промислових роботів. Оцінка впливу конструктивних параметрів на ефективність роботи РТК.

Тема 6. **Методологія розробки та адаптації технічної документації для монтажу РТК.** Правила оформлення структурних, функціональних і принципівіх схем. Автоматизовані системи проектування монтажної документації. Вимоги до експлуатаційної документації згідно з міжнародними стандартами.

Тема 7. **Технологічні процеси монтажу та налагодження РТК.** Методи збирання та тестування мехатронних модулів. Контроль якості та випробування змонтованих РТК. Проблеми та методи усунення дефектів при монтажі.

Тема 8. **Інтеграція РТК в автоматизовані виробничі системи.** Програмно-апаратна взаємодія роботизованих комплексів. Системи управління РТК та їх зв'язок із зовнішнім середовищем. Оцінка ефективності експлуатації змонтованих комплексів.

#### **Модуль 3.**

Розділ 2. Експлуатація промислових роботів та мехатронних модулів.

Тема 9. **Організація адміністративно-технологічного управління.** Технологічне обслуговування та технічна діагностика ПР. Технічне обслуговування та профілактика. Планове та поточне ТО. Виконання комплексу робіт з ТО на підприємстві.

Тема 10. **Технологічне обслуговування та технічна діагностика ПР.** Регламентні роботи і їх складові. Технічна експлуатація ПР та мехатронних систем. Експлуатація механічних систем ПР.

Експлуатація пневматичного і гідравлічного обладнання та пристроїв управління ПР. Діагностика відмов елементів систем керування.

Тема 11. **Експлуатація ПР та мехатронних систем.** Приводи та перетворювачі руху. Направляючі, типи характеристики. Механізми передачі руху та вибірки люфта. Електроприводи мехатронних модулів. Мікропроцесорні системи управління переміщенням.

Тема 12. **Інформаційні засоби мехатронних систем ПР.** Сенсори положення. Сенсори швидкості. Сенсори контролю технологічних параметрів.

#### Модуль 4.

Тема 13. **Експлуатація ПР у гнучких виробничих системах.** Експлуатація інформаційних систем ПР. Експлуатація роботизованих технологічних комплексів. Експлуатація ПР у гнучких виробничих системах.

Тема 14. **Комплексне технічне обслуговування та модернізація ПР.** Методи оцінки технічного стану роботизованих комплексів. Стратегічне планування технічного обслуговування ПР. Оновлення та заміна застарілих елементів мехатронних систем. Інтеграція новітніх технологій у процес технічного обслуговування. Використання цифрових двійників для прогнозування відмов та оптимізації обслуговування.

Тема 15. **Автоматизована діагностика та контроль стану мехатронних систем.** Методи дистанційного моніторингу та прогнозування технічних відмов. Використання нейромереж та алгоритмів машинного навчання для діагностики. Діагностичні алгоритми для аналізу механічних та електричних систем. Роль інтернет речей (IoT) у контролі стану мехатронних систем. Автоматизовані системи підтримки рішень для діагностики та ремонту.

Тема 16. **Інноваційні підходи до експлуатації роботизованих комплексів.** Використання доповненої реальності (AR) для обслуговування ПР. Оптимізація ресурсів та енергоспоживання в мехатронних системах. Впровадження автономних систем самодіагностики та самовідновлення. Застосування цифрових паспортів для ефективного управління життєвим циклом обладнання. Екологічні аспекти експлуатації та утилізації мехатронних систем.

### 6.2. Структура навчальної дисципліни, 7-й семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост. робота		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост. робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
Тема 1. Загальні відомості про роботів і мехатронні модулі.	8	2				6	13	1				12
Тема 2. Організація та виконання монтажних робіт.	8	2				6	13	1				12
Тема 3. Види технічної документація на проведення монтажних робіт.	10	2				8	13	1				12
Тема 4. Порядок проведення монтажних робіт.	26	4		14		8	17	1		4		12
<b>Модульна контрольна робота</b>	2	2										
<b>Разом за модуль 1</b>	<b>54</b>	<b>12</b>		<b>14</b>		<b>28</b>	<b>56</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		<b>48</b>
<b>Модуль 2</b>												
Тема 5. Аналіз конструктивних	8	2				6	13	1				12

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост. робота		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост. робота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
рішень робототехнічних комплексів та мехатронних модулів.													
<b>Тема 6.</b> Методологія розробки та адаптації технічної документації для монтажу РТК.	8	2				6	13	1					12
<b>Тема 7.</b> Технологічні процеси монтажу та налагодження РТК.	12	4				8	13	1					12
<b>Тема 8.</b> Інтеграція РТК в автоматизовані виробничі системи.	26	4		14		8	17	1		4			12
<b>Модульна контрольна робота</b>	2	2											
<b>Разом за модуль 2</b>	<b>56</b>	<b>14</b>		<b>14</b>		<b>28</b>	<b>56</b>	<b>4</b>		<b>4</b>			<b>48</b>
<b>Разом за 7 сем</b>	<b>110</b>	<b>26</b>		<b>28</b>		<b>56</b>	<b>110</b>	<b>8</b>		<b>8</b>			<b>96</b>

### Структура навчальної дисципліни, 8-й семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост. робота		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост. робота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Модуль 3</b>													
<b>Тема 9.</b> Організація адміністративно-технологічного управління.	9	2				7	12						12
<b>Тема 10.</b> Технологічне обслуговування та технічна діагностика ПР.	10	2				8	13	1					12
<b>Тема 11.</b> Експлуатація ПР та мехатронних систем.	10	2				8	13	1					12
<b>Тема 12.</b> Інформаційні засоби мехатронних систем ПР.	26	4		14		8	17	1		4			12
<b>Модульна контрольна робота</b>	2	2						3					
<b>Разом за модуль 3</b>	<b>57</b>	<b>12</b>		<b>14</b>		<b>31</b>	<b>55</b>	<b>3</b>		<b>4</b>			<b>48</b>
<b>Модуль 4</b>													
<b>Тема 13.</b> Експлуатація ПР у гнучких виробничих системах.	8	2				6	13	1					12

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост. робота		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост. робота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Тема 14.</b> Комплексне технічне обслуговування та модернізація ПР.	10	4				6	12	1					12
<b>Тема 15.</b> Автоматизована діагностика та контроль стану мехатронних систем.	12	4				8	13						12
<b>Тема 16.</b> Інноваційні підходи до експлуатації роботизованих комплексів.	26	4		14		8	20	1		6			13
<b>Модульна контрольна робота</b>	2	2											
<b>Разом за модуль 4</b>	<b>58</b>	<b>16</b>		<b>14</b>		<b>28</b>	<b>60</b>	<b>3</b>		<b>6</b>			<b>49</b>
<b>Разом за 8 сем</b>	<b>115</b>	<b>28</b>		<b>28</b>		<b>59</b>	<b>115</b>	<b>6</b>		<b>10</b>			<b>97</b>

### 6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
1	Техніка безпеки при електричних вимірюваннях. Порядок проведення лабораторних робіт. Вимоги до звітів за результатами виконання досліджень. Ознайомлення із робочим стендом та обладнанням лабораторії для дослідження компонентів електроніки. Ознайомлення із методичним забезпеченням лабораторної №1. Програмне керування двигуном постійного струму.	14	4
2	Інтерфейс керування сервопривода та реалізація позиціонування у робототехніці	14	4
3	Керування маніпулятором з цифровим управлінням.	14	4
4	Дослідження електропривода на базі крокового двигуна.	14	6
<b>Разом</b>		<b>56</b>	<b>18</b>

#### 6.4 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н.
1	Виконання самостійних завдань лабораторної роботи №1. Підготовка короткого есе з тенденцій розвитку виконавчих засобів у сфері робототехніки.	6	12
2	Підготовка до виконання лабораторно роботи №1. Алгоритми керування швидкістю та напрямком обертання двигуна постійного струму.	6	12
3	Підготовка до виконання лабораторно роботи №1. Методи широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) для регулювання швидкості. Методи реалізації ШІМ керування на базі мікроконтролера.	8	12
4	Підготовка до виконання та оформлення звіту лабораторно роботи №1. Вивчення схемотехніки реверсування двигуна за допомогою H-мосту.	8	12
5	Виконання самостійних завдань лабораторної роботи №2. Ознайомлення з принципами використання датчиків зворотного зв'язку для стабілізації швидкості сервоприводів.	6	12
6	Підготовка до виконання лабораторно роботи №2. Програмування мікроконтролерів для керування двигуном постійного струму.	6	12
7	Підготовка до виконання лабораторно роботи №2. Програмне налаштування таймерів/лічильників і генерація ШІМ-сигналів на прикладі застосування платформи Arduino.	8	12
8	Підготовка до виконання та оформлення звіту лабораторно роботи №2. Ознайомлення з принципами зчитування та обробка сигналів з датчиків Холла, енкодерів, струмових сенсорів на базі МК.	8	12
9	Виконання самостійних завдань лабораторної роботи №3. Програмна реалізація PID-регулювання швидкості та позиціонування електродвигуна.	7	12
10	Підготовка до виконання лабораторно роботи №3. Аналіз тенденцій застосування інтерфейсів зв'язку та інтеграція керування двигуном у автоматизовані системи.	8	12
11	Підготовка до виконання лабораторно роботи №3. Огляд схемотехніки та загальних принципів побудови системи управління двигуном через UART, I2C, SPI, Modbus.	8	12
12	Підготовка до виконання та оформлення звіту лабораторно роботи №3. Ознайомлення з принципами реалізації (IoT) технології для керування електродвигуном через бездротові технології (Wi-Fi, Bluetooth).	8	12
13	Виконання самостійних завдань лабораторної роботи №4. Принципи роботи та режими керування кроковими двигунами. Будова та види крокових двигунів (біполярні, уніполярні, гібридні).	6	12

14	Підготовка до виконання лабораторно роботи №4. Вивчення основних режимів керування крокових двигунів: повний, півкроковий, мікрокроковий.	6	12
15	Підготовка до виконання лабораторно роботи №4. Програмне керування кроковим двигуном за допомогою мікроконтролерів. Генерація імпульсів керування із застосуванням інтерфейсів (Step/Dir) для драйверів (A4988, DRV8825, TB6600).	8	12
16	Підготовка до виконання та оформлення звіту лабораторно роботи №4. Аналіз переваг та недоліків використання крокових двигунів у ЧПК-верстатах на прикладі 3D-принтера та роботизованого маніпулятора.	8	13
<b>Разом</b>		<b>115</b>	<b>193</b>

Виконання лабораторних робіт і завдань самостійної роботи проводиться на основі методичних вказівок, розроблених у рамках викладання даної дисципліни,

### **7 ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

У процесі вивчення дисципліни передбачається використання такого обладнання:

- мультимедійна аудиторія із комп'ютером, відеопроєктором та аудіо системою;
- комп'ютерні робочі місця зі спеціальним програмним забезпеченням:  
RoboArm Control 2, Proteus 8.6 Free Trial, Aduino IDE для аналізу та моделювання об'єктів робототехніки;
- лабораторні стенди з наборами інструментів, вимірювальних приладів та модулів:
  - платформа Arduino UNO (МК - ATmega324)
  - сервопривід SG90, MG996R
  - кроковий двигун типу NEMA17 та драйвер крокового двигуна TB6600
  - джерело живлення 5В,1А
  - макетна плата
  - набір провідників
  - осцилограф.

## **8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **8.1 Основна література**

1. Іваницький В. П., Мешко Р. О. Дослідження вузлів та систем автоматизованого керування у робототехніці : методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Монтаж та експлуатація робототехнічних комплексів». Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2023. – 40 с.

2. Цвіркун Л.І. Робототехніка та мехатроніка: навч. Посіб М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 3-тє вид., переробл. і доповн. – Дніпро: НГУ, 2017. – 224 с.

3. Реут Д.Т. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Основи робототехніки» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня [Електронне видання] / –Рівне: НУВГП, 2022. –50с.

### **8.2 Допоміжна література**

1.[https://www.researchgate.net/profile/Mohamed\\_Mourad\\_Lafifi/post/How\\_to\\_avoid\\_singular\\_configurations/attachment/59d6361b79197b807799389a/AS%3A386996594855942%401469278586939/download/Spong+-+Robot+modeling+and+Control.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mohamed_Mourad_Lafifi/post/How_to_avoid_singular_configurations/attachment/59d6361b79197b807799389a/AS%3A386996594855942%401469278586939/download/Spong+-+Robot+modeling+and+Control.pdf)

2.[https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781292164953\\_A42125292/preview-9781292164953\\_A42125292.pdf](https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781292164953_A42125292/preview-9781292164953_A42125292.pdf)

## РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕГЛЯДУ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма перезатверджена на 2024 / 2025 н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(непотрібне викреслити)

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Ігор ЧИЧУРА  
(Підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Робоча програма перезатверджена на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(непотрібне викреслити)

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(непотрібне викреслити)

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(непотрібне викреслити)

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(Підпис) (Прізвище ініціали)