



# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## «РОБОТОТЕХНІКА»

<b>Галузь знань</b>			17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»»			<b>Освітній рівень</b>		Перший (бакалаврський)		
<b>Спеціальність</b>			174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»			<b>Семестр</b>		Повний денне/заочне		7/8
								Прискорений денне/заочне		3/4
<b>Освітньо-професійна програма</b>			Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології			<b>Тип дисципліни</b>		Обов'язкова		
<b>Факультет</b>			Машинобудування			<b>Кафедра</b>		Автоматизація виробничих процесів (АВП)		
<b>Обсяг:</b>	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять (денне/заочне) повний курс							
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	Вид контролю		
	5,0	150	30/12		0/4	30/0	90/134		<b>Екзамен</b>	
<b>Обсяг:</b>	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять (денне/заочне) прискорений курс							
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	Вид контролю		
	2,5	75	15/8			15/0	45/67		<b>Екзамен</b>	

### ВИКЛАДАЧІ

**Руденко Владислав Миколайович, ауд. 2209, e-mail: vl\_rudenko@ukr.net**



Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри АВП ДДМА.

Досвід роботи - більше 25 років.

Наукові праці та навчально-методичні посібники:

ORCID: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-2336-6609>

Web of Science ResearcherID: C-8937-2018

GOOGLE SCHOLAR: <https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=waB6NqYAAAAJ>

Провідний лектор з дисциплін: «Ідентифікація і моделювання об'єктів автоматизації», «Основи системного аналізу»

### АНОТАЦІЯ КУРСУ

#### Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	Вища математика, Фізика, Основи мехатроніки, Чисельні методи моделювання на ЕОМ, Комп'ютерні технології та програмування
Освітні компоненти для яких є базовою	Основи системного аналізу, Теорія алгоритмів і автоматів, Автоматизація промислового обладнання, САПР

**Компетенції відповідно до освітньо-професійної програми****Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)****Hard-skills / Спеціальні (фахові) компетенції**

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- 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;
- 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;

**Результати навчання відповідно до освітньо-професійної (програмні результати навчання – ПРН)**

- 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;
- 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;
- вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації - математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки;
- здатність застосовувати сучасні технології автоматизованого проектування робототехнічних та складних систем, методи і алгоритми обробки даних інформаційних технологій, сучасні парадигми та мови програмування.

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ**

<b>Анотація</b>	Актуальність вивчення дисципліни «Робототехніка» у зв'язку з завданням професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає в спрямованості на формування фахівців з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у готовності до виробничої та дослідницької роботи з експлуатації та розробки робототехнічних систем (комплексів) та технічних систем різноманітних класів.
<b>Мета</b>	Формування когнітивних, афективних та моторних компетентностей в сфері робототехніки, а також набуття навичок застосування цих компетентностей у професійній діяльності.
<b>Формат</b>	Лекції (очний, дистанційний формат), лабораторні заняття (очний, дистанційний формат), консультації (очний, дистанційний формат), підсумковий контроль – залік (очний, дистанційний формат)

**«Правила  
гри»**

- Курс передбачає роботу в колективі.
  - Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Політика щодо дедлайнів та перескладання**
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
  - Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
  - Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки на консультації викладача.
- Політика академічної доброчесності**
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання.
  - Політика академічної доброчесності регламентується «ПОЛОЖЕННЯ про академічну доброчесність науково-педагогічних, наукових, педагогічних працівників та здобувачів вищої освіти ДДМА» (<http://surl.li/laufq>)

## СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

<b>Лекція 1</b>	Маніпулятори та промислові роботи: основні визначення, класифікація та характеристики.	<b>Лабораторна робота 1</b>	Кінематична схема, рух, робочий простір робота, переміщення та поворот ланки (групи ланок).	<b>Самостійна робота</b>	Основні технічні характеристики промислових роботів.
<b>Лекція 2</b>	Структура та складові частини промислових роботів.	<b>Лабораторна робота 2</b>	Дослідження прямої кінематичної задачі маніпулятора промислового робота		Механізми маніпуляційних роботів.
<b>Лекція 3</b>	Пряма та зворотна задачі кінематики маніпулятора промислових роботів.	<b>Лабораторна робота 3</b>	Дослідження оберненої кінематичної задачі маніпулятора промислового робота		Приклади прямої та зворотної задачі кінематики.
<b>Лекція 4</b>	Захоплювальні пристрої промислових роботів.	<b>Лабораторна робота 4</b>	Дослідження пневматичного приводу робота та пневматично-гідравлічного підсилювача.		Конструкції захоплювальних пристроїв.
<b>Лекція 5</b>	Основні типи систем керування промислових роботів.	<b>Лабораторна робота 5</b>	Дослідження зусиль затискання приводів та утримання схопів маніпуляторів промислових роботів.		Системи керування універсальних та спеціалізованих промислових роботів.
<b>Лекція 6</b>	Структура і склад керувальної системи промислового робота.	<b>Лабораторна робота 6</b>	Дослідження аналогового керування електромеханічним приводом шарніра маніпулятора промислового робота за швидкістю		Засоби програмування промислових роботів.
<b>Лекція 7</b>	Циклові, позиційні та контурні системи керування.	<b>Лабораторна робота 7</b>	Дослідження цифрового керування електромеханічним приводом шарніра маніпулятора промислового робота за швидкістю		Приклади циклових, позиційних та контурних систем керування.
<b>Лекція 8</b>	Адаптивні системи керування та інформаційні системи промислових роботів.				Приклади адаптивного керування промислових роботів.
<b>Лекція 9</b>	Датчики внутрішньої та зовнішньої інформації.				Системи технічного зору промислових роботів.
<b>Лекція 10</b>	Виконавчі пристрої робототехнічних систем.				Регульовані приводи промислових роботів та робототехнічних систем.
<b>Лекція 11</b>	Системи керування універсальних промислових роботів, структура і склад, апаратні та програмні компоненти.				Типи універсальних промислових роботів.
<b>Лекція 12</b>	Комплексні системи керування робототехнічними комплексами.				Приклади використання комплексних систем керування в робототехнічних комплексах.
<b>Лекція 13</b>	Автономні та колісні мобільні роботи.				Приводи колісних роботів.
<b>Лекція 14</b>	Основні принципи проектування гусеничних та крокуючих мобільних роботів.				Приводи гусеничних та крокуючих роботів.
<b>Лекція 15</b>	Перспективи розвитку промислових робототехнічних систем.				Основні напрямки вдосконалення та перспективні сфери використання робототехнічних систем.

## МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Стенд комп'ютерно-інтегрованої системи B&R2005 (1од.); стенд комп'ютерно-інтегрованого РТК (1од.); стенд комп'ютерно-інтегрованої системи управління РТК на базі контролера «EV8031/AVR» (1од.); Стендове устаткування: стенд для вивчення роботи мікроприводів (1од.); стенд для вивчення роботи слідкуючого та регулюємого електроприводу (1од.); стенд регулюємого тиристорного електроприводу (1од.); стенди для дослідження частотно-регульованого асинхронного електропривода на базі перетворювачів ABB ACS 101, Lenze 8200 Vector, Lenze 9300 Vector (3 од.).

Комп'ютери: Intel 3300 (9 од.).

Пакети прикладних програм (тільки ліцензоване та відкрите ПЗ): Multisim, JModelica, Proteus, Scilab/Scicos. B&R Automation

Система дистанційного навчання і контролю Moodle – <http://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=297>

## ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. Пелевін Л.Є. Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні: Підручник / Л.Є.Пелевін, К.І.Почка, О.М.Гаркавенко, Д.О.Міщук, І.В.Русан. – К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс»», 2016. – 258 с.
2. Павленко І.І., Мажара В.А. Роботизовані технологічні комплекси: Навчальний посібник. Кіровоград: КНТУ, 2010. 392 с.
3. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка. Навчальний посібник. – К., 2012. - 357 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. Єнікеєв О. Ф. Основи синтезу і проектування слідкуючих систем верстатів і промислових роботів: навчальний посібник / О. Ф. Єнікеєв, О. В. Суботін. – Краматорськ : ДДМА, 2008. – 240 с.
6. Marco Seccarelli. Fundamentals of Mechanics of Robotic Manipulation .2022, Volume 112. ISBN : 978-3-030-90846-1
7. Бешта О.С., Балахонцев О.В., Бородай В.А. Автоматизований електропривод у прокатному виробництві / Дніпропетровськ: Національний гірничий університет , 2010. 224 с.
8. Робототехніка. Практикум. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології) / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; автори: С. М. Лісовець, С. В. Барилко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,25 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 78 с. – Назва з екрана.

Додаткові джерела

1. Костинюк Л.Д. та інші Моделювання електроприводів: Навч. Посібник / Л.Д. Костюк, В.І. Мороз, Я.С. Паранчук. – Львів: Видавництво національного університету «Львівській політехніка», 2004. -404с.
  2. Modelowanie komputerowe i obliczenia wspóczesnych układów automatyzacji [Text] / R. Tadeusiewicz, G. Piwniak, W. Tkaczow, W. Szarud, K. Oprzędkiewicz. – Kraków, 2004. – 335 p.
  3. Навчальний посібник з дисципліни Маніпулятори та промислові роботи /Укладачі.: Михайлов Є. П., Лінгур В.М. – Одеса: ОНПУ, 2019. - 233 с.
- Web-ресурси
1. Robotics. <https://curlie.org/Computers/Robotics>.
  2. IEEE Transactions on Robotics (Інститут інженерів з електротехніки та електроніки, IEEE). <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=8860>
  3. IEEE Robotics & Automation Magazine (Інститут інженерів з електротехніки та електроніки, IEEE). <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=100>

### ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ І ПЕРЕЗДАЧ З ДИСЦИПЛІНИ

#### Денна форма навчання (повний курс)

Вид занять / контролю	Розподіл між навчальними тижнями														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ЛЗ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сам.роб.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Конс.			К					К				К			К
Інд.завд.							РО 1						РО 2		
Зм. мод.	ЗМ 1			ЗМ 2						ЗМ 3					
Контр. за модулем		ЛЗ 1		ЛЗ 2		ЛЗ 3		ЛЗ 4		ЛЗ 5		ЛЗ 6		ЛЗ 7	

### Денна форма навчання (прискорений курс)

Вид занять / контролю	Розподіл між навчальними тижнями														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лекції	2		2		2		2		2		2		2		1
ЛЗ		2		2		2		2		2		2		2	1
Сам.роб.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Конс.			К					К				К			К
Інд.завд.							РО 1						РО 2		
Зм. мод.	ЗМ 1				ЗМ 2						ЗМ 3				
Контр. за модулем		ПЗ 1		ПЗ 2		ПЗ 3		ПЗ 4		ПЗ 5		ПЗ 6		ПЗ 7	

### Заочна форма навчання (повний курс)

Вид занять / контролю	Розподіл між навчальними тижнями												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Лекції	6	6											
ЛЗ	2	2											
Сам.роб.		2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Конс.			К					К					К
Інд.завд.					РО 1						РО 2		
Зм. мод.	ЗМ 1				ЗМ 2						ЗМ 3		
Контр. за модулем	ЛЗ 1		ЛЗ 2		ЛЗ 3		ЛЗ 4		ЛЗ 5		ЛЗ 6		ЛЗ 7

### Заочна форма навчання (прискорений курс)

Вид занять / контролю	Розподіл між навчальними тижнями																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	8																	
ПЗ																		
Сам.роб.	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Конс.			К						К					К				К
Інд.завд.							РО 1									РО 2		
Зм. мод.	ЗМ 1				ЗМ 2									ЗМ 3				
Контр. за модулем		ПЗ 1		ПЗ 2		ПЗ 3		ПЗ 4		ПЗ 5			ПЗ 6		ПЗ 7			

<b>ПЕРЕЛІК ОБОВ'ЯЗКОВИХ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ</b>			
<b>№</b>	<b>Назва і короткий зміст контрольного заходу</b>	<b>Макс балів</b>	<b>Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів</b>
1	Захист обчислювальних лабораторних робіт	50	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав обчислювальні лабораторні роботи, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег.
2	Модульна контрольна робота №1 до модулю №1 «Основні поняття робототехніки»	10	Студент виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за модулем №1
3	Модульна контрольна робота №2 до модулю №2 «Побудова основних елементів робототехнічних систем»	10	Студент виконав тестові та розрахунково-обчислювальні завдання, що відповідають програмним результатам навчання за модулем №2
4	Модульна контрольна робота №3 до модулю №3 «Основи побудови мобільних роботів»	10	Студент виконав тестові та розрахунково-обчислювальні завдання, що відповідають програмним результатам навчання за модулем №3
5	Реферативний огляд № 1 за змістовним модулем № 2	10	Студент підготував реферативний огляд, який відповідає програмним результатам навчання за модулем № 2.
6	Реферативний огляд № 2 за змістовним модулем №3	10	Студент підготував реферативний огляд, який відповідає програмним результатам навчання за модулем № 3.
Поточний контроль		100(*0,5)	-
Підсумковий контроль		100(*0,5)	Студент виконав тестові та індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
Всього		100	-



СИСТЕМА ОЦІНКИ			
Сума балів	Оцінка	ECTS	Рівень компетентності
90-100	<b>Відмінно</b> (зараховано)	A	<b>Високий</b> Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.
81-89	<b>Добре</b> (зараховано)	B	<b>Достатній</b> Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни
75-80		C	<b>Достатній</b> Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення
65-74	<b>Задовільно</b> (зараховано)	D	<b>Середній</b> Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни
65-64		E	<b>Середній</b> Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни
30-54	<b>Незадовільно</b> (не зараховано)	FX	<b>Низький</b> Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни
0-29		F	<b>Незадовільний</b> Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни

**Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни**

**Опитування з приводу оцінювання якості викладання дисципліни**

Якість викладання дисциплін контролюється анонімним он-лайн-опитуванням студентів. Вивчається думка здобувачів вищої освіти відносно якості викладання дисциплін.

Необхідно оцінити вказані якості за шкалою: 1 бал – якість відсутня; 2 бали – якість проявляється зрідка; 3 бали – якість проявляється на достатньому рівні; 4 бали – проявляється часто; 5 балів – якість проявляється практично завжди.

Анкета є анонімною. Відповіді використовуються в узагальненому вигляді.

<https://docs.google.com/forms/d/1esmfanBfycWALhmfwWBtioT22zI1rjdvH9qvw7LfgUA/edit>

Розробник:


 /Владислав РУДЕНКО//

« 2 » квітня 2024 р.

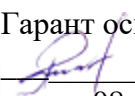
Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри АВП

Протокол №13 від 06 травня 2024 р.

Завідувач кафедри

 /Олег МАРКОВ/

Гарант освітньої програми:


 /Олексій РАЗЖИВІН/

«08» травня 2024 р..

Затверджую:

Декан факультету

Машинобудування

 /Валерій КАССОВ/



« 27 » травня 2024 р.