



## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «РОБОТИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ КОМПЛЕКСИ»

<b>Галузь знань</b>			17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»»		<b>Освітній рівень</b>	Другий (магістерський)	
<b>Спеціальність</b>			174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»		<b>Семестр</b>	2	
<b>Освітньо-наукова програма</b>			Автоматизоване управління технологічними процесами		<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)				
			Лекцій	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	Вид контролю
	4,5	135	18	36		81	Іспит

#### ВИКЛАДАЧ

Руденко Владислав Миколайович, ауд. 2209, e-mail: [vl\\_rudenko@ukr.net](mailto: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: «Проектування та дослідження адаптивних систем управління», «Роботизовані технологічні комплекси»

#### АНОТАЦІЯ КУРСУ

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

Освітні компоненти, які передують вивченню	Автоматизоване проектування складних об'єктів та систем
Освітні компоненти для яких є базовою	Електропривод та автоматизація загальнопромислових механізмів, Гідропневмоприводи та пристрої автоматики, CAD\CAM системи, Синтез нечітких регуляторів в системах автоматичного керування, Методи синтезу апаратних засобів

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

- Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;  
- Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережових та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

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

- Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережових технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;  
- Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації;  
- Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережових та інформаційних технологій, промислових контролерів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ**

<b>Анотація</b>	Актуальність вивчення дисципліни «Роботизовані технологічні комплекси» у зв'язку з завданням професійної підготовки магістрів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає в опрацюванні методів, концепцій, підходів, методики та комплексу відповідних моделей, які широко застосовуються для проектування та дослідження роботизованих систем широкого спектру застосування.
<b>Мета</b>	Формування когнітивних, афективних та моторних компетенцій в мультидисциплінарній сфері застосування математичних методів побудови роботизованих систем та комплексів у професійній діяльності майбутнього науковця, опанування та власної розробки широкого спектру елементів роботизованих систем, а також успішної прикладної реалізації комп'ютерних алгоритмів із використанням обчислювальних можливостей сучасних прикладних систем для проектування та аналізу роботизованих технологічних комплексів.
<b>Формат</b>	Лекції (очний, дистанційний формат), лабораторні заняття (очний, дистанційний формат), консультації (очний, дистанційний формат), підсумковий контроль – іспит (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>	Області застосування, класифікація та технічні характеристики виробничих роботів.	<b>Практична робота 1</b>	Використання пакету Solid Works для моделювання робототехнічних систем	<b>Самостійна робота</b>	Технічні характеристики виробничих роботів.
<b>Лекція 2</b>	Структурна та кінематична класифікація маніпуляційних пристроїв робототехнічних систем.	<b>Практична робота 2</b>	Розробка моделі технологічного об'єкта з використанням пакету Solid Works		Класифікація переносних ступенів рухомості маніпулятора з послідовною кінематикою.
<b>Лекція 3</b>	Перетворення координат у маніпуляційних системах та визначення взаємного розташування послідовно поєднаних ланок маніпуляційних систем.	<b>Практична робота 3</b>	Анімація віртуальної моделі технологічного об'єкта з використанням пакету Solid Works		Спеціальні системи координат та перетворення Денавіта-Хартенберга.
<b>Лекція 4</b>	Пряма задача кінематики маніпуляційних систем з послідовною кінематикою.	<b>Практична робота 4</b>	Моделювання операційної системи реального часу мережами Петрі		Рішення прямої задачі кінематики при позиційному управлінні.
<b>Лекція 5</b>	Зворотна задача кінематики маніпуляційних систем з послідовною кінематикою при контурному управлінні та дослідження динаміки маніпуляційних систем з послідовною кінематикою.				Постановка та вирішення задачі динамічного синтезу та аналізу маніпуляційних систем.
<b>Лекція 6</b>	Призначення, склад та класифікація роботизованих технологічних комплексів.				Компоновка роботизованих технологічних комплексів та можливі траєкторії схватів маніпуляторів.
<b>Лекція 7</b>	Загальні вимоги до роботизованих технологічних комплексів та їх компонентів.				Вимоги до допоміжного та транспортно-накопичувального обладнання, яке включається до роботизованого технологічного комплексу.
<b>Лекція 8</b>	Моделювання робототехнічних систем в термінах мереж Петрі.				Моделювання однопозиційних та багатопозиційних робототехнічних комплексів мережами Петрі.
<b>Лекція 9</b>	Перспективи використання роботизованих комплексів та систем.				Аналіз прогнозів щодо ефектів масової роботизації у світі.

## МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютери AMD Ryzen 5-3400 (15 од.). Принтер Ecosys P2235dn, Сканер EpsonPerfection V19, Графічний планшет Wacom One Medium (CTL-672-N), Проектор Epson EHТW5820, Екран Walfix 120

Пакети прикладних програм (тільки ліцензоване та відкрите ПЗ): Microsoft Visual Studio, Microsoft Office, CoDeSys v2.3, STEP 7, Rational Rose, EPLAN Electric P8 1.9 International SP1, SoMove 2.8.2, EcoStruxure Machine Expert-Basic V1.1, Sizer, TIA Portal Lite

Система дистанційного навчання і контролю Moodle – <http://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=1981>

## ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. **Павленко І.І., Мажара В.А.** Роботизовані технологічні комплекси: Навчальний посібник. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – 392 с.
2. **Бочков В.М., Сілін Р.І.** Обладнання автоматизованого виробництва. Навчальний посібник / За ред. Сіліна Р.І. – Львів: Видавництво Державного університету “Львівська політехніка”, 2000. – 380с.
3. **Крижанівський В.А., Кузнєцов Ю.М., Валявський І.А. і ін.** Технологічне обладнання з паралельною кінематикою. – Кіровоград, 2004. – 438с.
4. **Павленко І.І.** Промислові роботи: основи розрахунку та проектування. – Кіровоград: КНТУ, 2007. – 420с.
5. Конструювання промислових роботів: навч. посіб. / Г. І. Костюк, О. О. Баранов, Ю. В. Широкий ; МОН України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2020. - 136 с. - 978-966-662-757-8 2.
6. Гнучкі робототехнічні комплекси для механічної обробки: навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл.:гриф МОН України / В. М. Павленко, Г. І. Костюк, О. О Баранов [и др. ]; МОН України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2014. - 168 с. - 978-966-662-335-8

Додаткові джерела

1. **Wesley L. Stone.** The History of Robotics // Robotics and automation hand-book / Thomas R. Kurfess. — Boca Raton, London, New York, Washing-ton, D.C.: CRC PRESS, 2005. — ISBN 0-8493-1804-1.
2. **Angelo Figliola, Alessandra Battisti.** Post-industrial Robotics: Exploring Informed Architecture / Springer, 2021, p. 179. — ISBN 9789811552779, 9789811552786.
3. **Huimin Lu.** Artificial Intelligence and Robotics / Springer International Publishing, 2021. – p. 265. — ISBN 9783030561772, 9783030561789.
4. **Jadran Lenarčič, Bruno Siciliano.** Advances in Robot Kinematics 2020 / Springer International Publishing, 2021. – p. 375. — ISBN 9783030509743, 9783030509750.
5. **Rabindra Nath Shaw, Ankush Ghosh, Valentina Emilia Balas, Monica Bianchini.** Artificial Intelligence for Future Generation Robotics / Elsevier, 2021. – p. 178. — ISBN 0323854982, 9780323854986
6. **Nathan Ida.** Sensors, Actuators, and Their Interfaces: A Multidisciplinary Introduction / Control, Robotics and Sensors, 2020. – p. 928. — ISBN 1785618350, 9781785618352.

Web-ресурси

1. International Federation of Robotics/ <https://ifr.org/>
2. JPL Robotics: Commercial Rovers/ <https://www-robotics.jpl.nasa.gov/systems/system.cfm?System=4#urbie>
3. Асоціація робототехніки в Україні/ <https://sites.google.com/a/roboart.org.ua/www/pro-nas>
4. iRobot: Robot Vacuum and Mop/ <https://www.irobot.com/>
5. PAL Robotics: Leading company in service robotics/ <https://pal-robotics.com/>
6. Boston Dynamics/ <https://www.bostondynamics.com/>

**ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ І ПЕРЕЗДАЧ З ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ  
ПОВНОГО КУРСУ НАВЧАННЯ**

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

<b>ПЕРЕЛІК ОБОВ'ЯЗКОВИХ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ</b>			
<b>№</b>	<b>Назва і короткий зміст контрольного заходу</b>	<b>Мак балів</b>	<b>Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів</b>
1	Захист практичних робіт	50	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав розрахунково-графічні та обчислювальні практичні роботи, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег.
2	Модульна контрольна робота №1 до модулю №1 «Основи побудови РТК»	10	Студент виконав тестові та розрахунково-обчислювальні завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модулю №1
3	Модульна контрольна робота №2 до модулю №2 «Основи кінематики та динаміки маніпуляційних систем роботів з послідовною кінематикою»	10	Студент виконав тестові та розрахунково-обчислювальні завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модулю №2
4	Модульна контрольна робота №3 до модулю №3 «Основи проектування РТК»	10	Студент виконав тестові та розрахунково-обчислювальні завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модулю №3
5	Реферативний огляд № 1 за змістовним модулем № 2	10	Студент підготував реферативний огляд, який відповідає програмним результатам навчання за змістовним модулем № 2.
6	Реферативний огляд № 2 за змістовним модулем №3	10	Студент підготував реферативний огляд, який відповідає програмним результатам навчання за змістовним модулем № 3.
Поточний контроль		100(*0,5)	
Підсумковий контроль		100(*0,5)	Студент виконав тестові та розрахунково-обчислювальні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни «Роботизовані технологічні комплекси»
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/1SF01by9GHNXVyYm0L\\_6vC5LAXntzH7PpFbzWrHSFZjk/edit](https://docs.google.com/forms/d/1SF01by9GHNXVyYm0L_6vC5LAXntzH7PpFbzWrHSFZjk/edit)

Розробник:

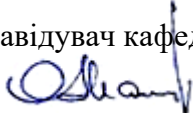
 /Владислав РУДЕНКО/

«02» травня 2024 р.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри АВП

Протокол №13 від 06 травня 2024 р.

Завідувач кафедри

 /Олег МАРКОВ/

Гарант освітньої програми:

 /Олена БЕРЕЖНА/

«08» травня 2024 р.

Затверджую:

Декан факультету  
Машинобудування

 /Валерій КАССОВ/

« 27 » травня 2024 р.

