

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»



Затверджую:
Декан факультету машинобудування


Кассов В.Д.
«26» травня 2025р.

Гарант освітньої програми:
к.т.н., доцент


Разживін О.В.
«06» травня 2025р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри автоматизації виробничих
процесів

Протокол №12 від 05.05.2025р.

Зав. кафедри


Марков О.Є.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

„РОБОТОТЕХНІКА”

(назва дисципліни)

Галузь знань 17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність 174 – «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології

та робототехніка»

Освітній рівень перший (бакалаврський)

ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Факультет «Машинобудування»

(назва інституту, факультету, відділення)

КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ, 2025

Робоча навчальна програма дисципліни «Робототехніка» для студентів першого (бакалаврського) рівня за ОПП 174 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». - 24 с.

Розробник Руденко В.М., к.т.н., доцент



Погоджено з групою забезпечення освітньої програми (для обов'язкових дисциплін)

Керівник групи забезпечення



О.В. Разживін, к.т.н., доцент

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри «Автоматизація виробничих процесів», протокол № 12 від 05.05.2025 року.

Зав кафедри АВП:



О.Є. Марков, д.т.н., професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету машинобудування, протокол № 10-25/05 від 26.05.2025 року

Голова Вченої ради факультету



В.Д. Кассов, д.т.н., професор

І. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОПП (ОНП), професійне (наукове) спрямування, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
			Денна повн./приск.	Заочна повн./приск.
Кількість кредитів		Галузь знань: «17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації». Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	Обов'язкова дисципліна	
4,0/5,0	4,0/2,5			
Загальна кількість годин				
120/150	120/75			
Модулів – 3		ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 3			4/3	4/2
Індивідуальне завдання			Семестр	
		7/5	8/4	
Тижневих годин для <u>денної</u> форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 6.		Рівень вищої освіти: <u>перший</u> (бакалаврський)	Лекції	
			30/30	12/8
			Лабораторні	
			15/30	
			Практичні	
				4/0
			Самостійна робота	
			75/90	104/67
		Вид контролю		
		Екзамен		

II. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни «Робототехніка» у зв'язку із завданнями професійної діяльності та навчання: Робототехніка має важливе значення на сучасному етапі розвитку машинобудування. Основою виробничих процесів є автоматизовані технологічні процеси механічної обробки та складання, які забезпечують високу продуктивність і необхідну якість виготовлених виробів. Тенденцією сучасного етапу автоматизації проектування є створення комплексних систем автоматизованого проектування і виготовлення, що включають конструювання виробів, технологічне проектування, підготовку керуючих програм для обладнання з програмним управлінням, виготовлення деталей, складання вузлів і машин, упаковку і транспортування готової продукції за рахунок роботизованих систем. Крім того, дисципліна пропонує вивчення основних вимог побудови та структуру гнучких виробничих систем, що дає можливість проявити знання студента у виробничих умовах при організації автоматизованого виробництва.

Саме тому сучасному етапі навчальна дисципліна «Робототехніка» є одним з обов'язкових напрямків підготовки фахівців з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій до виробничої та дослідницької роботи з експлуатації та розробки автоматизованих систем управління технологічними процесами та технічних систем різноманітних класів.

Викладання навчальної дисципліни базується на компетентностях, сформованих під час опанування навчальних дисциплін «Основи мехатроніки», «Чисельні методи моделювання на ЕОМ», «Комп'ютерні технології та програмування», «Фізика», «Вища математика». Опанування навчальної дисципліни «Робототехніка» забезпечує формування компетенцій, передбачених програмами вивчення інших дисциплін спеціальної підготовки.

Мета дисципліни: формування когнітивних, афективних та моторних компетентностей в сфері реалізації процесів аналізу побудови, проектування та моделювання робототехнічних систем, а також набуття навичок застосування цих компетентностей у професійній діяльності.

Завдання дисципліни:

- опанування термінологічного апарату в сфері робототехніки та загально-системних принципів побудови та функціонування робототехнічних систем;
- формування навичок використання кількісних та якісних методів опису робототехнічних об'єктів та систем, декомпозиції та синтезу моделей і аналізу на базі сформованих моделей процесів управління в робототехнічних системах;
- формування навичок професійної комунікації й аргументованого дискування з питань створення, забезпечення функціонування та проектування робототехнічних систем; пояснення змісту відповідної проблематики в колі фахівців та нефахівців;

- формування навичок самостійного аналізу фактологічного матеріалу, критичного осмислення точок зору на особливості побудови та функціонування робототехнічних систем, використання різноманітних способів аналізу якості функціонування робототехнічних систем;
- забезпечення вміння узагальнювати та деталізувати окремі факти, підходи до побудови та моделювання робототехнічних систем, процеси управління у робототехнічних системах у зв'язку із завданнями професійної діяльності, прогнозувати можливі наслідки реалізації різних типів та класів робіт а також загальні тенденції розвитку галузі.

Передумови для вивчення дисципліни: опанування навчальних дисциплін «Основи мехатроніки», «Чисельні методи моделювання на ЕОМ», «Комп'ютерні технології та програмування», «Фізика», «Вища математика».

Мова викладання: українська.

Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- денна форма навчання (повний/прискорений): загальний обсяг становить 120/150 годин / 4/5 кредитів, в т.ч.: лекції – 30/30 годин, лабораторні – 15/30 годин, самостійна робота студентів – 75/90 годин;
- заочна форма навчання: загальний обсяг становить 120/75 годин / 4/2,5 кредитів, в т.ч.: лекції – 12/8 годин, практичні – 4/0 години, самостійна робота студентів – 104/67 годин.

III. ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Освітня компонента «Робототехніка» повинна сформувати наступні **програмні результати навчання**, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- 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;
- вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності;

- здатність застосовувати сучасні технології автоматизованого проектування робототехнічних та складних систем, методи і алгоритми обробки даних інформаційних технологій, сучасні парадигми та мови програмування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Робототехніка» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних **програмних компетентностей**:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності;
- 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;
- здатність застосовувати математичний апарат, а також теоретичні, методичні та алгоритмічні основи інформаційних технологій під час вирішення прикладних і наукових завдань в області автоматизації, комп'ютерно-інтегральних технологій та робототехніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання:

у когнітивній сфері:

студент здатний продемонструвати знання математичних моделей та основного математичного апарату, який може бути використано при побудові та проектування робототехнічних систем;

студент здатний спланувати та організувати проведення імітаційного моделювання робототехнічного процесу, впорядковувати його результати та уміти пояснити отримані результати, оцінити якість проведення експерименту або імітаційного моделювання;

студент здатний аргументувати можливості застосування відомих методів побудови робототехнічних систем для роботи з різними технологічними об'єктами;

в афективній сфері:

студент здатний критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал; дотримуватися вірної послідовності створення та оцінки якості розробки робототехнічних систем; відхиляти хибні підходи до побудови робототехнічних систем; аргументовано захищати точку зору на моделювання та побудову робототехнічних систем; дискутувати у професійному середовищі з питань проведення моделювання та проектування робототехнічних об'єктів та систем;

студент здатний співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних та лабораторних заняттях, при виконанні і захисті індивідуальних завдань; ініціювати і брати участь у дискусії з питань навчальної дисципліни, розділяти цінності колективної та наукової етики;

у психомоторній сфері:

студент здатний вірно слідувати встановленому порядку розробки, використання та оцінки якості моделювання робототехнічних об'єктів та систем;

студент здатний дотримуватися основних правил застосування математичного апарату для побудови моделей робототехнічних об'єктів; контролювати правильність проведення моделювання робототехнічних об'єктів та систем;

студент спроможний продемонструвати здатності до проведення концептуального проектування типових робототехнічних об'єктів та систем;

студент здатний контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні навичок;

студент здатний самостійно здійснювати пошук, систематизацію та аналіз наукового та технічного матеріалу для вирішення поставлених задач, розробляти варіанти пошуку їх рішень та звітувати про виконання індивідуальних розрахункових задач.

Формулювання спеціальних результатів із їх розподілом за темами представлені нижче:

Тема	Зміст програмного результату навчання
1	Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання історичної ретроспективи розвитку робототехнічних систем та промислових роботів та є здатним в загальних рисах описувати основні етапи формування наукової галузі; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискутування; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні різних варіантів класифікації маніпуляторів та промислових роботів та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; <i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити основні технічні характеристики промислових роботів; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки.
2	Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання структури промислових роботів та є здатним в загальних рисах описувати основні складові частини промислових роботів; • продемонструвати знання основних типів промислових роботів та є здатним

Тема	Зміст програмного результату навчання
	в загальних рисах описувати кожен з них та визначати можливості їх застосування для запропонованих варіантів виробничих процесів; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискусії; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні різних варіантів структури промислових роботів та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; • захищати власну думку щодо визначення побудови основних механізмів промислових роботів для запропонованого варіанту виробничого процесу; <i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити структуру промислового робота; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки; • виконати та оформити лабораторну роботу щодо дослідження кінематичної схеми, руху, робочого простору робота, переміщення та повороту ланки (групи ланок) з використанням програмного комплексу MATLAB.
3	Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання прямої та зворотної задачі кінематики маніпулятора промислового робота та є здатним в загальних рисах описувати можливості щодо їх вирішення; • продемонструвати знання основ кінематики маніпуляційних роботів та є здатним в загальних рисах здійснювати структурний синтез маніпуляторів; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискусії; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні різних варіантів вирішення прямої та зворотної задач кінематики маніпулятора промислового робота та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; • захищати власну думку щодо структурного синтезу маніпулятора для запропонованого варіанту виробничого процесу; <i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити загальну постановку та порядок вирішення прямої та зворотної задачі кінематики промислового робота; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки.
4	Захоплювальні пристрої промислових роботів. Призначення та види захоплювальних пристроїв. Основні експлуатаційні показники захоплювальних пристроїв. Складові частини захоплювальних пристроїв та їх призначення. Конструкції захоплювальних пристроїв. Дослідження прямої кінематичної задачі маніпулятора промислового робота Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i>

Тема	Зміст програмного результату навчання
	• продемонструвати знання основ побудови захоплювальних пристроїв промислових роботів та є здатним в загальних рисах описувати можливості їх застосування для різних видів виробничих процесів; • продемонструвати знання основних експлуатаційних показників захоплювальних пристроїв та є здатним в загальних рисах описувати можливості використання різних типів захоплювачів для визначеного виробничого процесу; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискутування; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні конструкцій захоплювальних пристроїв та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; • захищати власну думку щодо конструкції захоплювальних пристроїв промислових роботів для запропонованого варіанту технологічного процесу; <i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити основні складові частини захоплювальних пристроїв та визначити їх призначення для побудови промислового робота; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки; • виконати та оформити лабораторну роботу щодо дослідження прямої кінематичної задачі маніпулятора промислового робота з використанням можливостей пакету MATLAB.
5	Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання основних типів систем керування промислових роботів та є здатним в загальних рисах описувати кожен з них; • продемонструвати знання основних рівнів керування промислових роботів та є здатним в загальних рисах описувати особливості кожного з них; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискутування; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні можливостей систем керування універсальних та спеціалізованих промислових роботів та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; • захищати власну думку щодо можливостей реалізації основних типів систем керування промислових роботів; <i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити рівні керування промисловими роботами; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки.
6	Структура і склад керувальної системи промислового робота. Узагальнена структура автоматичних роботів. Склад керувальної системи промислового робота. Рівні ієрархії системи керування рухом промислового робота. Засоби програмування промислових роботів. Дослідження оберненої кінематичної задачі маніпулятора промислового робота

Тема	Зміст програмного результату навчання
	Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання структури та складу керувальної системи промислового робота та є здатним в загальних рисах описувати їх особливості для визначеного типу промислового робота; • продемонструвати знання рівнів ієрархії системи керування промислового робота та є здатним в загальних рисах описувати особливості систем керування на кожному з визначених рівнів; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискутування; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні засобів програмування промислових роботів та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; • захищати власну думку щодо визначення складу системи керування промисловим роботом та можливості її реалізації для визначеного типу промислового робота; <i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити узагальнену структуру автоматичних роботів; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки; • виконати та оформити лабораторну роботу щодо дослідження оберненої кінематичної задачі маніпулятора промислового робота з використанням можливостей пакету MATLAB.
7	Циклові, позиційні та контурні системи керування. Основні функції циклових, позиційних та контурних систем керування. Реалізація циклових, позиційних та контурних систем керування. Приклади циклових, позиційних та контурних систем керування. Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання циклових, позиційних та контурних систем керування промислових роботів та є здатним в загальних рисах описувати особливості кожної з них; • продемонструвати знання основних функцій циклових, позиційних та контурних систем керування промислових роботів та є здатним в загальних рисах описувати переваги та недоліки кожної з них; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискутування; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні можливостей циклових, позиційних та контурних систем керування промислових роботів та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; • захищати власну думку щодо можливості реалізації циклових, позиційних та контурних систем керування промислових;

Тема	Зміст програмного результату навчання
	<i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити основні функції циклових, позиційних та контурних систем керування промислових роботів; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки.
8	Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання основ побудови адаптивних систем керування промисловими роботами та є здатним в загальних рисах описувати рівні адаптації робототехнічних систем; • продемонструвати знання основних властивостей адаптивних систем та є здатним в загальних рисах описувати кожен з рівнів адаптації робототехнічних систем; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискутування; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні можливостей інформаційних систем промислових роботів та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; • захищати власну думку щодо особливостей побудови адаптивних робототехнічних систем для наведених прикладів адаптивного керування; <i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити структуру інформаційної системи промислового робота; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки; • виконати та оформити лабораторну роботу щодо дослідження пневматичного приводу робота та пневматично-гідравлічного підсилювача з використанням можливостей пакету MATLAB.
9	Датчики внутрішньої та зовнішньої інформації. Контактні та безконтактні датчики положення. Датчики переміщення та швидкості. Тактильні та силомоментні датчики. Датчики відстані та локаційні системи чуттєвості. Системи технічного зору. Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання основ роботи датчиків внутрішньої та зовнішньої інформації промислового робота та є здатним в загальних рисах описувати можливості їх використання в різних типах роюотехнічних систем; • продемонструвати знання контактних та безконтактних датчиків положення та є здатним в загальних рисах описувати особливості їх використання в промислових роботах; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискутування; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні особливостей використання датчиків переміщення та швидкості та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії;

Тема	Зміст програмного результату навчання
	• захищати власну думку щодо побудови систем технічного зору та можливостей їх реалізації у промислових роботах; <i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити загальну класифікації датчиків внутрішньої та зовнішньої інформації промислових роботів; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки.
10	Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання основ побудови виконавчих пристроїв робототехнічних систем та є здатним в загальних рисах описувати основні типи приводів промислових роботів; • продемонструвати знання основних типів приводів промислових роботів та є здатним в загальних рисах описувати приводи без регулювання швидкості та регульовані приводи; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискусії; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні основних типів приводів промислових роботів та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; • захищати власну думку щодо визначення можливості використання різних типів приводів промислових роботів; <i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити класифікацію виконавчих пристроїв робототехнічних систем; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки; • виконати та оформити лабораторну роботу щодо дослідження зусиль затискання приводів та утримання схопів маніпуляторів промислових роботів з використанням можливостей пакету MATLAB.
11	Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання систем керування універсальних промислових роботів та є здатним в загальних рисах описувати структуру, склад, апаратні та програмні компоненти такої системи керування; • продемонструвати знання основних типів універсальних промислових роботів та є здатним в загальних рисах описати особливості побудови роботів фірми Kuka; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискусії; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні номенклатури роботів фірми ABB та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; • захищати власну думку щодо характеристик та можливостей застосування різних типів універсальних промислових роботів;

Тема	Зміст програмного результату навчання
	<i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити особливості програмування роботів за допомогою мови KRL та програмного комплексу RobotStudio; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки.
12	Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання комплексних систем керування робототехнічними комплексами та є здатним в загальних рисах описувати особливості побудови таких систем; • продемонструвати знання структури комплексних систем керування робототехнічними комплексами та є здатним в загальних рисах відтворити склад комплексних систем керування; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискутування; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні можливостей реалізації комплексних систем управління робототехнічними комплексами та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; • захищати власну думку щодо визначення структури та складу комплексних систем керування робототехнічною системою та можливості їх застосування; <i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити структуру комплексних систем керування робототехнічною системою; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки; • виконати та оформити лабораторну роботу щодо дослідження аналогового керування електромеханічним приводом шарніра маніпулятора промислового робота за швидкістю з використанням можливостей пакету MATLAB.
13	Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання основ побудови автономних та колісних мобільних роботів та є здатним в загальних рисах описувати їх структуру та склад; • продемонструвати знання основних типів автономних та колісних мобільних роботів та є здатним в загальних рисах відтворити процес проектування визначеного класу мобільних роботів; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискутування; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні можливостей використання автономних та колісних мобільних роботів та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; • захищати власну думку щодо визначення системи провідів колісних роботів; <i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити структуру та склад автономних мобільних роботів;

Тема	Зміст програмного результату навчання
	• дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки.
14	Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • продемонструвати знання основних принципів проектування гусеничних та крокуючих мобільних роботів та є здатним в загальних рисах описувати процедуру проектування з урахуванням особливостей технологічних процесів; • продемонструвати знання принципів проектування траєкторій переміщення гусеничних та крокуючих мобільних роботів та є здатним в загальних рисах здійснювати формування траєкторій переміщення визначеного класу мобільних роботів з урахуванням особливостей технологічного процесу; • продемонструвати знання термінологічної бази навчальної дисципліни та є здатним коректно застосовувати спеціальні терміни стосовно робототехніки під час обговорення проблемних питань та дискутування; <i>в афективній сфері:</i> • брати участь у обговоренні особливостей приводів гусеничних та крокуючих мобільних роботів та аргументувати власну думку українською мовою, в т.ч. в усних та письмових повідомленнях, усвідомлювати переваги та недоліки власної позиції та позицій інших учасників дискусії; • захищати власну думку щодо вибору певного виду приводу для визначеного класу мобільних роботів; <i>у психомоторній сфері:</i> • відтворити основні принципи проектування гусеничних та крокуючих мобільних роботів; • дотримуватися коректного використання основних термінологічних одиниць в області робототехніки; • виконати та оформити лабораторну роботу щодо дослідження цифрового керування електромеханічним приводом шарніра маніпулятора промислового робота за швидкістю з використанням можливостей пакету MATLAB.
15	Перспективи розвитку промислових робототехнічних систем. Сучасний стан та перспективи розвитку промислової робототехніки. Основні напрямки вдосконалення та перспективні сфери використання робототехнічних систем. Студент здатний <i>у когнітивній сфері:</i> • визначити основні напрямки розвитку робототехнічних систем та мобільних роботів; • обговорити межі застосовності прикладних пакетів систем автоматизованого проектування щодо можливості використання при проектуванні різних типів робототехнічних систем; <i>в афективній сфері</i> • критично осмислювати лекційний та позалекційний навчально-методичний матеріал, аргументувати на основі вивченого теоретичного матеріалу перспективи розвитку робототехніки; <i>у психомоторній сфері:</i> • сформулювати основні напрямки вдосконалення робототехнічних систем та мобільних роботів.

ІІІ ПРОГРАМА 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	1
Сам.роб.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
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	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	

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.			7	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10
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			

3.1. Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна / заочна форма)				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Модуль 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ РОБОТОТЕХНІКИ						
1	Маніпулятори та промислові роботи: основні визначення, класифікація та характеристики. Класифікація маніпуляторів та промислових роботів. Основні технічні характеристики промислових роботів.	8 /2.3	2 /1	0 /0.3	1 /0	5 /1
2	Структура та складові частини промислових роботів. Структура промислових роботів. Основні типи промислових роботів. Механізми маніпуляційних роботів.	8 /2.3	2 /1	0 /0.3	1 /0	5 /1
3	Пряма та зворотна задачі кінематики маніпулятора промислових роботів. Кінематика маніпуляційних роботів. Структурний синтез маніпуляторів. Приклад прямої та зворотної задачі кінематики.	8 /8.3	2 /1	0 /0.3	1 /0	5 /7
Модуль 2. ПОБУДОВА ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ						
4	Захоплювальні пристрої промислових роботів. Призначення та види захоплювальних пристроїв. Основні експлуатаційні показники захоплювальних пристроїв. Складові частини захоплювальних пристроїв та їх призначення. Конструкції захоплювальних пристроїв.	8 /8.3	2 /1	0 /0.3	1 /0	5 /7
5	Основні типи систем керування промислових роботів. Рівні керування промисловими роботами. Системи керування універсальних та спеціалізованих промислових роботів.	8 /9.3	2 /1	0 /0.3	1 /0	5 /8
6	Структура і склад керувальної системи промислового робота. Узагальнена структура автоматичних роботів. Склад керувальної системи промислового робота. Рівні ієрархії системи керування рухом промислового робота. Засоби програмування промислових роботів.	8 /9.3	2 /1	0 /0.3	1 /0	5 /8
7	Циклові, позиційні та контурні системи керування. Основні функції циклових, позиційних та контурних систем керування. Реалізація циклових, позиційних та контурних систем керування. Приклади циклових, позиційних та контурних систем керування.	8 /9.3	2 /1	0 /0.3	1 /0	5 /8
8	Адаптивні системи керування та інформаційні системи промислових роботів. Основні властивості адаптивних систем. Рівні адаптації робототехнічних систем. Інформаційні системи промислових роботів. Приклади адаптивного керування.	8 /9.3	2 /1	0 /0.3	1 /0	5 /8

9	Датчики внутрішньої та зовнішньої інформації. Контактні та безконтактні датчики положення. Датчики переміщення та швидкості. Тактильні та силомоментні датчики. Датчики відстані та локаційні системи чутливості. Системи технічного зору.	8 /9.3	2 /1	0 /0.3	1 /0	5 /8
10	Виконавчі пристрої робототехнічних систем. Основні типи приводів промислових роботів. Приводи без регулювання швидкості. Регульовані приводи.	8 /8.8	2 /0.5	0 /0.3	1 /0	5 /8
11	Системи керування універсальних промислових роботів, структура і склад, апаратні та програмні компоненти. Типи універсальних промислових роботів. Роботи фірми Kuka. Програмування роботів фірми Kuka за допомогою мови KRL. Роботи фірми ABB та програмний комплекс RobotStudio.	8 /8.7	2 /0.5	0 /0.2	1 /0	5 /8
12	Комплексні системи керування робототехнічними комплексами. Структура комплексних систем керування. Склад комплексних систем керування. Приклади використання комплексних систем керування в робототехнічних комплексах.	8 /8.7	2 /0.5	0 /0.2	1 /0	5 /8
Модуль 3. ОСНОВИ ПОБУДОВИ МОБІЛЬНИХ РОБОТІВ						
13	Автономні та колісні мобільні роботи. Основні типи автономних та колісних мобільних роботів. Структура і склад автономних мобільних роботів. Приводи колісних роботів.	8 /8.7	2 /0.5	0 /0.2	1 /0	5 /8
14	Основні принципи проектування гусеничних та крокуючих мобільних роботів. Принципи проектування траєкторій переміщення гусеничних та крокуючих роботів. Приводи гусеничних та крокуючих роботів.	8 /8.7	2 /0.5	0 /0.2	1 /0	5 /8
15	Перспективи розвитку промислових робототехнічних систем. Сучасний стан та перспективи розвитку промислової робототехніки. Основні напрямки вдосконалення та перспективні сфери використання робототехнічних систем.	8 /8.7	2 /0.5	0 /0.2	1 /0	5 /8
Усього годин		120 /120	30 /12	0 /4	15 /0	75 /104
Курсова робота		0	0	0	0	0

3.2. Тематика практичних занять

№ з/п	Тема заняття
1	Кінематична схема, рух, робочий простір робота, переміщення та поворот ланки (групи ланок).
2	Дослідження прямої кінематичної задачі маніпулятора промислового робота
3	Дослідження оберненої кінематичної задачі маніпулятора промислового робота
4	Дослідження пневматичного приводу робота та пневматично-гідравлічного підсилювача.
5	Дослідження зусиль затискання приводів та утримання схопів маніпуляторів промислових роботів.
6	Дослідження аналогового керування електромеханічним приводом шарніра маніпулятора промислового робота за швидкістю
7	Дослідження цифрового керування електромеханічним приводом шарніра маніпулятора промислового робота за швидкістю

3.3. Перелік індивідуальних та/або групових завдань

№ з/п	Назва теми або тем, з яких виконується індивідуальне завдання	Назва і вид індивідуального завдання
1	Змістовний модуль 2 Побудова основних елементів робототехнічних систем. Захоплювальні пристрої промислових роботів. Призначення та види захоплювальних пристроїв. Основні експлуатаційні показники захоплювальних пристроїв. Складові частини захоплювальних пристроїв та їх призначення. Конструкції захоплювальних пристроїв. Основні типи систем керування промислових роботів. Рівні керування промисловими роботами. Системи керування універсальних та спеціалізованих промислових роботів. Структура і склад керувальної системи промислового робота. Узагальнена структура автоматичних роботів. Склад керувальної системи промислового робота. Рівні ієрархії системи керування рухом промислового робота. Засоби програмування промислових роботів. Циклові, позиційні та контурні системи керування. Основні функції циклових, позиційних та контурних систем керування. Реалізація циклових, позиційних та контурних систем керування. Приклади циклових, позиційних та контурних систем керування. Адаптивні системи керування та інфо-	Реферативний огляд за обраним студентом елементом робототехнічної системи. За узгодженням з викладачем студент обирає один з елементів робототехнічної системи та готує реферативний огляд у якому повинен визначити місце розглянутого елемента у структурі робототехнічної системи або промислового робота, математичних основ побудови обраного елемента, наявність наукових публікацій, які висвітлюють питання побудови, проектування та експлуатації обраного елемента промислового робота або робототехнічної системи та аналіз наведених публікацій за обраним напрямком.

	рмаційні системи промислових роботів. Основні властивості адаптивних систем. Рівні адаптації робототехнічних систем. Інформаційні системи промислових роботів. Приклади адаптивного керування. Датчики внутрішньої та зовнішньої інформації. Контактні та безконтактні датчики положення. Датчики переміщення та швидкості. Тактильні та силомоментні датчики. Датчики відстані та локаційні системи чуттєвості. Системи технічного зору. Виконавчі пристрої робототехнічних систем. Основні типи приводів промислових роботів. Приводи без регулювання швидкості. Регульовані приводи. Системи керування універсальних промислових роботів, структура і склад, апаратні та програмні компоненти. Типи універсальних промислових роботів. Роботи фірми Kuka. Програмування роботів фірми Kuka за допомогою мови KRL. Роботи фірми ABB та програмний комплекс RobotStudio. Комплексні системи керування робототехнічними комплексами. Структура комплексних систем керування. Склад комплексних систем керування. Приклади використання комплексних систем керування в робототехнічних комплексах.	
2	Змістовий модуль 3 Основи побудови мобільних роботів. Автономні та колісні мобільні роботи. Основні типи автономних та колісних мобільних роботів. Структура і склад автономних мобільних роботів. Приводи колісних роботів. Основні принципи проектування гусеничних та крокуючих мобільних роботів. Принципи проектування траєкторій переміщення гусеничних та крокуючих роботів. Приводи гусеничних та крокуючих роботів. Перспективи розвитку промислових робототехнічних систем. Сучасний стан та перспективи розвитку промислової робототехніки. Основні напрямки вдосконалення та перспективні сфери використання робототехнічних систем.	Реферативний огляд за обраним студентом типом мобільного робота або перспектив розвитку робототехніки. За узгодженням з викладачем студент обирає один з типів мобільних роботів або напрямок розвитку робототехніки та готує реферативний огляд у якому повинен визначити місце розглянутого мобільного робота у технологічних процесах виробництва, застосовність обраного типу мобільного робота щодо існуючих варіантів побудови виробничого процесу, наявність наукових публікацій, які висвітлюють питання проектування, створення та експлуатації обраного типу мобільних роботів та аналіз наведених публікацій.

IV КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
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 «Робототехніка»
Всього		100	-

4.2. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів заочної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Тестова контрольна робота,	40	Студент виконав тестові завдання, що

	яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle		відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
2	Письмовий екзамен (залік)	60	Студент виконав обчислювально-розрахункові завдання білету та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни «Робототехніка»
Всього		100	-

4.3. Критерії оцінювання сформованості програмних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентностей	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
Когнітивні: - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основ побудови промислових роботів та робототехнічних систем; - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основ побудови основних структурних елементів промислових роботів та робототехнічних систем; - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основ побудови мобільних роботів;	75-89% – студент припускається незначних помилок у описі основ побудови робототехнічних систем, недостатньо повно визначає перелік структурних елементів, які мають визначальне значення на функціонування робототехнічної системи, неповною мірою розуміє переваги та недоліки використання промислових роботів та робототехнічних систем, припускається несуттєвих фактичних помилок при витлумаченні розрахунково-графічних результатів або кінематичних та структурних схем промислових роботів;
	60-74% – студент некоректно формулює принципи функціонування промислових роботів та робить суттєві помилки у змісті вирішуваних задач, припускається помилок при описі того або іншого типу промислових роботів, припускається грубих помилок у витлумаченні та розрахунках, а також при оформленні розрахункової або обчислювальної лабораторної роботи
	менше 60% – студент не може обґрунтувати свою позицію щодо визначення структури промислового робота та особливостей такої побудови, не володіє навичками аналізу та синтезу робототехнічної системи, не може самостійно визначити тип та клас промислового робота для вирішення задач конкретного виробничого процесу; не має належної уяви про типи вирішуваних промисловими роботами задач
Афективні: студент здатний критично осмислювати матеріал лекційних та практичних занять; аргументувати власну позицію, спроможний оцінити аргументованість вимог та компетентно дискутувати у професійному середовищі;	75-89% – студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту обчислювальних лабораторних та індивідуальних завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю та колегам певних подробиць та окремих аспектів професійної проблематики
	60-74% – студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, виявляє недостатню ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні робо-

• студент здатний креативно співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у конструктивній та аргументованій дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики у сфері ідентифікації технологічних об'єктів автоматизації	раторних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики менше 60% – студент не здатний продемонструвати вільного володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у професійній дискусії, до консультування з проблемних питань виконання лабораторних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу
Психомоторні: • студент здатний самостійно працювати, розробляти оригінальні варіанти індивідуальних рішень, впевнено та кваліфіковано звітувати про них; • студент здатний спокійно та зосереджено слідувати методичним підходам до прикладних розрахунків; • студент здатний повною мірою контролювати результати власних зусиль та намагатися оптимально коригувати свої власні зусилля	75-89% – студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації 60-74% – студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації менше 60% – студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання задач ідентифікації технологічних об'єктів, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної недоброчесності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт, не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення поточної ситуації

V ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1.	Індивідуальне завдання	• письмовий звіт про виконання індивідуального завдання; • оцінювання самостійності та якості виконання завдання в ході звіту-захисту та співбесіди;
2.	Модульні контрольні роботи	• стандартизовані тести; • аналітично-розрахункові завдання;
Підсумковий контроль		• стандартизовані тести; • аналітично-розрахункові завдання;

VI РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

6.1. 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 **Єнікєєв О. Ф.** Основи синтезу і проектування слідкуючих систем верстатів і промислових роботів: навчальний посібник / О. Ф. Єнікєєв, О. В. Суботін. – Краматорськ : ДДМА, 2008. – 240 с.
- 6 **Marco Ceccarelli.** 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, 2025. – 78 с. – Назва з екрана.

Допоміжна література

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 współczesnych układów automatyzacji [Text] / R. Tadeusiewicz, G. Piwniak, W. Tkaczow, W. Szaruda, K. Oprzędkiewicz. – Kraków, 2004. – 335 p.
3. Навчальний посібник з дисципліни Маніпулятори та промислові роботи. Для студентів бакалаврів, спеціальності: 131 - Прикладна механіка, 133 – Галузеве машинобудування, /Укладачі.: Михайлов Є. П., Лінгур В.М. – Одеса: ОНПУ, 2019. - 233 с.

4. Мехатроніка та промислові роботи, Інженерія логістичних систем, спеціальність: 133 – Галузеве машинобудування, освітня програма: Підйомно-транспортні, дорожні, меліоративні машини і обладнання / Укл.: Семенюк В.Ф., Михайлов Є. П. Одеса: ОП, 2021. 130 с.
5. Сучасні наукові аспекти прикладної механіки: Навчальний посібник / С. В. Ковалевський [та ін.]. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – 114 с.

Web-ресурси

1. Mechatronics - an international journal.
<https://www.journals.elsevier.com/mechatronics>.
2. Robotics. <https://curlie.org/Computers/Robotics>.
3. IEEE Transactions on Robotics (Інститут інженерів з електротехніки та електроніки, IEEE). <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=8860>
4. IEEE Robotics & Automation Magazine (Інститут інженерів з електротехніки та електроніки, IEEE).
<https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=100>