

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Маніпулятори та промислові роботи»

Затверджено на засіданні кафедри
автоматизації, електро- та робототехнічних
систем
Протокол № 1 від «02» вересня 2025 р.

Запоріжжя 2025



УКЛАДАЧ(І):

ЦИМБАЛ Богдан, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри автоматизації, електро- та роботехнічних систем.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Олексій КОЙФМАН



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу. Маніпулятори та промислові роботи є одними з основних компонент гнучких виробничих систем, підйомно-транспортного обладнання та поті стичних систем.

У сучасному виробництві все найчастіше використовуються промислові роботи, які здатні незалежно від людини виконувати досить складні завдання, що пов'язані з переміщенням та транспортуванням різних об'єктів, виконанням технологічних функцій, здійсненням функцій контролю та обслуговуванім. Перевагою промислових роботів є можливість переналагодження тільки шляхом зміни виконавчих пристроїв, перепрограмуванням алгоритму виконання закладених функцій та траєкторії переміщення робочих органів. Це дає можливість використовувати промислові роботи для вирішування широкого кола задач у складі виробничих та логістичних систем.

Дисципліна «Маніпулятори та промислові роботи» призначена для вивчення студентами питань побудови, основ проектування та застосування маніпуляторів та промислових роботів в виробничих та логістичних системах та поширює їх інженерні знання за рахунок розгляду різних типів промислових роботів та їх компонент, що базуються на сучасних засобах.

Вимоги:

- знання та розуміння фізика, теоретичної механіки, теорії механізмів і машин, деталі машин, електротехніки, електроніки та мікропроцесорної техніки, гідравліки, механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.
- вміння відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.
- вміння аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Результати навчання:

знати:

- елементи систем автоматичного регулювання, їхні властивості, область застосування;
- мати основні поняття про інформаційні процеси в робототехнічних комплексах і логічних керуючих пристроях;
- мати уявлення про методи дослідження динамічних властивостей систем автоматичного регулювання;
- умови працездатності САР (їх стійкості);
- методи керування робочими машинами на відстані (системи телемеханіки);
- знати принципи телеконтролю;
- мати уявлення про існуючі системи автоматичного захисту будівельних і вантажопідйомних машин;
- бути знайомими із системами автоматичного керування вантажопідйомними кранами, транспортерами, елеваторами, роботами тощо.

вміти:

- класифікувати і надавати характеристику видів систем автоматики і роботизації, а також їх основних елементів - датчиків, реле, підсилювачів, логічних керуючих пристроїв і виконавчих механізмів;
- застосовувати основи теорії автоматичного регулювання, телемеханіки, системи телеконтролю (ближньої і далекої дії);



- взаємодіяти з роботами, використовувати мікропроцесори і мікро-ЕОМ для керування роботами.

Організація курсу, форми та методи навчання.

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та проблемно орієнтованих практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.

- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від здобувачів вищої освіти очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції. При підготовці рекомендовано також використовувати наукові публікації українською та англійською мовою, а також англійські навчальні матеріали на платформі Kortext.

- Практичні заняття передбачають аналіз умовно змодельованих ситуацій та розв'язання задач різних рівнів, розбір реальних кейсів за матеріалами відкритого доступу; їх відвідування є бажаним.

- Від здобувача вищої освіти потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

Мова освітнього процесу: українська, окремі джерела інформації частково англійською.



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Вивчення дисципліни як вибіркового компоненту освітньої програми

Змістовий модуль 1. Деталі, вузли та загальна характеристика маніпуляторів та промислових роботів

Тема 1. Маніпулятори та промислові роботи. Основні визначення, класифікація та характеристики.

Маніпулятори та промислові роботи. Основні визначення. Класифікація маніпуляторів та промислових роботів. Основні технічні характеристики промислових роботів.

Тема 2. Структура та складові частини промислових роботів.

Структура промислових роботів. Основні типи промислових роботів. Механізми маніпуляційних роботів.

Тема 3. Пряма та зворотна задачі кінематики маніпулятора промислових роботів.

Кінематика маніпуляційних роботів. Структурний синтез маніпуляторів. Приклад прямої та зворотної задачі кінематики.

Тема 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.

Тема 5. Основні типи систем керування промислових роботів.

Основні типи систем керування промислових роботів. Рівні керування промисловими роботами. Системи керування універсальних та спеціалізованих промислових роботів.

Тема 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.

Тема 7. Датчики внутрішньої інформації.

Контактні датчики положення. Безконтактні датчики положення. Датчики переміщення та швидкості.

Тема 8. Датчики зовнішньої інформації.

Тактильні та силомоментні датчики. Датчики відстані та локаційні системи чуттєвості. Системи технічного зору.

Тема 9. Виконавчі пристрої робототехнічних систем.

Основні типи приводів промислових роботів. Приводи без регулювання швидкості. Регульовані приводи. Крокові двигуни.

Змістовний модуль 2. Системи керування маніпуляторами та промисловими роботами. Мобільні роботи та принципи їх проектування.

Тема 10. 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.

Тема 11. Робототехнічні комплекси на основі програмованих логічних контролери.



Програмовані логічні контролери, структура та склад. Приклади використання програмованих логічних контролерів в робототехнічних системах.

Тема 12. Комплексні системи керування робототехнічними комплексами.

Структура комплексних систем керування. Склад комплексних систем керування. Приклади використання комплексних систем керування в робототехнічних комплексах.

Тема 13. Автономні мобільні роботи.

Основні типи автономними мобільними роботами. Структура і склад автономних мобільних роботів.

Тема 14. Колісні мобільні роботи

Основні типи колісних роботів. Приводи колісних роботів.

Тема 15. Основні принципи проектування гусеничних мобільних роботів

Принципи проектування траєкторій переміщення гусеничних роботів. Приводи гусеничних роботів.

Тема 16. Основні принципи проектування крокуючих мобільних роботів

Принципи проектування траєкторій переміщення крокуючих роботів. Приводи крокуючих роботів.

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Варіант вивчення дисципліни як вибіркової

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1. Деталі, вузли та загальна характеристика маніпуляторів та промислових роботів						
1	Маніпулятори та промислові роботи. Основні визначення, класифікація та характеристики	9	2	0	0	5
2	Структура та складові частини промислових роботів	9	2	4	0	5
3	Пряма та зворотна задачі кінематики маніпулятора промислових роботів	11	2	4	0	5
4	Захоплювальні пристрої промислових роботів	11	2	4	0	5
5	Основні типи систем керування промислових роботів	7	2	0	0	5
6	Структура і склад керувальної системи промислового робота	7	2	0	0	5

7	Датчики внутрішньої інформації	11	2	4	0	5
8	Датчики зовнішньої інформації	7	2	0	0	5
9	Виконавчі пристрої робототехнічних систем	7	2	0	0	5
Змістовий модуль 2. Системи керування маніпуляторами та промисловими роботами. Мобільні роботи та принципи їх проектування.						
10	Системи керування універсальних промислових роботів, структура і склад, апаратні та програмні компоненти	7	2	0	0	5
11	Робототехнічні комплекси на основі програмованих логічних контролери	12	2	4	0	6
12	Комплексні системи керування робототехнічними комплексами	8	2	0	0	6
13	Автономні мобільні роботи	8	2	0	0	6
14	Колісні мобільні роботи	12	2	4	0	6
15	Основні принципи проектування гусеничних мобільних роботів	12	2	4	0	6
16	Основні принципи проектування крокуючих мобільних роботів	12	2	4	0	6
Усього годин		150	32	32	0	86

Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.



4 ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

4.1. Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркової

Тижні Види контр. точок	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього
Робота на практичних заняттях		5	5	5			5				5			5	5	5			40
Захист індивідуальних завдань								10									10		20
Модульні контрольні роботи									20									20	40
Всього					50									50					100

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях ПР1. Визначення числа ступенів рухливості	<p>Оцінка за роботу на практичному (семінарському) занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж.</p> <p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здобувач вищої освіти дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (3 бали); - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (2 бали).
ПР2. Розрахунок кінематики маніпулятора	<p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здобувач вищої освіти дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (3 бали); - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (2 бали).
ПР3. Розрахунок захватного пристрою маніпулятора	<p>Мах 5 балів:</p> <p>здобувач вищої освіти дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність</p>



Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
промислового робота	<p>проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (3 бали);</p> <ul style="list-style-type: none">- оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (2 бали).
ПР4. Визначення кількості імпульсів, яку видає одометричний датчик	<p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none">- здобувач вищої освіти дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (3 бали);- оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (2 бали).
ПР5. Вивчення будови промислового робота «Циклон-5» і проектування його наладок для роботи в робототехнічному комплексі	<p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none">- здобувач вищої освіти дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (3 бали);- оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (2 бали).
ПР6. Розрахунок та вибір двигуна і силової частини мобільного робота	<p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none">- здобувач вищої освіти дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (3 бали);- оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (2 бали).
ПР7. Перевірка характеристик робота БРИГ-10Б-МК на відповідність технічним даним	<p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none">- здобувач вищої освіти дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (3 бали);- оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом



Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
ПР8. Складання програми переміщення колісного мобільного робота з диференційним приводом	<p>негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (2 бали).</p> <p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none">- здобувач вищої освіти дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (3 бали);- оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (2 бали). <p>-</p>
Виконання та захист індивідуального завдання ІЗ 1. Індивідуальне завдання «Колаборативні роботи (коботи)» ІЗ 2 Індивідуальне завдання «Дрони»	<p>Підготовлене есе у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля. Невчасно складене</p> <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none">- здобувач вищої освіти підготував есе за ситуаційним завданням, в якому: правильно визначив проблеми, комплекс факторів, які могли вплинути на їх виникнення, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення виходу з проблеми і окреслив можливі перспективи і обмеженість такого рішення; есе структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем української (4 бали);- есе містить комплексну, логічну і оригінальну пропозицію проблематики ситуаційного завдання аж до міждисциплінарного підходу; використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам есе або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (3 бали)- здобувач вищої освіти під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (3 бали). <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none">- здобувач вищої освіти підготував есе за ситуаційним завданням, в якому: правильно визначив проблеми, комплекс факторів, які могли вплинути на їх виникнення, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення виходу з проблеми і окреслив можливі перспективи і обмеженість такого рішення; есе структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем української (4 бали);- есе містить комплексну, логічну і оригінальну пропозицію проблематики ситуаційного завдання аж до міждисциплінарного підходу; використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь,

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	отримана з використанням ШІ, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам есе або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (3 бали) здобувач вищої освіти під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (3 бали).
Модульні контрольні роботи	МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Перша модульна контрольна робота включає 2 практичні задачі, а друга – блок 20 тестових завдань з матеріалу модуля (max 20 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю.

Додаткові зауваження:

– здобувач вищої освіти може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#));

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

4.3 Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

	Варіант вивчення як вибіркової
Форма підсумкового контролю	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	Для заліку: – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці.

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни	Незадовільно	Незалік
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом		
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

4.4 Особливі підходи до визнання результатів навчання

– В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики системного аналізу (наприклад, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#).


5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

1. 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.
2. Кошель С. О. Проектування промислових робіт та маніпуляторів: посібник / С. О. Кошель, Ю. Ковалёв, О. П. Манойленко — К. :Центр навчальної літератури, 2019. — 256 с.
3. Міщук Д. О. Проектування і конструювання робототехнічних систем: Навчальний посібник – К.: 2020. – 185 с.
4. Міщук Д. О. Роботи і маніпулятори: посібник – К.: 2020. – 268 с.

Додаткові

5. Промислові роботи. Частина 1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Обладнання та транспорт механоскладальних цехів” для студентів за спеціальністю 131 “Прикладна механіка” усіх форм навчання / Укл.: Кальченко В.В., Пасов Г.В., Венжега В.І. – Чернігів: ЧНТУ, 2019. – 58 с.
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Роботи та маніпулятори». /Укл. М.Ю.Дорохов. - Краматорськ: ДДМА, 2019. - 35 с.
7. Основи робототехніки: конспект лекцій для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навч., спец.: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, / Державний біотехнологічний університет; упоряд. М.С. Сорокін, – Харків: [б. в.], 2024. –94с.
8. Невлюдов І. Ш. Проектування мобільних маніпуляційних робіт: Монографія / І. Ш. Невлюдов, А. О. Андрусевич, В. В. Євсєєв, С. П. Новоселов, Н. П. Демська– Х.: 2022. – 427 с.
9. ДСТУ 2879-94 Маніпулятори, автооператори, роботи промислові та системи виробничі гнучкі. Терміни та визначення.
10. Eugene Kagan, Nir Shvalb, Irad Ben-Gal. Autonomous Mobile Robots and Multi-Robot Systems. John&Son Ltd. 2020. P. 319.
11. Ковальов Ю.А., Кошель С.О., Манойленко О.П. Проектування промислових робіт та маніпуляторів. : навчальний посібник / Ю.А. Ковальов, С.О. Кошель, О.П. Манойленко. – Київ: «Центр учбової літератури», 2022. – 256 с.
12. Ceccarelli M. Fundamentals of Mechanics of Robotic Manipulation. Second Edition. Rome : Springer Cham, 2022. 381 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-90848-5>.
13. Scalera L, Giusti A, Vidoni R. Trajectory Planning for Intelligent Robotic and Mechatronic Systems. Applied Sciences. 2024; 14(3):1179. <https://doi.org/10.3390/app14031179>.
14. Wu, X. Analysis of robot joint rotation error for manufacturing and mechatronics integration. Int J Interact Des Manuf 18, 2503–2516 (2024). <https://doi.org/10.1007/s12008-023-01722-w>.
15. Nazarova, O., Osadchyy, V., Hutsol, T. et al. Mechatronic automatic control system of electropneumatic manipulator. Sci Rep 14, 6970 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56672-4>.
16. Цимбал Б.М. Робототехніка та штучний інтелект: заходи з безпеки та джерела загроз Комунальне господарство міст , 3 (184), 250–258. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-3-184-250-258>.



17. Цимбал Б.М., Сичов В.В. Особливості роботизації металургійного виробництва Науковий Журнал Метінвест Політехніки. Серія: Технічні науки. Одеса : Видавничий дім «Гельветика». 2024. № 1. С. 25-31.

Web-ресурси

18. [БУМ on-line.](#)
19. [Prometheus.](#)
20. [EdEra.](#)
21. [Освітній хаб міста Києва.](#)
22. [Future Learn.](#)
23. [Robotics: Aerial Robotics | Coursera](#)
24. [Robotics: Computational Motion Planning | Coursera](#)
25. [Robotics: Mobility | Coursera](#)
26. [Robotics: Perception | Coursera](#)
27. [Robotics: Estimation and Learning | Coursera](#)
28. [Robotics: Capstone | Coursera](#)
29. [CPS Design for Mechatronics, Healthcare, EV & Robotics | Coursera.](#)

16 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)