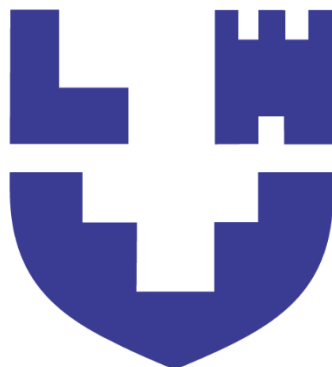


**Міністерство освіти і науки України**  
**Луцький національний технічний університет**



## **МЕХАТРОНИ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ**

Методичні вказівки до самостійної роботи  
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
освітньої програми «Комп'ютерна інженерія»  
галузь знань 12 Інформаційні технології  
спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія  
денної та заочної форм навчання

УДК 004.896

М-94

Рекомендовано до видання вченою радою факультету КІТ ЛНТУ,  
протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 25 року.

Голова вченої ради факультету КІТ \_\_\_\_\_ Інна КОНДІУС

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій ЛНТУ  
Директор бібліотеки \_\_\_\_\_ Наталія ПОЛІЩУК

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії та безпеки  
ЛНТУ, протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 25 року.

Завідувач кафедри КІБ \_\_\_\_\_ Тарас ТЕРЛЕЦЬКИЙ

Укладачі: \_\_\_\_\_ Микола ПОЛІЩУК, кандидат технічних наук,  
доцент, кафедри комп'ютерної інженерії та безпеки ЛНТУ

Рецензент: \_\_\_\_\_ Наталя ХРИСТИНЕЦЬ, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри комп'ютерної інженерії та безпеки ЛНТУ

\_\_\_\_\_ Олег КУЛАКЕВИЧ, директор ТОВ «РЕДВІНГ  
СТУДІО»

Відповідальний за випуск: \_\_\_\_\_ Тарас ТЕРЛЕЦЬКИЙ, кандидат  
технічних наук, доцент кафедри комп'ютерної інженерії та безпеки ЛНТУ

**С-94** Мехатронні та робототехнічні системи: методичні вказівки до самостійної  
роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
освітньої програми «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12  
Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія денної  
та заочної форм навчання / уклад. М. М. Поліщук : ЛНТУ, 2025. 24 с.

Пропоноване видання спрямоване на самостійну та якісну підготовку  
здобувачів освіти з курсу «Мехатронні та робототехнічні системи». Наведено мету,  
завдання та необхідні інформаційні джерела, які необхідні для опрацювання  
проблематики винесених на самостійне вивчення питань.

Розв'язання тестових завдань дозволить здобувачам освіти провести  
самооцінювання, а перелік екзаменаційних питань дозволить якісно підготуватися  
до атестації.

М. М. Поліщук 2025

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
I Мета та завдання курсу «Мехатронні та робототехнічні системи» .....	5
II. Самостійна робота з курсу.....	7
III. Тестові завдання для самоконтролю опрацьованого матеріалу з курсу «Мехатронні та робототехнічні системи» .....	16
IV. Ключ відповідей для перевірки тестових завдань опрацьованого матеріалу з курсу «Основи наукових досліджень».....	21
Інформаційні джерела.....	22

## ВСТУП

Сучасний етап розвитку науки та техніки характеризується стрімким впровадженням інтелектуальних технологій в усі сфери діяльності людини. Особливу роль у цьому процесі відіграють мехатронні та робототехнічні системи, які об'єднують механіку, електроніку, комп'ютерні технології та системи управління в єдину інтегровану інженерну платформу. Знання у цій галузі є необхідними для майбутніх фахівців, які мають володіти міждисциплінарними компетенціями для розв'язання складних інженерних задач.

Метою методичних вказівок є надання студентам чітких орієнтирів щодо організації самостійної роботи, формування у них здатності до самонавчання, розширення теоретичних знань і набуття практичних навичок з аналізу, синтезу та моделювання мехатронних і робототехнічних систем. Запропоновані завдання враховують зміст навчальної програми, відповідають сучасному рівню науково-технічного прогресу та спрямовані на розвиток творчого мислення студентів.

Методичні вказівки містять теми для самостійного опрацювання, короткі теоретичні відомості, приклади розрахунків, типові задачі, питання для самоконтролю, а також орієнтовні напрями наукових досліджень у межах дисципліни.

## **I Мета та завдання курсу «Мехатронні та робототехнічні системи»**

Метою вивчення навчальної дисципліни «Мехатронні та робототехнічні системи» є ознайомлення з основними поняттями мехатроніки і робототехніки; освоєння принципів проектування та управління сучасними робототехнічними системами; засвоєння основних положень робототехніки, принципів і методів вирішення проблем, пов'язаних з моделюванням та керуванням робототехнічними системами для IoT.

Завдання: підготовка майбутніх фахівців до вирішення завдань в області проектування автоматизованих систем на основі IoT; з використанням засобів мехатроніки і робототехніки.

Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни «Мехатронні та робототехнічні системи»

Дисципліна «Мехатронні та робототехнічні системи» забезпечує набуття здобувачами освіти компетентностей:

– загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК08. Здатність працювати в команді.

– спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК03. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

СК05. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

СК06. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

СК07. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення

їх ефективності.

СК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

Результати навчання вивчення дисципліни «Мехатронні та робототехнічні системи» базуються на програмних результатах навчання:

ПРН01. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН02. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН08. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН09. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

## II. САМОСТІЙНА РОБОТА З КУРСУ

### САМОСТІЙНА РОБОТА №1

**Тема.** Сучасний стан мехатронних та роботизованих систем.

**Мета.** Ознайомитись із загальними відомостями про робототехніку, вплив розвитку робототехніки на економіку розвиваючих країн, різновид сучасних роботів, основи мехатроніки.

**Завдання:** опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

**Рекомендована література:** [ 7 - 13, 15].

### ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які основні технологічні тенденції впливають на розвиток сучасних мехатронних систем?
2. Які ключові компоненти входять до складу типової мехатронної системи та як вони взаємодіють?
3. У чому полягає різниця між мехатронною системою та класичною автоматизованою системою керування?
4. Які галузі найактивніше впроваджують роботизовані системи і чому?
5. Як штучний інтелект змінює функціонування сучасних роботів?
6. Які функції виконують сенсори у сучасних роботизованих системах і як забезпечується зворотній зв'язок?
7. Які типи приводів використовуються у сучасних робототехнічних системах і як вони впливають на точність руху?
8. Які переваги та недоліки має використання колаборативних роботів (cobots) у промисловості?
9. Яку роль відіграє інтернет речей (IoT) у функціонуванні сучасних мехатронних систем?
10. Оцініть перспективи застосування автономних мобільних роботів у логістиці, медицині або аграрному секторі.

## САМОСТІЙНА РОБОТА №2

**Тема.** Класифікація роботизованих систем.

**Мета.** Вивчити класифікацію промислових роботів, класифікацію робототехнічних комплексів та стандартні завдання для промислових роботів

**Завдання:** опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

**Рекомендована література:** [ 8, 10, 16].

### ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які основні критерії використовуються для класифікації роботизованих систем?
2. Чим відрізняються промислові роботи від сервісних роботів? Наведіть приклади.
3. Що таке мобільні роботи та як їх класифікують за способом пересування?
4. Яку класифікацію мають маніпуляційні роботи за ступенем свободи та типом приводу?
5. Чим відрізняються автономні та керовані роботизовані системи?
6. Які типи роботизованих систем класифікуються за середовищем функціонування (сухопутні, повітряні, підводні тощо)?
7. Що таке колаборативні роботи (cobots) і які особливості їхньої класифікації?
8. Як класифікуються роботи за типом виконуваних завдань (монтаж, зварювання, транспортування тощо)?
9. Які існують класи роботів за типом інтелектуальної обробки даних?
10. У чому полягає класифікація роботизованих систем за ступенем адаптивності та здатності до навчання?

## САМОСТІЙНА РОБОТА №3

**Тема.** Пристрої мехатронних та робототехнічних систем. Датчики.

**Мета.** Вивчити основні характеристики датчиків, види датчиків та принципи їх роботи, електроконтактні та потенціометричні датчики.

**Завдання:** опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

**Рекомендована література:** [ 1-4, 7-10].

### ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Яку роль відіграють датчики у структурі мехатронних та робототехнічних систем?
2. На які основні класи поділяються датчики за типом фізичних величин, що вимірюються?
3. Чим відрізняються активні та пасивні датчики у робототехнічних системах?
4. Які принципи роботи мають індуктивні, ємнісні та оптичні датчики положення?
5. Як працюють ультразвукові датчики відстані та в яких системах їх доцільно використовувати?
6. Які типи датчиків застосовуються для визначення швидкості та прискорення рухомих частин?
7. Що таке сенсор зворотного зв'язку і як він впливає на точність керування у мехатроніці?
8. Які датчики використовують у візуальній навігації роботів (камера, LIDAR, ToF тощо)?
9. Які характеристики датчиків найважливіші при проектуванні систем керування?
10. Які сучасні тенденції розвитку сенсорних технологій у мехатроніці та робототехніці?

## САМОСТІЙНА РОБОТА №4

**Тема. Контролерна та комп'ютерна техніка у робототехнічних системах.**

**Мета.** Ознайомитись зі сферами застосування мікроконтролерів у сучасному виробництві, програмованими логічними контролерами, архітектурою мікроконтролерів, характеристиками мікроконтролерів, пристроями збору даних, пристроями вводу-виводу.

**Завдання:** опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

**Рекомендована література:** [4-7; 10-15].

### ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які основні функції виконує контролер у робототехнічній системі?
2. У чому полягають принципові відмінності між мікроконтролером та мікропроцесором?
3. Які мікроконтролери найчастіше використовуються у сучасних мобільних роботах?
4. Яку роль відіграє вбудоване програмне забезпечення у функціонуванні контролера?
5. Які види пам'яті використовуються в контролерах для зберігання програм і даних? 10
6. Як організовано обмін даними між контролером і датчиками/виконавчими пристроями?
7. Які інтерфейси зв'язку використовуються для підключення контролера до комп'ютера?
8. Які особливості має програмування контролерів у системах реального часу?
9. У чому полягають переваги використання одноплатних комп'ютерів (Raspberry Pi, Jetson, BeagleBone) у робототехніці?

10. Які комп'ютерні архітектури застосовуються для обробки візуальних та сенсорних даних у робототехнічних системах?

## САМОСТІЙНА РОБОТА №5

**Тема. Методи керування мехатронними системами.**

**Мета.** Ознайомитись із проектуванням систем керування мехатронними об'єктами, основними поняттями про будову та алгоритми роботи автоматичних систем керування мехатронними об'єктами.

**Завдання:** опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

**Рекомендована література:** [1, 2, 8-10].

### ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що таке принцип зворотного зв'язку і як він реалізується у мехатронних системах?
2. У чому полягає різниця між аналоговим та цифровим керуванням?
3. Які є основні типи регуляторів, що застосовуються у мехатроніці (П, І, ПІ, ПІД)?
4. Що таке адаптивне керування і в яких випадках воно використовується?
5. Як реалізується дискретне керування в сучасних контролерах?
6. У чому полягає сутність нечіткого (fuzzy logic) керування та які його переваги?
7. Які методи стабілізації використовуються в мехатронних пристроях?
8. Що таке оптимальне керування і які задачі воно вирішує в мехатроніці?
9. Як відбувається моделювання систем керування у середовищах типу MATLAB/Simulink?
10. Які існують методи самоналагодження у сучасних мехатронних системах?

## САМОСТІЙНА РОБОТА №6

**Тема. ПІД-регулятор: теорія, особливості реальних пристроїв та методи їх налаштування.**

**Мета. Ознайомитись і,** класичний ПІД-регулятором та загальною структурою систем із регулятором. Вивчити закони регулювання, методи налаштування ПІД-регуляторів та табличне налаштування регулятора.

**Завдання:** опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

**Рекомендована література:** [ 1, 2, 10-15].

### ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. У чому полягає принцип роботи ПІД-регулятора та які його основні складові?
2. Як кожна зі складових ПІД-регулятора (пропорційна, інтегральна, диференційна) впливає на динаміку системи?
3. Які існують математичні моделі ПІД-регулятора у часовій та частотній областях?
4. У чому полягає відмінність між ідеальним і реальним ПІД-регулятором?
5. Які обмеження накладає фізична реалізація ПІД-регулятора в мікроконтролерах або ПЛК?
6. Які методи налаштування ПІД-регулятора найпоширеніші (метод Зіглера–Ніколса, метод проб і помилок, оптимізаційні підходи)?
7. Яким чином впливає дискретизація на ефективність роботи цифрового ПІД-регулятора?
8. Як забезпечити стійкість системи при використанні ПІД-регулятора у контурі керування?
9. У яких типах мехатронних систем застосування ПІД-регулятора є

найбільш ефективним?

10. Які сучасні інструменти та ПЗ використовуються для моделювання та налаштування ПД-регуляторів (наприклад, MATLAB, LabVIEW, Scilab)?

## САМОСТІЙНА РОБОТА №7

**Тема.** Інтелектуальні мехатронні системи керування.

**Мета.** Вивчити Основні поняття штучного інтелекту. аналогії з процесами мислення людини, використання систем з нечіткою логікою. Ознайомитись з основами нечіткої логіки (Fuzzy Logic),

**Завдання:** опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

**Рекомендована література:** [16, 17-19].

## ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що таке інтелектуальна мехатронна система і які її основні характеристики?

2. Які відмінності між класичними та інтелектуальними методами керування в мехатроніці?

3. Які типи штучного інтелекту використовуються в системах мехатронного керування?

4. Яку роль відіграють нейронні мережі у побудові інтелектуальних керувальних систем?

5. Як реалізуються системи адаптивного керування в мехатроніці?

6. Що таке fuzzy-логіка і як вона застосовується в інтелектуальних системах керування?

7. Які переваги використання інтелектуальних алгоритмів у робототехнічних пристроях?

8. У яких сферах промисловості найчастіше застосовуються інтелектуальні мехатронні системи?

9. Як забезпечується надійність та безпека роботи інтелектуальних систем керування?

10. Які перспективи розвитку інтелектуальних мехатронних систем у контексті Індустрії 4.0?

## САМОСТІЙНА РОБОТА №8

**Тема. Способи організації взаємодії між елементами мехатронної системи. Мета.** Вивчити основні функції, будову та параметри системи комп'ютерного керування, способи організації обчислювального пристрою системи комп'ютерного керування, варіанти організації інтерфейсної частини системи комп'ютерного керування, передача даних між мехатронними пристроями.

**Завдання:** опрацювати матеріал та дати відповіді на запитання.

**Рекомендована література:** [15, 17-19].

## ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що таке мехатронна система та з яких основних елементів вона складається?

2. Які типи зв'язків використовуються для організації взаємодії між компонентами мехатронної системи?

3. У чому полягають особливості організації апаратної взаємодії між сенсорами, виконавчими пристроями та контролерами?

4. Як відбувається інформаційна взаємодія в мехатронній системі?

5. Які комунікаційні інтерфейси найчастіше застосовуються у сучасних мехатронних пристроях (наприклад, I<sup>2</sup>C, SPI, UART)?

6. Яку роль відіграє мікроконтролер або ПЛІС у координації роботи системи?

7. Які існують підходи до синхронізації роботи елементів мехатронної системи?

8. Як впливає тип архітектури (централізована чи децентралізована) на ефективність роботи мехатронної системи?

9. Як забезпечити коректну взаємодію програмного забезпечення з фізичними компонентами системи?

10. Які існують методи діагностики помилок у процесі взаємодії між модулями мехатронної системи?

**III. Тестові завдання для самоконтролю опрацьованого матеріалу з курсу «Мехатронні та робототехнічні системи»**

1. Що таке мехатронна система?

- A. Механічна система без електроніки
- B. Комплекс взаємопов'язаних механічних, електронних і комп'ютерних підсистем
- C. Тільки програмна система
- D. Система без датчиків

2. Який основний компонент забезпечує логіку керування в мехатронній системі?\*\*\*

- A. Двигун
- B. Датчик
- C. Мікроконтролер
- D. Акумулятор

3. До якого класу відносяться датчики положення?

- A. Температурні
- B. Індуктивні
- C. Геометричні
- D. Акустичні

16

4. Який елемент забезпечує зворотний зв'язок у мехатронній системі?

- A. Контролер
- B. Привід
- C. Датчик
- D. Програма

5. Який тип сигналу використовує аналоговий датчик?

- A. Логічний
- B. Цифровий
- C. Безперервний
- D. Дискретний

6. Який тип двигуна найчастіше використовується у роботизованих системах для точного керування?

- A. Асинхронний
- B. Кроковий
- C. Дизельний
- D. Газовий

7. Що є основною перевагою інтелектуальної мехатронної системи?

- A. Дешевизна
- B. Мала потужність
- C. Здатність до адаптації
- D. Висока маса

8. Який метод керування застосовується для стабілізації параметрів у мехатронних системах?\*

- A. Агрегатний
- B. Інтуїтивний
- C. ПІД-регулювання 17
- D. Плазмовий

9. Що є результатом роботи виконавчого пристрою?

- A. Кодування сигналу
- B. Обчислення
- C. Механічна дія
- D. Сканування

10. Який сигнал надходить на вхід ПД-регулятора?

- A. Випадковий шум
- B. Помилка регулювання
- C. Вихідна дія
- D. Еталонне значення

11. Яка система дозволяє оцінити стан об'єкта без прямого контакту?

- A. Індуктивна система
- B. Контактна система
- C. Механічна система
- D. Радіаторна система

12. Який з інтерфейсів найчастіше використовується для взаємодії між мікроконтролером і датчиком?\*

- A. HDMI
- B. USB-C
- C. I2C
- D. SATA

13. Що таке сервопривід?

- A. Тип акумулятора
- B. Датчик тиску 18
- C. Пристрій для точного позиціонування
- D. Резистор

14. Яка характеристика описує чутливість датчика?

- A. Здатність видавати звук
- B. Величина зміни вихідного сигналу на одиницю впливу
- C. Теплова стабільність
- D. Рівень шуму

15. Який тип обчислювача зазвичай використовується в мікропроцесорному блоці мехатронної системи?\*

- A. Квантовий процесор
- B. Центральний процесор (CPU)
- C. Оптичний процесор
- D. Біопроесор

16. Що забезпечує функцію переміщення в мехатронній системі?

- A. Датчик
- B. Контролер
- C. Актуатор
- D. Сканер

17. Що є основним призначенням енкодера в мехатроніці?

- A. Генерування енергії
- B. Вимірювання кута або положення
- C. Підключення до мережі
- D. Вивід зображення

18. Що таке кібератака у контексті робототехніки?

- A. Природне явище
- B. Порушення логіки алгоритму
- C. Несанкціонований вплив на систему з боку зовнішнього користувача
- D. Перевантаження датчиків

19. Як називається програмне середовище для моделювання та візуалізації мехатронних систем?

- A. Word

- B. Excel
- C. MATLAB/Simulink
- D. VLC Player

20. Який із зазначених елементів є найважливішим для зниження вібрації у мехатронній системі?

- A. Дисплей
- B. Демпфер
- C. Акумулятор
- D. Модем

**IV. Ключ відповідей для перевірки тестових завдань опрацьованого матеріалу з курсу «Основи наукових досліджень»**

№ з/п	Вірна відповідь	№ з/п	Вірна відповідь	№ з/п	Вірна відповідь	№ з/п	Вірна відповідь
1	<b>В</b>	6	<b>В</b>	11	<b>А</b>	16	<b>С</b>
2	<b>С</b>	7	<b>С</b>	12	<b>С</b>	17	<b>В</b>
3	<b>С</b>	8	<b>С</b>	13	<b>С</b>	18	<b>С</b>
4	<b>С</b>	9	<b>С</b>	14	<b>В</b>	19	<b>С</b>
5	<b>С</b>	10	<b>В</b>	15	<b>В</b>	20	<b>В</b>

## ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА

1. Розвиток робототехніки URL: <http://wiki.kspu.kr.ua/index.php/> Проект: «Розвиток\_робототехніки» (дата звернення 20.04.2025).
2. The birth of the modern robot URL: <https://hackaday.com/2019/12/19/the-birth-of-the-modern-robot/> (дата звернення 21.04.2025).
3. How big data and AI can help you generate your scientific hypothesis URL: <https://www.elsevier.com/connect/how-big-data-and-ai-can-generate-your-scientific-hypothesis> (дата звернення 05.04.2025 р.).
4. Harnessing automation for a future that works URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works> (дата звернення 05.04.2025).
5. Global Commission on the Future of Work URL: [http://www.ilo.org/global/topics/future-of-work/WCMS\\_569528/lang--en/index.htm](http://www.ilo.org/global/topics/future-of-work/WCMS_569528/lang--en/index.htm) (дата звернення 01.04.2025).
6. On the Comparative Value of Gold, Corn, and Labour, in Rich and Poor Countries URL: [https://www.econlib.org/library/Ricardo/ricP.html?chapter\\_num=29#book-reader](https://www.econlib.org/library/Ricardo/ricP.html?chapter_num=29#book-reader) (дата звернення 17.04.2025 р.).
7. Association with Joseph Schumpeter URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Creative\\_destruction#Association\\_with\\_Joseph\\_Schumpeter](https://en.wikipedia.org/wiki/Creative_destruction#Association_with_Joseph_Schumpeter) (дата звернення 03.04.2025).
8. 3. Гулієва Н<sup>2</sup>Мехатроніка. Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 13 Механічна інженерія ОП «Прикладна механіка», ОП «Металообробне обладнання та роботизовані виробничі системи» спеціальності 131 Прикладна механіка денної та заочної форм навчання. Луцьк: ЛНТУ, 2022. 96 с.
9. John Maynard Keynes, Economic Possibilities for our Grandchildren URL: <http://www.econ.yale.edu/smith/econ116a/keynes1.pdf> (дата звернення 12.04.2025).
10. Здолбіцька Н.В. Мехатронні та робототехнічні системи. Методичні вказівки до лабораторивих занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня

освітньої програми «комп'ютерна інженерія» галузь знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія денної та заочної форм навчання Ч. Луцьк: ЛНТУ, 2021. 88 с.

11. Best Remote Access Device for 2023. URL: <https://www.airdroid.com/remote-control/remote-access-device/> (дата звернення 25.04.2025).

12. Технологія дистанційного керування. URL: <https://www.phoenixcontact.com/uk-ua/promyslovyu-dystantsiynu-zvyazok/tekhnohiiya-dystantsiynoho-keruvannya> (дата звернення 25.04.2025).

13. Налаштування Wi-Fi керування в кондиціонерах Cooper&Hunter. URL: <https://cooper-hunter.net.ua/wifi-settings/> (дата звернення 20.04.2025).

14. M. Polishchuk, D. Liuklianchuk. Robotic system for automatic search light souse Технічні вісті. 1(53), 2(54). Львів, 2021. с. 40-44.

15. Переваги та недоліки трьох основних категорій пульта дистанційного керування. URL: <https://ua.chunghop.net/info/the-advantages-and-disadvantages-of-the-three-56867209.html> (дата звернення 27.04.2025).

16. Overview. URL: <https://microbit.org/get-started/user-guide/overview/> (дата звернення 11.04.2025).

17. Mobile apps for iPad and Android tablets. URL: <https://microbit.org/get-started/user-guide/mobile/> (дата звернення 16.04.2025).

18. Keystudio Micro Bit Robot Mini Smart Robot Car stem robot kit V2.0 URL: <https://www.keystudio.com/products/keystudio-micro-bit-robot-mini-smart-robot-car-stem-robot-kit-v20>. (дата звернення 02.04.2025).

19. Arduino: можливості «розумного будинку», датчик температури і вологості, складання проекту і створення системи керування житлом своїми руками URL: <https://investif.in.ua/423-what-is-an-arduino-smart-home> (дата звернення 09.04.2025)

**М-94** Мехатронні та робототехнічні системи: методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія денної та заочної форм навчання / уклад. М. М. Поліщук : ЛНТУ, 2025. 24 с.

Комп'ютерний набір:

М. М. Поліщук

Редактор:

М. М. Поліщук

Підп. до друку «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025р.  
Формат 60x84/16. Папір офс. Гарнітура Таймс.  
Ум. друк. арк. \_\_\_\_\_. Тираж 10 прим. Зам. \_\_\_\_\_

Відділ іміджу та промоції  
Луцького національного технічного університету  
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75  
Друк – ВІП ЛНТУ