



УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСФОРМАЦІЇ  
МАЙБУТНЬОГО

# ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСФОРМАЦІЇ МАЙБУТНЬОГО»

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Python для керування і моделювання мехатронних пристроїв»

#### КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА РОБОТОТЕХНІКИ

<https://uft.in.ua/>

Телефон: +38 (073) 047-26-26

E-mail: [info@uft.in.ua](mailto:info@uft.in.ua)

Викладач – Логінов О.В.

| Галузь знань   | G «Інженерія, виробництво та будівництво»                               |                             |                |                           |                           |                        |
|--|---|-----------------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| Шифр та назва спеціальності                          | G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» |                             |                |                           |                           |                        |
| Назва освітньо-професійної програми                  | «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»    |                             |                |                           |                           |                        |
| Рівень вищої освіти                                  | Перший (бакалаврський)  |                             |                |                           |                           |                        |
| Статус навчальної дисципліни (обов'язкова/вибіркова) | Вибіркова   |                             |                |                           |                           |                        |
| Мова викладання                                      | Українська  |                             |                |                           |                           |                        |
| Форма навчання                                       | Семестр викладання  | Обсяг навчальної дисципліни | Лекції (годин) | Практичні заняття (годин) | Самостійна робота (годин) | Підсумковий контроль   |
| Денна  | 5-8 семестр   | 120 год,                    | 32             | 32                        | 56                        | Диференційований залік |
| Заочна   | 5-8 семестр   | 4 кредитів ЄКТС             | 10             | 10                        | 100                       |                        |

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

|  |  |
|--|--|
| <b>Анотація дисципліни</b>                               | Навчальна дисципліна спрямована на вивчення можливостей мови програмування Python для розроблення програм керування, аналізу даних і моделювання процесів у мехатронних системах. У межах курсу розглядаються основи програмування, робота з бібліотеками для чисельних обчислень, візуалізації, моделювання, а також засоби взаємодії з датчиками, виконавчими механізмами та мікроконтролерними платформами.   |
| <b>Мета і завдання дисципліни</b>                        | Метою дисципліни є формування у здобувачів теоретичних знань і практичних навичок використання Python для керування, аналізу та моделювання мехатронних пристроїв. Основними завданнями дисципліни є опанування базових конструкцій мови Python, вивчення принципів побудови програм для керування технічними системами, набуття вмінь створювати моделі мехатронних об'єктів, обробляти експериментальні дані, розробляти алгоритми керування та застосовувати сучасні програмні засоби для дослідження роботи пристроїв. |
| <b>Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна</b> | Дисципліна сприяє формуванню здатності застосовувати методи програмування для розв'язання інженерних задач, використовувати сучасні інформаційні технології у сфері мехатроніки, розробляти алгоритми керування технічними системами, здійснювати моделювання процесів і пристроїв, аналізувати результати обчислень та експериментів, а також приймати обґрунтовані технічні рішення.   |
| <b>Результати навчання</b>                               | Після вивчення дисципліни здобувач повинен знати основи мови Python, принципи програмного керування мехатронними пристроями та методи їх моделювання. Здобувач повинен уміти створювати програми для обробки даних і реалізації алгоритмів керування, використовувати бібліотеки Python для математичного моделювання та візуалізації, аналізувати параметри роботи мехатронних систем, тестувати програмні рішення та оцінювати ефективність створених моделей.   |
| <b>Навички Soft skills</b>                               | У процесі вивчення дисципліни формуються навички аналітичного та логічного мислення, здатність до самостійного розв'язання практичних задач, уміння працювати в команді, відповідально приймати рішення, ефективно комунікувати, презентувати результати роботи, а також здатність до самоосвіти й професійного розвитку.  |
| <b>Методи навчання</b>                                   | Навчання здійснюється шляхом поєднання лекційних, лабораторних і практичних занять, самостійної роботи, виконання індивідуальних завдань, аналізу прикладних ситуацій, комп'ютерного моделювання, програмування та тестування алгоритмів керування мехатронними пристроями.  |
| <b>Матеріально-технічні ресурси</b>                      | Для забезпечення викладання дисципліни використовуються комп'ютери або ноутбуки з установленим середовищем програмування Python, спеціалізовані бібліотеки для моделювання й обробки даних, доступ до мережі Інтернет, мультимедійне обладнання, навчально-методичні матеріали, а також, за потреби, мікроконтролерні платформи, датчики, виконавчі механізми та стенди для дослідження мехатронних систем.  |

# ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНСУЛЬТАЦІЇ

Відповідно до окремого графіка

## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Назви змістових модулів  | Зміст модулів   |
|--|---|
| <b>Змістовий модуль 1.<br/>Python як інструмент програмування та взаємодії з мехатронними пристроями</b> | <b>Тема 1. Вступ до Python у задачах мехатроніки.</b><br>Призначення Python у сучасних мехатронних системах. Переваги мови для швидкого прототипування, автоматизації експериментів, обробки вимірювань і моделювання технічних процесів. Огляд середовищ розробки, Jupyter Notebook, пакетів і робочого процесу інженера.  |
|  | <b>Тема 2. Базові конструкції Python.</b><br>Змінні, типи даних, оператори, умовні конструкції, цикли, функції, модулі та пакети. Організація програмного коду для задач керування та автоматизації. Обробка помилок, налагодження та базові принципи якісного коду.  |
|  | <b>Тема 3. Структури даних та основи об'єктного підходу.</b><br>Списки, кортежі, словники, множини, робота з файлами. Основи об'єктно-орієнтованого підходу в Python для опису датчиків, приводів, виконавчих механізмів і програмних модулів мехатронної системи.  |
|  | <b>Тема 4. Числові обчислення та візуалізація даних.</b><br>Використання NumPy для роботи з масивами, векторами та матрицями. Побудова графіків, діаграм, часових залежностей і простих анімацій у Matplotlib. Первинний аналіз результатів вимірювань і експериментів.   |
|  | <b>Тема 5. Інтерфейси обміну даними з пристроями.</b><br>Послідовний обмін даними, читання і запис вимірювальної інформації, організація програм опитування датчиків і керування виконавчими елементами. Використання Python для GPIO, serial-інтерфейсів та інтерактивного керування простими експериментальними стендами. |
| <b>Змістовий модуль 2.<br/>Моделювання, аналіз і керування мехатронними</b>                              | <b>Тема 6. Математичні моделі мехатронних об'єктів.</b><br>Поняття моделі технічної системи. Опис статичних і динамічних властивостей мехатронних пристроїв. Представлення моделей у вигляді рівнянь стану, передавальних функцій і числових алгоритмів.  |

**системами засобами  
Python**

**Тема 7. Лінійна алгебра та числові методи в задачах моделювання.**

Робота з матрицями, системами лінійних рівнянь, власними значеннями, апроксимацією та інтерполяцією. Використання числових методів для підготовки моделей і аналізу експериментальних даних.

**Тема 8. Розв'язування диференціальних рівнянь і моделювання динаміки.**

Моделювання руху та перехідних процесів за допомогою ordinary differential equations. Чисельне інтегрування, аналіз стійкості, дослідження реакції систем на зовнішні впливи.

**Тема 9. Обробка сигналів і даних вимірювань.**

Фільтрація, інтерполяція, спектральний аналіз, перетворення Фур'є. Аналіз сигналів від датчиків, шумів, перехідних характеристик та експериментальних часових рядів.

**Тема 10. Алгоритми керування та комп'ютерне моделювання контурів керування.**

Побудова моделей із зворотним зв'язком, використання регуляторів, аналіз часових реакцій, моделювання систем у просторі станів і у вигляді передавальних функцій. Практична реалізація керування та симуляції в Python.

**Тема 11. Програмна інтеграція моделей і мехатронних платформ.**

Використання Python у середовищах симуляції та робототехнічних фреймворках. Основи взаємодії з ROS 2, зовнішніми симуляторами та побудова навчальних мініпроектів з моделювання й керування.

**СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ**

**Основна література:**

1. Kong Q., Siau T., Bayen A. *Python Programming and Numerical Methods: A Guide for Engineers and Scientists*. Elsevier, 2021. Для цього модуля доцільно використовувати вступні розділи та глави, присвячені Python Basics, Variables and Basic Data Structures, Functions, Object-Oriented Programming, Errors and Debugging, Reading and Writing Data, Visualization and Plotting, Parallel Your Python. Особливо корисні: Chapter 1, Chapter 7, Chapter 10, Chapter 11, Chapter 12, Chapter 13.
2. Hill C. *Learning Scientific Programming with Python*. Cambridge University Press, 2016. Для тем модуля рекомендовано: Chapter 2 “The core Python language I” — с. 8–83; Chapter 3 “Interlude: simple plotting with pylab” — с. 84–101; Chapter 4 “The core Python language II” — с. 102–159; Chapter 5 “IPython and IPython Notebook” — с. 160–183; Chapter 6 “NumPy” — с. 184–279; Chapter 7 “Matplotlib” — с. 280–332.
3. Johansson R. *Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib*. 2nd ed. Apress, 2019. Для опрацювання тем модуля варто використати: “Introduction to Computing with Python” — с. 1–41; “Vectors, Matrices, and Multidimensional Arrays” — с. 43–96; “Plotting and Visualization” — с. 135–181; “Data Input and Output” — с. 601–640.

4. Staple D. *Learn Robotics Programming: Build and control autonomous robots using Raspberry Pi 3 and Python*. Packt, 2018. Для початкового ознайомлення з практичним інженерним контекстом рекомендуються розділи “Introduction to Robotics” та “Exploring Robot Building Blocks – Code and Electronics”, де розглядаються сенсори, виконавчі механізми, контролери та структура коду робота.

5. Corke P. *Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in Python*. 3rd ed. Springer, 2023. Для моделювання та керування мехатронними системами рекомендуються: “Mobile Robot Vehicles” — с. 127–158; “Navigation” — с. 159–204; “Localization and Mapping” — с. 205–250; “Robot Arm Kinematics” — с. 253–305; “Manipulator Velocity” — с. 307–331; “Dynamics and Control” — с. 333–373.

#### **Допоміжна література:**

1. Joseph L. *Learning Robotics using Python: Design, simulate, program, and prototype an autonomous mobile robot using ROS, OpenCV, PCL, and Python*. 2nd ed. Packt, 2018. Для цього модуля корисні початкові глави з ROS, загальної структури робота та підготовки програмного середовища.

2. Corke P. *Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in Python*. 3rd ed. Springer, 2023. Як допоміжне джерело для розуміння інженерного застосування Python у робототехніці й мехатроніці рекомендовано вступ та базові розділи: “Introduction” — с. 1–19; “Representing Position and Orientation” — с. 23–86; “Time and Motion” — с. 87–123.

3. Python Tutorial / Python Standard Library. Як нормативне джерело з мови Python доцільно використовувати офіційний туторіал і стандартну бібліотеку для тем керування потоком, функцій, структур даних, модулів і класів.

4. Staple D. *Learn Robotics Programming*. Packt, 2018. Корисне як прикладне джерело для тем про сенсори, виконавчі механізми, контролери, Raspberry Pi та побудову автономних систем.

5. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Для поглиблення теорії зворотного зв’язку, структур керування й аналізу систем можна використовувати відкрите електронне видання; це джерело доцільне як додаткове теоретичне підґрунтя до практичних занять з Python-моделювання.

#### **Інформаційні джерела та Internet-ресурси:**

1. The Python Tutorial — офіційний вступ до базових понять мови, функцій, керування потоком, структур даних і класів.

2. Project Jupyter / Jupyter Notebook Documentation — для інтерактивних обчислень, документування експериментів, поєднання коду, графіків і пояснень.

3. NumPy Documentation — для роботи з багатовимірними масивами, числовими обчисленнями та лінійною алгеброю.

4. Matplotlib Documentation — для побудови графіків, часових характеристик, 2D/3D-візуалізації та навчальних прикладів.

5. pySerial Documentation — для організації обміну даними через COM/serial-порти з контролерами та периферійними пристроями.

6. GPIO Zero Documentation — для роботи з GPIO і керування простими електронними компонентами з Python на Raspberry Pi.

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                            |
|--|-------------|--|
| 90 – 100                                     | <b>A</b>    | відмінно   |
| 80 – 89                                      | <b>B</b>    | добре  |
| 65 – 79                                      | <b>C</b>    |  |
| 55 – 64                                      | <b>D</b>    | задовільно   |
| 50 – 54                                      | <b>E</b>    |  |
| 35 – 49                                      | <b>FX</b>   | незадовільно з можливістю повторного складання           |
| 1 – 34                                       | <b>F</b>    | незадовільно з можливістю повторного вивчення дисципліни |

### ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

| Поточне оцінювання<br><b>Мін. – 30 б.</b><br><b>Макс. – 50 б.</b>  | денна форма навчання |                  |              | заочна форма навчання |                  |              | Підсумковий контроль<br><b>Мін. – 20 б.</b><br><b>Макс. – 50 б.</b> |
|--|----------------------|------------------|--------------|-----------------------|------------------|--------------|---|
|  | кількість            | бал (за одиницю) | всього балів | кількість             | бал (за одиницю) | всього балів |   |
| Робота на практичних заняттях                                      | 16                   | 1                | <b>16</b>    | 5                     | 1                | <b>5</b>     |   |
| Презентація та захист результатів виконаних індивідуальних завдань | 2                    | 5                | <b>10</b>    | 2                     | 5                | <b>10</b>    |   |
| Модульні контрольні роботи   | 2                    | 12               | <b>24</b>    | 2                     | 12               | <b>24</b>    |   |
| Розрахунково-аналітична робота                                     | -                    | -                | -            | 1                     | 11               | <b>11</b>    |   |
| <b>Всього</b>  |                      |                  | <b>50</b>    |                       |                  | <b>50</b>    |   |
|  |                      |                  |              | <b>100</b>            |                  |              |   |