

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-251S

<b>СИЛАБУС</b> <b>SYLLABUS</b>	<b>Проектування інформаційних систем в робототехніці</b> <b>Design of information systems in robotics</b>	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK 14	
Освітній рівень Level of Education	бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	17	Електроніка, автоматизація та електронні комунікації Electronics, automation and electronic communications
Спеціальність Field of Study	174	Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка Automation, computer-integrated technologies and robotics
Освітня програма Degree Programme	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка Automation, computer-integrated technologies and robotics	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Проектування інформаційних систем в робототехніці» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології»

та робототехніка» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». Рівне. НУВГП. 2024. 11 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/31849/>

Розробник силабусу: Таргоній Іван Миколайович, к.т.н., старший викладач кафедри АЕКІТ

Силабус схвалений на засіданні кафедри АЕКІТ  
Протокол № 9 від “\_19\_” грудня\_\_2024 року

Завідувач кафедри: Древецький В.В., д. т. н., професор.

Керівник (гарант) ОП: Христюк А.О., к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕАВГ  
Протокол № 5 від “\_30\_” грудня\_\_2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ ЕАВГ: Сафоник А.П., д.т.н., професор.

© НУВГП, 2024

<b>ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>	
<b>Проектування інформаційних систем в робототехніці</b>	
<b>ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ</b>	
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</i>
Спеціальність	<i>174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</i>
Рік навчання, семестр	<i>3-й рік, 6-й семестр</i>
Кількість кредитів	<i>3 кредити ЄКТС</i>
Лекції:	<i>20 годин</i>
Лабораторні заняття: Практичні заняття	<i>10 годин</i>
Самостійна робота:	<i>60 годин</i>
Форма навчання	<i>денна</i>

Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	українська

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

Лектор



*Таргоній Іван Миколайович  
кандидат технічних наук, старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.*

Вікіситет

[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Таргоній\\_Іван\\_Миколайович](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Таргоній_Іван_Миколайович)

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-0811-952X>

Як комунікувати

[i.m.tarhoni@nuwm.edu.ua](mailto:i.m.tarhoni@nuwm.edu.ua)

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

#### Мета та завдання

*Програмою дисципліни “Проектування інформаційних систем в робототехніці” передбачено вивчення основ проектування елементів та систем робототехніки з використанням цифрової обробки сигналів сучасними програмними засобами. Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти сучасного рівня знань, умінь і навиків використання інформаційних технологій при аналізі, синтезі та проектуванні елементів робототехнічних комплексів. Завдання дисципліни – навчити основ проектування елементів та систем робототехніки.*

**Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів**

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=307>

#### Передумови вивчення\*

**(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)**

**Вивченню “Проектування інформаційних систем в робототехніці” передують:  
Теорія інформації та автоматів**

## Компетентності

### Загальні компетентності (ЗК)

### Фахові компетентності спеціальності (ФК)

K16. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

K22. Здатність до розуміння передових методів робототехніки, проектування, програмування та використання робототехнічних засобів.

### Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)\*

ПР03. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

ПР09. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.

ПР12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

ПР18. Знати принципи побудови мехатронних систем, принципи роботи сучасних робототехнічних та мехатронних засобів.

ПР19. Уміти самостійно проектувати структуру мехатронних систем, обґрунтовувати вибір елементів мехатронної системи, розробляти та налагоджувати програмне забезпечення для керування маніпулятором, аналізувати та обирати робототехнічні засоби для автоматизації технологічних процесів.

## Структура та зміст освітнього компонента

### Модуль 1

Тема 1. Системний підхід до розв'язання складних задач навігації та управління

Тема 2. Локаційні методи та системи визначення параметрів руху роботів

Тема 3. Інерціальні методи та системи визначення параметрів руху роботів

Тема 4. Одометричні методи та системи визначення параметрів руху роботів

Тема 5. Радіонавігаційні методи та системи визначення параметрів руху роботів

### Модуль 2

Тема 6. Сенсори навігаційних систем та систем керування мобільних об'єктів

Тема 7. Використання стелс-технологій в мобільних робототехнічних комплексах та методи виявлення малопомітних об'єктів

Тема 8. Програмне опитування сенсорів мобільних роботів

Тема 9. Фільтрація сигналів в робототехніці

Тема 10. Проектування ультразвукового далекоміра системи технічного зору

## ЛЕКЦІЙНІ/ПРАКТИЧНІ/СЕМІНАРСЬКІ/ЗАНЯТТЯ/ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

### Тема 1. Системний підхід до розв'язання складних задач навігації та управління

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 8 год сам. роб.

Опис теми	Сутність системного підходу до розв'язання складних задач. Основні етапи розв'язання складних задач з використанням інформаційних технологій. Моделювання, моделі та їх класифікація. Приклад застосування системного підходу. <b>Лабораторна робота 1.</b> Дослідження лінійних дискретних систем
-----------	---

### Тема 2. Локаційні методи та системи визначення параметрів руху роботів

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 8 год сам. роб.

Опис теми	Загальна характеристика локаційних методів та систем визначення параметрів руху роботів. Ультразвукові методи визначення параметрів руху. Оптичні методи визначення параметрів руху. Радарні методи визначення параметрів руху. Дестабілізуючі фактори локаційних методів. <b>Лабораторна робота 2.</b> Проектування КІХ-фільтрів методом найкращої рівномірної (чебишевської) апроксимації та їх моделювання
-----------	--

**Тема 3. Інерціальні методи та системи визначення параметрів руху роботів**

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 8 год сам. роб.

Опис теми	Інерціальні методи визначення параметрів руху. Складові випадкової похибки інерціальних сенсорів. Дестабілізуючі фактори інерціальних методів. <b>Лабораторна робота 3.</b> Проектування БІХ-фільтрів методом білінійного Z-перетворення та моделювання їх характеристик.
-----------	--

**Тема 4. Одометричні методи та системи визначення параметрів руху роботів**

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 8 год сам. роб.

Опис теми	Загальна характеристика одометричних методів та систем визначення параметрів руху роботів. Реалістична модель вимірювань одометра. Калібрування одометра. Моделі вимірювання одометра. Одометричні вимірювальні алгоритми. <b>Лабораторна робота 4.</b> Проектування цифрових фільтрів засобами GUI FDATool та FilterBuilder.
-----------	--

**Тема 5. Радіонавігаційні методи та системи визначення параметрів руху роботів**

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 8 год сам. роб.

Опис теми	Загальна характеристика радіонавігаційних методів та систем визначення параметрів руху роботів. Радіонавігаційні методи. Похибки, що виникають внаслідок неповного врахування умов поширення радіохвиль. Похибки бортової апаратури. Похибки апаратури об'єкту. Похибки, що вносяться на етапі розв'язання навігаційної задачі. Похибки ефемеридного забезпечення. Бюджет похибок визначення параметрів руху за допомогою СРНС. <b>Лабораторна робота 5.</b> Спектральний аналіз засобами GUI SPTool.
-----------	--

**Тема 6. Сенсори навігаційних систем та систем керування мобільних об'єктів**

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 8 год сам. роб.

Опис теми	Загальна характеристика сенсорів. Акселерометри – принцип роботи, параметри. Класифікаційні ознаки акселерометрів. Використання мультисенсорних модулів. Використання мультиосових сенсорів. Підсистеми керування на основі локаторів. Інтегровані радарноОкамерні технології.
-----------	--

**Тема 7. Використання стелс-технологій в мобільних робототехнічних комплексах та методи виявлення малопомітних об'єктів**

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 8 год сам. роб.

Опис теми	Основні напрямки використання та проектування засобів малої помітності. Створення новітніх матеріалів для корпусів мобільних роботів. Сучасні технології та заходи, спрямовані на підвищення якості компонентів та конструктивної досконалості МРТК. Методи виявлення малопомітних об'єктів.
-----------	--

**Тема 8. Програмне опитування сенсорів мобільних роботів**

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 8 год сам. роб.

Опис теми	Структура системи керування на основі цифрової інтерфейсної шини. Алгоритм визначення частот дискретизації для довільної системи керування. Практичне розв'язання задачі опитування сенсорів. Рекомендації щодо вибору частоти дискретизації.
-----------	---

**Тема 9. Фільтрація сигналів в робототехніці**

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 8 год сам. роб.

Опис теми	Основні типи алгоритмів гарантованої фільтрації. Медіанний фільтр та його властивості. Діагностичний фільтр та його переваги над медіанним. Медіанна фільтрація сигналів БІНС БПЛА. Синтез та моделювання цифрових фільтрів.
-----------	--

**Тема 10. Проектування ультразвукового далекоміра системи технічного зору**

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 8 год сам. роб.

Опис теми	Розробка структури ультразвукового далекоміра. Розробка експериментального зразка ультразвукового далекоміра. Розробка конструкції експериментального зразка ультразвукового далекоміра. Розробка програмного забезпечення ультразвукового далекоміра. Експериментальні дослідження зразка ультразвукового далекоміра.
-----------	--

**Форми та методи навчання**

*При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційно-ілюстративний та демонстраційний методи навчання.*

*Лекції проводяться із використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією за допомогою цифрового проектора лекційного матеріалу (рисуноків, схем, таблиць тощо).*

*Лабораторні заняття проводяться з метою закріплення знань, отриманих на лекціях.*

*У випадку організації та проведення навчальних занять у дистанційній формі (онлайн-заняття) форми та методи навчання можуть бути змінені відповідно до Інструкції <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/19215>*

**Інструменти, обладнання, програмне забезпечення**

*Комп'ютерна техніка; інформаційні системи (Інтернет-ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle); літературні джерела - підручники, посібники, методичні вказівки, схеми, презентації; програмне забезпечення та комплекс обладнання для виконання лабораторних робіт.*

**Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання**



Для оцінювання рівня знань застосовується **100-бальна шкала оцінювання**. Величина рівня засвоєння матеріалу навчання відбувається за такими методами:

- поточне опитування після вивчення кожної теми;
- оцінка за підготовку, виконання та захист практичної роботи;
- оцінка за самостійну роботу;
- підсумковий контроль у вигляді тестування: 2 модулі або екзамен.

Основними показниками, що характеризують рівень знань студента за результатами вивчення дисципліни є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені цим силабусом;
- рівень знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни;
- вміння студента презентувати свої знання, навички та отриманий практичний досвід;
- вміння проводити аналіз результатів виконання практичних та лабораторних робіт та захищати одержані результати.

Оцінювання результатів роботи проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки;

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

**Поточна (практична)** складова оцінки (не більше, ніж 60 балів) нараховується за виконання: лабораторних робіт (до 10 балів за кожну лабораторну роботу); виконання самостійної роботи (реферат, презентація – до 10 балів); роботу на лекції(до 1 балу за кожне лекційне заняття)..

**Підсумкова (теоретична)** складова оцінки курсу (не більше, ніж 40 балів) нараховується за модульний контроль (МК1 – до 20 балів; МК2 – до 20 балів) або за екзамен (ЕК3 – до 40 балів). Модульні контролі та екзамен проводяться через ННЦНО НУВГП у формі комп'ютерного тестування на платформі Moodle. МК1, МК2 і ЕК3 містять по 20 тестових завдання: 14 завдань першого рівня складності, 5 завдань другого рівня складності і 1 завдання третього рівня складності. За одне завдання першого рівня складності студент може отримати до 0,8 бала (МК1 і МК2); за одне завдання другого рівня складності студент може отримати до 1,2 бала (МК1 і МК2); за одне завдання третього рівня складності – до 2,8 балів (МК1 і МК2).

**Додаткові бали** (не більше, ніж 20):

– за підготовку тез на наукову конференцію за тематикою навчальної дисципліни – до 10 балів;

– за подання статті в збірник наукових праць – до 20 балів.

**Загальна інтегральна оцінка курсу** розраховується як арифметична сума набраних балів (не більше, ніж 100) за всі види навчальних та додаткових завдань.

#### **Шкала загальної оцінки курсу**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90–100	відмінно
82–89	добре
74–81	
64–73	
60–63	задовільно
0–59	незадовільно

Порядок проведення поточних і семестрових контролів та інші документи, пов'язані з організацією оцінювання та порядок подання апеляцій наведений на сторінці Навчально-наукового центру незалежного оцінювання за посиланням: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

## Рекомендована література

1. Рудик, А. В. Наукові основи та принципи побудови приладової системи вимірювання прискорення мобільного робота. Монографія / А. В. Рудик, В. П. Квасніков. – Харків : Мачулін, 2018. – 272 с.
2. Damith Herath, David St-Onge. Foundations of Robotics: A Multidisciplinary Approach with Python and ROS. – Springer/eBook, 2022. – 564 p. URL: <https://espace2.etsmtl.ca/id/eprint/25420/1/St-Onge-D-2022-25420--978-981-19-1983-1.pdf>
3. YoonSeok Pyo, HanCheol Cho, RyuWoon Jung, TaeHoon Lim. ROS Robot Programming. – ROBOTIS Co., Ltd, 2017. – 460 p. URL: <https://www.pishrobot.com/wpcontent/uploads/2021/05/ros-robot-programming-book-by-turtlebo3-developers-en.pdf>
4. Lentin Joseph. Robot Operating System for Absolute Beginners: Robotics Programming Made Easy. – Apress, 2018. – 282 p. URL: [https://www.academia.edu/122361267/Robot\\_Operating\\_System\\_ROS\\_for\\_Absolute\\_Beginners](https://www.academia.edu/122361267/Robot_Operating_System_ROS_for_Absolute_Beginners)

## Допоміжна література

1. Margolis Michael. Arduino Cookbook. O'Reilly Media, 2021. 662 p.
2. Adrian Kaehler, Gary Bradski. Learning OpenCV 3: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library. O'Reilly Media, 2016. 662 p.

## Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/e-resources/>,
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). URL: <http://www.lib.rv.ua/>
3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44). URL: <https://rivnecbs.com.ua/>
4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <https://lib.nuwm.edu.ua/>
5. Цифровий репозиторій НУВГП. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua>.

## Поєднання навчання та досліджень

Кожен здобувач вищої освіти може залучатися до написання та реалізації наукових робіт, статей, тез, патентів, проектів та інших робіт всеукраїнських та міжнародних досліджень. Наприклад, щорічна участь в всеукраїнських та міжнародних конкурсах студентських наукових робіт, участь в щорічній міжнародній науково-практичній конференції «Моделювання, керування та інформаційні технології», участь в студентських олімпіадах на базі кафедри Автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, інституту Енергетики, автоматики та водного господарства, Національного університету водного господарства та природокористування та інших.

## ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

### Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Аналітичні навички, відкритість, вміння працювати в команді, здатність до навчання, здатність логічно обґрунтовувати позицію, клієнтоорієнтованість, комплексне рішення проблем, оцінювати ризики та приймати рішення, саморозвиток, формування власної думки та прийняття рішень

### Дедлайни та перескладання

Завдання до практичних, лабораторних та самостійних робіт з відповідної теми повинні бути виконані і здані на оцінювання протягом 10 днів з дати заняття. При порушенні термінів кількість балів знижується на 10%.

Кінцевим терміном здачі завдань є останній робочий день навчального семестру. Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «[Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП](https://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdili/navch-nauk-tsentri-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan)». Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdili/navch-nauk-tsentri-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/>

## Неформальна та інформальна освіта

Здобувачі освіти мають право, відповідно до [Положення](#), на перезарахування результатів навчання у неформальній та інформальній освіті не більше ніж 25% загальної кількості кредитів освітньої програми на семестр.

Центр неформальної освіти: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/centr-neformalnoji-osviti>

Студенти можуть самостійно на платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn, Pluralsight та інших опанувати матеріал для перезарахування результатів навчання.

### **Правила академічної доброчесності**

При виконанні розрахунково-практичних завдань, написанні індивідуальних робіт або есе студенти повинні дотримуватися академічної доброчесності. Документи з академічної доброчесності викладені на сайті університету <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti>. Студент зобов'язаний дотримуватися [Кодексу честі студентів НУВГП](#), який встановлює загальні моральні принципи та правила етичної поведінки осіб, які навчаються в університеті, та якими вони мають керуватися у своїй діяльності. Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями встановленими [Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП](#). Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти: <https://naqa.gov.ua/>. Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/vyo>

### **Вимоги до відвідування**

Здобувачі вищої освіти зобов'язані відвідувати усі лекційні та практичні заняття з дисципліни згідно розкладу.

Відвідування консультацій не обов'язкове.

У випадку відсутності з поважних причин (індивідуальний план, лікарняний, мобільність тощо) здобувач самостійно опрацьовує теоретичний матеріал і виконує завдання з відповідної практичної роботи.

Завдання до практичних та лабораторних робіт розміщено на платформі Moodle. Файл (файли) зі звітом до практичної та лабораторної роботи здобувач прикріплює до відповідних завдань на платформі Moodle. Захист роботи відбувається на наступному занятті, консультації або онлайн у відеорежимі.

На лекціях, лабораторних та практичних заняттях студенти можуть використовувати свої ноутбуки, планшети чи смартфони для роботи.

Автор  
Старший викладач

Іван ТАРГОНІЙ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА





документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №149  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100