

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-261S

СИЛАБУС SYLLABUS	Програмування в робототехніці Programming in robotics	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	ВК.6.	
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 – 2025

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

технології та робототехніка», спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». Рівне. НУВГП. 2025. 12 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/26536/>

Розробник силабусу: Реут Дмитро Тагірович, к. техн. н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 12 від 21 січня 2025 року

Завідувач кафедри: Древецький Володимир Володимирович, д. техн. н., професор.

Керівник (гарант) ОП: Христюк Андрій Олексійович, д. техн. н., професор

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕАВГ
Протокол № 6 від 28 січня 2025 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ ЕАВГ: Сафоник Андрій Петрович, д. техн. н., професор.

© НУВГП, 2025

ПРОГРАМА «Програмування робототехнічних засобів»	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Метою освітнього компоненту є формування системи знань і навичок програмування наземних та повітряних роботів, зокрема під керуванням операційної системи з ядром Linux і середовища Robot Operating System, для роботи в автоматичному режимі. Завданнями є ознайомлення здобувачів із сучасними контролерами роботів, можливостями їх використання для автоматизації процесів; вивчення прийомів програмування контролера робота для роботи з вхідними і вихідними сигналами в системах на базі Robot Operating System; отримання навичок використання компонентів Robot Operating System, збору даних з сенсорів, їх обробки й використання для керування приводами робота.

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=6788>

Передумови вивчення

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Вивчення освітнього компоненту «Програмування в робототехніці» потребує наявності ґрунтовних знань з «Мікропроцесорної техніки та програмування мікроконтролерів», «Мехатроніки та роботизованих комплексів»

Компетентності

K19. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

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

Програмні результати навчання (ПРН)

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

Теми	ПРН	Форми організації навчання	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма)
Модуль 1				
1. Бібліотеки для роботи з GPIO. WiringPi. Цифровий ввід-вивід, ШІМ, керування сервоприводами.		Лекц	2	-
		Лаб.р.	2	2
		СР	8	10
2. Robot Operating System. Модель взаємодії компонентів у ROS. Типи повідомлень в ROS.	ПР18	Лекц	2	0,5
		Лаб.р.	2	-
		СР	8	12
3. Зв'язок з платами вводу-	ПР18,	Лекц	-	-

виводу за допомогою rosserial	ПР19	Лаб.р.	2	-
		СР	8	10
4. Отримання даних з сенсорів і їх обробка в ROS	ПР18, ПР19	Лекц	-	-
		Лаб.р.	4	-
		СР	8	10
5. Візуалізація даних в ROS	ПР19	Лекц	-	-
		Лаб.р.	2	-
		СР	8	10
6. Симуляція роботів у Gazebo	ПР19	Лекц	-	-
		Лаб.р.	2	-
		СР	8	10
7. Навігація наземного робота. Планування переміщень	ПР18, ПР19	Лекц	2	0,5
		Лаб.р.	4	-
		СР	8	12
Разом модуль 1		Лекц	6	1
		Лаб.р.	18	2
		СР	56	76
Модуль 2				
8. Комп'ютерний зір. Бібліотека OpenCV. Колірні моделі. Захоплення відео з камери	ПР18	Лекц	2	0,5
		Лаб.р.	4	4
		СР	8	12
9. Відстеження об'єктів на відео роботом	ПР18, ПР19	Лекц	2	-
		Лаб.р.	-	-
		СР	8	12
10. Літаючі роботи. Будова та особливості керування. DJI Robomaster Tello Talent	ПР18, ПР19	Лекц	2	0,5
		Лаб.р.	6	2
		СР	8	12
Разом модуль 2		Лекц	6	1
		Лаб.р.	10	6
		СР	24	36
Усього		Лекц	12	2
		Лаб.р.	28	8
		СР	80	110

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Тема	Кількість годин (денна форма)
1	Лабораторна робота №1. Встановлення Robot Operating System. Обмін даними з Arduino	2
2	Лабораторна робота №2. Обмін даними через Bluetooth Low Energy з Robot Operating System	2
3	Лабораторна робота №3. Передача даних про положення в Robot Operating System і їх візуалізація. Керування гусеничною платформою з Arduino Uno	2

4	Лабораторна робота №4. Керування гусеничною платформою з Raspberry Pi	4
5	Лабораторна робота №5. Керування сервоприводом за допомогою програмного ШІМ плати Raspberry Pi	2
6	Лабораторна робота №6. Пошук об'єктів у полі зору робота засобами бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV	4
7	Лабораторна робота №8. Моделювання робототехнічної системи в Gazebo	2
8	Лабораторна робота №8. Розробка системи керування гусеничним роботом на базі Robot Operating System	4
9	Лабораторна робота №9. Програмування квадрокоптера DJI Robomaster TT для виконання базових маневрів	2
10	Лабораторна робота №10. Розробка програми керування польотом квадрокоптера у автоматичному режимі	4
	Всього	28

Форми та методи навчання

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, індивідуальна робота. Презентація, дискусія, кейс-метод, метод ілюстрацій і демонстрацій, практичний (лабораторний) метод

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Апаратне забезпечення: плати Arduino Uno R3, Raspberry Pi 4B, макетні плати, провідники, світлодіоди, модулі акселерометра-гіроскопа MPU6050, сервоприводи, ультразвукові датчики відстані HC-SR04, вебкамери, гусеничні роботи KS0428 Keyestudio Mini Tank Robot V2 та XiaorGeek, квадрокоптери DJI Tello та DJI Robomaster Tello Talent з модулями розширення.

Програмне забезпечення: Arduino IDE та бібліотеку, Ubuntu Linux, OpenCV, Docker, Robot Operating System Noetic Ninjemys, rosserial, rViz, ble-serial, Mind+

Порядок оцінювання програмних результатів навчання

Вид заняття	Бали	Форма контролю
1. Поточна складова оцінювання		
Змістовий модуль 1		

1. Бібліотеки для роботи з GPIO в програмах на мові C. WiringPi. Цифровий ввід-вивід, ШІМ, керування сервоприводами.	2	Опитування на лекції
2. Robot Operating System. Модель взаємодії компонентів у ROS. Типи повідомлень в ROS. Зв'язок з платами вводу-виводу за допомогою roserial.	2	
3. Навігація робота. Планування переміщень	2	
Змістовий модуль 2		
4. Комп'ютерний зір. Бібліотека OpenCV. Колірні моделі. Захоплення відео з камери.	2	Опитування на лекції
5. Відстеження об'єктів на відео.	2	
6. Літаючі роботи. Будова та особливості керування.	2	
Усього лекційні заняття	12	
Лабораторна робота №1. Встановлення Robot Operating System. Обмін даними з Arduino	3	Виконання лабораторної роботи, оцінювання звіту
Лабораторна робота №2. Обмін даними через Bluetooth Low Energy з Robot Operating System	3	
Лабораторна робота №3. Передача даних про положення в Robot Operating System і їх візуалізація. Керування гусеничною платформою з Arduino Uno	3	
Лабораторна робота №4. Керування гусеничною платформою з Raspberry Pi	7	
Лабораторна робота №5. Керування сервоприводом за допомогою програмного ШІМ плати Raspberry Pi	3	
Лабораторна робота №6. Пошук об'єктів у полі зору робота засобами бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV	7	
Лабораторна робота №8. Моделювання робототехнічної системи в Gazebo	4	
Лабораторна робота №8. Розробка системи керування гусеничним роботом на базі Robot Operating System	7	
Лабораторна робота №9. Програмування квадрокоптера DJI Robomaster TT для виконання базових маневрів	4	
Лабораторна робота №10. Розробка програми керування польотом квадрокоптера у автоматичному режимі	7	
Усього лабораторні роботи	48	
Усього поточна складова оцінювання	60	
2. Підсумкова складова оцінювання		
2.1. Модульний контроль 1	20	Тести

2.2. Модульний контроль 2	20	Тести
Усього поточна складова оцінювання	40	
Разом	100	

Лабораторна робота вважається виконаною вчасно, якщо звіт з цієї роботи був завантажений на exam.nuwm.edu.ua не пізніше, ніж через 14 днів після дати її проведення. За невчасно виконану роботу максимальний бал за неї зменшується на 20%.

Модульний контроль складається з 20 запитань I рівня по 0,5 балів, 8 запитань II рівня по 1 балу, 1 запитання III рівня по 2 бали. Максимальна кількість балів за кожен модульний контроль – 20.

Рекомендована література

Основна література

1. 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>
2. YoonSeok Pyo, HanCheol Cho, RyuWoon Jung, TaeHoon Lim. *ROS Robot Programming*. – ROBOTIS Co., Ltd, 2017. – 460 p. URL: <https://www.pishrobot.com/wp-content/uploads/2021/05/ros-robot-programming-book-by-turtlebo3-developers-en.pdf>
3. 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

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.
3. Evans B. *Arduino programming notebook. First edition*. 2024. 38 p. URL: https://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino_notebook_v1-1.pdf.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Documentation – Robot operating system. URL: <http://wiki.ros.org/>
2. OpenCV: OpenCV Tutorials. URL: https://docs.opencv.org/4.x/d9/df8/tutorial_root.html
3. Raspberry Pi: Projects. URL: <https://projects.raspberrypi.org/en/projects/?interests=robotics>
4. Arduino Documentation. URL: <https://docs.arduino.cc/>
5. Support for RoboMaster TT. URL: <https://www.dji.com/global/support/product/robomaster-tt>
6. Законодавство України. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>.
7. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) . – URL: <https://lib.nuwm.edu.ua/>.
8. Національна бібліотека ім В.І. Вернадського . – URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>.
9. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, вул. Олександра Борисенка, 6). – URL: <http://lib.rv.ua/>.

Поєднання навчання та досліджень

Здобувач вищої освіти може залучатися до виконання дослідницьких проектів, написання наукових робіт, статей, тез тощо. Актуальні напрямки й проекти оголошуються лектором на першій лекції.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово
Здатність працювати в команді.

Дедлайни та перескладання

Лабораторні роботи повинні бути виконані й зданий звіт не пізніше, ніж через 14 днів після дати проведення, інакше максимальний бал за роботу зменшується на 20%. Всі лабораторні роботи повинні бути здані до початку екзаменаційної сесії.

Перескладання модульних контролів не передбачено.

Якщо здобувач після складання підсумкового контролю отримав менше 60 балів, він має право перескласти підсумковий контроль. Здобувач, який двічі не склав підсумковий контроль (не отримав у сумі 60 балів і більше) у викладача, має право здавати дисципліну екзаменаційній комісії. Якщо після цих етапів у здобувача залишається менше 60 балів, у нього виникає академічна заборгованість, що ліквідується відповідно до Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП
<https://ep3.nuwm.edu.ua/30369/>

Неформальна та інформальна освіта

Здобувачі освіти мають право на перезарахування результатів навчання у неформальній та інформальній освіті не більше ніж 25% загальної кількості кредитів освітньої програми на семестр відповідно до Положення про неформальну та інформальну освіту
<https://ep3.nuwm.edu.ua/28363/>

Онлайн-курси, результати яких можуть бути зараховані як частина кредитів освітньої програми:

<https://www.udemy.com/course/ros-essentials/>

<https://www.udemy.com/course/robotics-for-beginners-build-time-control-robot-from-scratch/>

<https://www.udemy.com/course/ros-for-beginners/>

<https://ru.coursera.org/certificates/robotics-mechatronics-iitguwahati>

<https://www.edx.org/course/hello-real-world-with-ros-robot-operating-system>

Правила академічної доброчесності

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись вимог академічної доброчесності.

При виявленні фактів порушення академічної доброчесності під час складання модульного або підсумкового контролю (звертання до інших осіб, звертання до інших джерел інформації) спроба припиняється.

При виявленні порушення академічної доброчесності під час перевірки лабораторних робіт оцінка за звіт з відповідної роботи знижується або звіт не зараховується залежно від ступеня порушення академічної доброчесності.

Вимоги до відвідування

Лабораторні роботи потребують використання спеціалізованого обладнання, тому можуть бути виконані здобувачем самостійно лише за наявності в нього доступу до аналогічного обладнання. В усіх інших випадках відвідування лабораторних робіт є обов'язковим. На лабораторних роботах можна використовувати свої ноутбуки для програмування.

Відпрацювання пропущених лабораторних робіт виконується здобувачем самостійно з використанням симуляторів, які підтримують використане в роботі обладнання.

Відпрацювання пропущених лекційних занять передбачає конспектування матеріалу, вказаного лектором, і усне (в т.ч. дистанційно) опитування за опрацьованим матеріалом.

Складання пропущених модульних контролів відбувається згідно оголошень, що публікуються на головній сторінці <https://exam.nuwm.edu.ua/>

Автор
Доцент

Дмитро РЕУТ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №384
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100