

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

04-03-194S

<b>СИЛАБУС</b>	<b>Програмування робототехнічних засобів</b>	
<b>SYLLABUS</b>	<b>Programming of robotic means</b>	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK30	
Освітній рівень Level of Education	бакалаврський (перший) bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	16	Хімічна та біоінженерія Chemical and Bioengineering
Спеціальність Field of Study	162	Біотехнології та біоінженерія Biotechnology and Bioengineering
Освітня програма Degree Programme	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика Biotechnology, Biorobotics and Bioenergy	

Силабус освітнього компонента «Програмування робототехнічних засобів» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика», спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2023. 12 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/18043>

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

Силабус схвалений на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій  
Протокол № 10 від 28 грудня 2023 року

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

Керівник (гарант) ОП: Грицина Олександр Олексійович, к. техн. н., доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА  
Протокол № 4 від 31 січня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА: Макаренко Руслан Миколайович, к. техн. н., професор.

**ПРОГРАМА освітнього компонента «Програмування  
робототехнічних засобів»**

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ**

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика
Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Рік навчання, семестр	4, 8
Кількість кредитів	5
Лекції:	26 годин
Практичні заняття:	26 годин
Самостійна робота:	98 години
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська

**ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)**



Лектор

Реут Дмитро Тагірович, к.т.н.,

доцент кафедри автоматизації та  
комп'ютерно-інтегрованих технологій

Вікіситет

[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/%D0%A0%D0%B5%D1%83%D1%82\\_%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE\\_%D0%A2%D0%B0%D0%B3%D1%96%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/%D0%A0%D0%B5%D1%83%D1%82_%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE_%D0%A2%D0%B0%D0%B3%D1%96%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87)

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-0985-8113>

Як комунікувати

[d.t.reut@nuwm.edu.ua](mailto:d.t.reut@nuwm.edu.ua)

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

### Мета та завдання

Метою освітнього компоненту є формування системи знань і навичок програмування робототехнічних засобів, зокрема для роботи в автоматичному режимі. Завданнями є ознайомлення здобувачів із сучасними контролерами роботів, можливостями їх використання для автоматизації процесів у біотехнологічних виробництвах; вивчення прийомів програмування контролера робота для роботи з вхідними і вихідними сигналами; отримання навичок 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=5986>

### Передумови вивчення

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

Вивчення освітнього компоненту «Програмування робототехнічних засобів» потребує наявності ґрунтовних знань з освітніх компонентів «Мікропроцесорні системи та програмування мікропроцесорних засобів», «Програмування» та «Фізика з основами біофізики»

### Компетентності

*K4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.*

*K23. Демонструвати обізнаність принципів побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення*

### Програмні результати навчання (ПРН)

*ПР24. 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. Вміти застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.*

### Структура та зміст освітнього компонента

Теми	ПРН	Форми організації навчання	Кількість годин (денна форма)
<b>Модуль 1. Складові роботів</b>			
1. Сенсори в робототехнічних системах.	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	4

		СР	8
2. Приводи робототехнічних систем. Керування сервоприводами.	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	4
		СР	8
3. Мікропроцесорні пристрої в робототехніці. Контролери робота. Системи реального часу.	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	
		СР	8
4. Інтерфейси передачі даних у робототехніці.	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	
		СР	6
5. Системи управління робототехнічними об'єктами.	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	6
		СР	8
6. Комп'ютерний зір. Бібліотека OpenCV. Колірні моделі. Захоплення відео з камери.	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	2
		СР	8
7. Відстеження об'єктів на відео роботом.	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	4
		СР	8
8. Інтелектуальні методи управління в робототехніці.	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	
		СР	8
Разом модуль 1		Лекц	16
		Пр.р.	20
		СР	62
Модуль 2. Типи роботів			
9. Промислові роботи. Будова, класифікація, системи координат промислових роботів	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	
		СР	8
10. Маніпулятори промислових роботів. Задачі кінематики маніпулятора.	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	
		СР	8
11. Літаючі роботи. Особливості будови та керування.	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	
		СР	6
12. Роботи на колісних та гусеничних платформах.	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	6
		СР	6
13. Біоробототехніка. Роботи з біонічними принципами руху.	ПР24	Лекц	2
		Пр.р.	
		СР	8
Разом модуль 2		Лекц	10
		Пр.р.	6
		СР	36
Усього		Лекц	26
		Пр.р.	26

## Теми практичних робіт

№ з/п	Тема	Кількість годин (денна форма)
1	Практична робота №1. Організація зчитування сигналів з датчиків у Arduino	2
2	Практична робота №2. Використання акселерометра-гіроскопа	2
3	Практична робота №3. Керування кроковими двигунами	2
4	Практична робота №4. Дослідження роботи сервоприводів та реалізація циклограми	2
5	Практична робота №5. Дослідження роботи маніпулятора з дистанційним управлінням	2
6	Практична робота №6. Реалізація системи автоматичного керування роботом-маніпулятором	2
7	Практична робота №7. Реалізація захисту і блокування роботи маніпулятора при виявленні перешкод	2
8	Практична робота №8. Пошук об'єктів у відеопотоці пороговою фільтрацією засобами бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV	2
9	Практична робота №9. Використання комп'ютерного зору при керуванні роботом	4
10	Практична робота №10. Керування рухом гусеничної платформи	2
11	Практична робота №11. Дистанційне керування роботом через IR-приймач	2
12	Практична робота №12. Дистанційне керування роботом через Bluetooth	2
	Всього	26

### Форми та методи навчання

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

### Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Для практичних робіт використовується наступне апаратне та програмне забезпечення.

Апаратне забезпечення: плати Arduino Uno, Arduino Mega 2560, макетні плати, провідники, фоторезистори, постійні резистори, підстроювальні резистори, світлодіоди, кнопки, модулі акселерометра-гіроскопа, крокові двигуни, сервоприводи, стенд з роботом-маніпулятором та рухомою кареткою, KS0526 Keystudio Mini Tank Robot V3.

Програмне забезпечення: середовище розробки Arduino IDE та бібліотеки, OpenCV, Python 3.

### Порядок оцінювання програмних результатів навчання

Вид заняття	Бали	Форма контролю
1. Поточна складова оцінювання		
Змістовий модуль 1		
1. Сенсори в робототехнічних системах.	1	Опитування на лекції
2. Приводи робототехнічних систем. Керування сервоприводами.	1	
3. Мікропроцесорні пристрої в робототехніці. Контролери робота. Системи реального часу.	1	
4. Інтерфейси передачі даних у робототехніці.	1	
5. Системи управління робототехнічними об'єктами.	1	
6. Комп'ютерний зір. Бібліотека OpenCV. Колірні моделі. Захоплення відео з камери.	1	
7. Відстеження об'єктів на відео роботом.	1	
8. Інтелектуальні методи управління в робототехніці.	1	
Змістовий модуль 2		
9. Промислові роботи.	1	Опитування на лекції
10. Маніпулятори промислових роботів. Задачі кінематики маніпулятора.	1	
11. Літаючі роботи. Особливості будови та керування.	1	
12. Роботи на колісних та гусеничних платформах.	1	

13. Біоробототехніка. Роботи з біонічними принципами руху.	1	
Усього лекційні заняття	13	
Практична робота №1. Організація зчитування сигналів з датчиків у Arduino	3	Виконання практичної роботи, оцінювання звіту
Практична робота №2. Використання акселерометра-гіроскопа	3	
Практична робота №3. Керування кроковими двигунами	3	
Практична робота №4. Дослідження роботи сервоприводів та реалізація циклограми	3	
Практична робота №5. Дослідження роботи маніпулятора з дистанційним управлінням	4	
Практична робота №6. Реалізація системи автоматичного керування роботом-маніпулятором	4	
Практична робота №7. Реалізація захисту і блокування роботи маніпулятора при виявленні перешкод	4	
Практична робота №8. Пошук об'єктів у відеопотоці пороговою фільтрацією засобами бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV	4	
Практична робота №9. Використання комп'ютерного зору при керуванні роботом	7	
Практична робота №10. Керування рухом гусеничної платформи	4	
Практична робота №11. Дистанційне керування роботом через IR-приймач	4	
Практична робота №12. Дистанційне керування роботом через Bluetooth	4	
Усього практичні роботи	47	
Усього поточна складова оцінювання	60	
<b>2. Підсумкова складова оцінювання</b>		
2.1. Модульний контроль 1	20	Тести
2.2. Модульний контроль 2	20	Тести
Усього поточна складова оцінювання	40	
Разом	100	

*Практична робота вважається виконаною вчасно, якщо звіт з цієї роботи був завантажений на [exam.niwt.edu.ua](http://exam.niwt.edu.ua) не пізніше, ніж через 14 днів після дати її проведення. За невчасно виконану роботу максимальний бал за неї зменшується на 25%.*



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. Мехатроніка : підручник / В. С. Ловейкін, Ю. О. Ромасевич, В. В. Крушельницький. – К.: НУБіП, 2020. – 405 с. URL: <https://dglib.nubip.edu.ua/items/de17e663-2975-45ab-bec2-8be24b00af8b>
2. М. М. Поліщук, М. М. Ткач. Робототехнічні системи: проектування і моделювання: навч. посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41388>
3. Bishop R. H. The Mechatronics Handbook [Електронний ресурс] / R. H. Bishop. Boca Raton: CRC Press, 2002. 1229 p. URL: <https://www.cic.ipn.mx/~pescamilla/SensAct/Bishop2002.pdf>

#### Допоміжна література

1. Margolis Michael. Arduino Cookbook. O'Reilly Media, 2011. 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. 2007. 38 p. URL: [https://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino\\_notebook\\_v1-1.pdf](https://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino_notebook_v1-1.pdf).

### Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Arduino Documentation. URL: <https://docs.arduino.cc/>
2. OpenCV: OpenCV Tutorials. URL: [https://docs.opencv.org/4.x/d9/df8/tutorial\\_root.html](https://docs.opencv.org/4.x/d9/df8/tutorial_root.html)
3. Ks0428 keyestudio Mini Tank Robot V2 - Keyestudio Wiki. URL: [https://wiki.keyestudio.com/Ks0428\\_keyestudio\\_Mini\\_Tank\\_Robot\\_V2](https://wiki.keyestudio.com/Ks0428_keyestudio_Mini_Tank_Robot_V2)
4. Законодавство України. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>.
5. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) . – URL: <https://lib.nuwm.edu.ua/> .
6. Національна бібліотека ім В.І. Вернадського . – URL: <http://www.nbuiv.gov.ua/> .
7. 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 проєктів, написання наукових робіт, статей, тез тощо. Актуальні напрямки й проєкти 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

Практичні роботи повинні бути виконані й зданий звіт не пізніше, ніж через 14 днів після дати проведення, інакше максимальний бал за роботу зменшується на 25%. Всі практичні 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/25072/>

### **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/robotics-for-beginners-build-time-control-robot-from-scratch/>

<https://coursera.org/certificates/robotics-mechatronics-iitguwahati> <https://www.coursera.org/learn/modernrobotics-course1>

<https://www.coursera.org/learn/modernrobotics-course4?specialization=modernrobotics>

<https://www.coursera.org/learn/modernrobotics-course5?specialization=modernrobotics>

### **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 практичних робіт оцінка за звіт з відповідної роботи знижується або звіт не зараховується залежно від ступеня порушення академічної доброчесності.

### **Вимоги до відвідування**

Практичні 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 практичних робіт є обов'язковим. На практичних роботах можна використовувати свої ноутбуки для програмування.

Відпрацювання пропущених практичних 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 №319  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00