

Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики і  
обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної  
ради НУВГП  
е-підпис Олег ЛАГОДНЮК

22.10.2021

**04-03-22S**

## СИЛАБУС

навчальної дисципліни

## SYLLABUS

Основи робототехніки		Fundamentals of robotics
Шифр за ОП:	<b>BB39</b>	Code in Educational Program
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: Bachelor's (first)
Галузь знань: <b>Інформаційні технології</b>	<b>12</b>	Fields of knowledge <b>Information Technology</b>
Спеціальність: <b>Інженерія програмного забезпечення</b>	<b>121</b>	Speciality <b>Software engineering</b>
Освітня програма: <b>Інтернет речей</b>		Educational Program: <b>Internet of Things</b>

Силабус навчальної дисципліни «Основи робототехніки» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення», освітньо-професійною програмою «Інтернет речей». Рівне. НУВГП. 2021. 8 стор.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/12084/>

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

Силабус схвалений на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій  
Протокол № 22 від 25 червня 2021 року

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

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІАКОТ  
Протокол № 10 від 30 вересня 2021 року

Голова науково-методичної ради  
з якості ННІАКОТ: Мартинюк П.М., д. техн. н., професор.

СЗ №-5492 в ЕДО

© Реут Д.Т., 2021  
© НУВГП, 2021

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Інтернет речей</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Рік навчання, семестр	<i>4, 8</i>
Кількість кредитів	<i>4</i>
Лекції:	<i>30 годин</i>
Лабораторні заняття:	<i>18 годин</i>
Самостійна робота:	<i>72 години</i>
Курсова робота:	<i>ні</i>
Форма навчання	<i>денна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

### ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



*Реут Дмитро Тагірович, к.т.н.,  
старший викладач 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

### Анотація освітнього компоненту, в т.ч. мета та цілі

*Навчальна дисципліна «Основи робототехніки» дає можливість здобувачам освіти вивчити основні принципи побудови та керування робототехнічними об'єктами, ознайомитись з широко поширеними контролерами, сенсорами та приводами, які використовуються в робототехніці, навчитись використовувати Arduino-сумісні плати для керування роботом.*

*Метою навчальної дисципліни є формування у студентів системи знань про принцип дії та галузі застосування робототехнічних об'єктів і їх складових, а також навичок вибору компонентів і програмування роботів на базі плат Arduino.*

*Цілями дисципліни є:*

*1) вивчення принципів побудови та дії роботів;*

- 2) ознайомлення з Arduino-сумісною налагоджувальною платою та середовищем програмування Arduino IDE;
- 3) набуття навичок вибору компонентів для реалізації заданої функціональності робота;
- 4) оволодіння прийомами програмування взаємодії контролера робота з іншими елементами (сенсорами, приводами, засобами взаємодії з людиною) й іншими пристроями для реалізації бажаних переміщень та поведінки робота.

**Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle**

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=281>

**Компетентності**

*ЗК2 Здатність застосовувати знання робототехніки у практичних ситуаціях, виявляти, ставити та вирішувати проблеми.*

*ЗК8 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).*

*ЗК11 Здатність розробляти та управляти проектами, в тому числі здатність спілкуватися з нефахівцями своєї галузі (експертами з механічної частини, приводів, силової електроніки робота).*

*ФК7 Уміння використовувати в професійній та науковій роботах комп'ютерні програмні продукти для програмування контролера робота, уміння застосовувати дослідницькі навички в робототехніці, слідкувати за розробкою нових алгоритмів та реалізовувати їх, технологіями робототехніки.*

*ФК19 Здатність застосовувати та освоювати знання, уміння та навички із галузі робототехніки до Інтернету речей.*

**Програмні результати навчання**

*ПРН13 Продемонструвати базові знання та розуміння основ робототехніки, взаємодії контролера робота і широко використовуваних сенсорів і приводів.*

*ПРН14 Продемонструвати знання та розуміння в напрямку інтеграції робототехніки в Інтернет речей, включення робототехнічних засобів у мережу з іншими Інтернет-речами.*

**Структура та зміст освітнього компонента**

*Модулів – 2*

*Загальна кількість годин – 120*

*Лекції – 30 год*

*Лабораторні роботи – 18 год*

*Самостійна робота – 72 год*

*Модуль 1. Складові робіт*

1. Сенсори в робототехнічних системах.
2. Приводи робототехнічних систем. Гідро- та пневмоприводи.
3. Електроприводи. Керування сервоприводами.
4. Мікропроцесорні пристрої в робототехніці.
5. Контролери робота. Системи реального часу.
6. Інтерфейси обміну даними всередині робота.

7. Інтерфейси обміну даними з зовнішніми пристроями.
8. Системи управління робототехнічними об'єктами.
9. Інтелектуальні методи управління в робототехніці.

#### Модуль 2. Типи роботів

10. Промислові роботи.
11. Маніпулятори промислових роботів. Задачі кінематики маніпулятора.
12. Літаючі роботи. Особливості будови та керування.
13. Роботи на колісних та гусеничних платформах.
14. Крокуючі роботи.
15. Моделювання робототехнічних систем.

#### Теми лабораторних робіт

1. Основи програмування в середовищі Arduino IDE. Робота з дискретними сигналами.
2. Організація зчитування сигналів з сенсорів.
3. Реалізація програмного керування колекторним двигуном постійного струму.
4. Дослідження роботи сервоприводів та реалізація циклограми.
5. Дослідження роботи маніпулятора з дистанційним управлінням.
6. Реалізація блокування роботи маніпулятора при виявленні перешкод.
7. Розробка програмного забезпечення роботизованої ділянки.
8. Використання комп'ютерного зору при керуванні роботом.

Для виконання лабораторних робіт використовуються ПК/ноутбуки, мікроконтролерні плати Arduino Uno, Arduino Mega2560, Lolin v3 на базі ESP8266, кнопки, кінцеві вимикачі, фоторезистори, ультразвукові давачі відстані, приводи постійного струму, сервоприводи, транзистори та драйвери двигунів, лазерні світлодіоди, маніпулятор, середовище розробки Arduino IDE, бібліотека OpenCV.

#### Результати навчання:

1. Знати принципи дії та класифікацію робототехнічних об'єктів, поширених в робототехніці приводів і сенсорів, функціональні можливості контролерів роботів.
2. Знати принципи організації та можливості інтерфейсів, що використовуються для взаємодії контролера робота з його складовими та із зовнішніми пристроями.
3. Вміти вибирати компоненти для реалізації робота з потрібною функціональністю.
4. Вміти створювати програми для контролера робота, що здійснюють керування його складовими для реалізації бажаних переміщень і поведінки робота.

#### **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.

### **Форми та методи навчання**

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

### **Порядок та критерії оцінювання**

Сума балів = 100:

1) 60 – поточна робота:

15 балів за відвідування лекцій (1 бал за лекцію);

45 балів за виконання лабораторних робіт (5 балів за роботи 1-4, 8 балів за роботи 5-7, 9 балів за останню);

2) 40 – модульний/підсумковий контроль.

Лабораторна робота вважається виконаною вчасно, якщо звіт з цієї роботи був завантажений на [exam.nuwm.edu.ua](http://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. Якщо здобувач набрав менше 60 балів за результатами поточного оцінювання та модульного контролю або його не задовольняє набрана кількість балів, він повинен скласти підсумковий контроль під час екзаменаційної сесії. Кращий результат з-поміж модульного та підсумкового контролів буде зараховано як підсумковий.

Нормативні документи:

<https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentri-nezalezchno-otsiniuvannia-znan/dokumenty>

### **Посадження навчання та досліджень**

Здобувач вищої освіти може залучатися до виконання дослідницьких проектів, написання наукових робіт, статей, тез, патентів тощо.

### **Інформаційні ресурси**

1. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
2. Michael Margolis. Arduino Cookbook. – O'Reilly Media, 2011. – 662 с.
3. Evans B. Arduino programming notebook [Електронний ресурс] / Brian W. Evans // First edition. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: [https://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino\\_notebook\\_v1-1.pdf](https://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino_notebook_v1-1.pdf) .
4. Ніколайчук В.М. Основи робототехніки [Електронний ресурс]: навчальний посібник / В. М. Ніколайчук. – Рівне: НУВГП, 2008. – 76 с. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2243/> .
5. Офіційний сайт проекту Arduino / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/>.
6. Робот-манипулятор на Arduino / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arduino-diy.com/arduino-robot-manipulyator> .
7. ArduPilot Documentation / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://ardupilot.org/ardupilot/> .

8. DIY Robot Projects / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://www.instructables.com/DIY-Robot-Projects/> .

9. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws> .

10. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) /

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://nuwm.edu.ua/MySql/>).

11. Національна бібліотека ім В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/> .

12. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://libr.rv.ua/> .

### **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 <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>

### **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 <http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>

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

<https://www.coursera.org/learn/innovations-in-industry-robotics>

<https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino>

### **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 лабораторного 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 Arduino.

Відпрацювання пропущених лабораторних робіт виконується здобувачем самостійно з використанням симуляторів, які підтримують використане в лабораторній 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/>

### **Оновлення**

Зміст освітньої компоненти оновлюється відповідно поширення нових практик у робототехніці та появи нових вагомих наукових досягнень у цій галузі.

Здобувачі вищої освіти в кінці вивчення дисципліни мають змогу запропонувати зміни в ході опитування <https://exam.nuwm.edu.ua/mod/feedback/view.php?id=45287>

Інші стейкхолдери можуть надсилати пропозиції щодо змін на електронну пошту лектора.

### **Академічна мобільність. Інтернаціоналізація**

Здобувач має право на перезарахування результатів навчання за програмами академічної мобільності відповідно до Порядку перезарахування результатів навчання за програмами академічної мобільності НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/19458/>

Здобувач може брати участь у всеукраїнських та міжнародних студентських олімпіадах і хакатонах з робототехніки.

Лектор

Реут Д.Т., к.т.н., старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій