

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-143S

СИЛАБУС	Мехатроніка та роботизовані комплекси	
SYLLABUS	Mechatronics and robotic complexes	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK21	
Освітній рівень Level of Education	бакалаврський (перший) bachelor (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	

Силабус освітнього компонента «Мехатроніка та роботизовані комплекси» 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. 2023. ____ 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 № 4 від 13 жовтня 2023 року

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

Керівник (гарант) ОП: Христюк Андрій Олексійович, к. техн. н., доцент

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № 2 від 24 жовтня 2023 року

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

Попередня версія силабусу 04-03-106S

Мета та завдання

Робототехнічні та мехатронні комплекси нині є однією з важливих складових автоматизованих виробництв. Промислові роботи використовуються для операцій переміщення, складання, механічної обробки, нанесення покриття поверхонь тощо.

Метою освітнього компоненту є формування системи знань про принципи організації та функціонування мехатронних (зокрема робототехнічних) систем і комплексів, формування умінь і навичок в галузі комплексної автоматизації виробничих процесів із застосуванням мехатронних пристроїв і промислових роботів.

Завданнями дисципліни є:

- 1) вивчення принципів побудови та функціонування мехатронних систем;
- 2) ознайомлення з основними компонентами, з яких складається мехатронна система;
- 3) вивчення особливостей керування промисловими роботами різної конструкції, набуття навичок вибору робототехнічних засобів для автоматизації технологічних процесів;
- 4) оволодіння прийомами програмування мікроконтролерних плат Arduino для введення й виведення дискретних й аналогових сигналів у мехатронній системі, виконання задач керування роботом-маніпулятором і рухомою платформою.

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=239>

Передумови вивчення

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Вивчення освітнього компоненту «Мехатроніка та роботизовані комплекси» потребує наявності ґрунтовних знань з освітніх компонентів «Електромеханіка та електропривод», «Промислова електроніка»

Компетентності

K17. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування роботами на базі мікроконтролерів, SoC, універсальних процесорів.

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)
Модуль 1. Складові мехатронних систем			
1. Структура та принципи побудови мехатронних систем.	ПР18, ПР19	Лекц	2
		Лаб.р.	
		СР	8
2. Сенсори мехатронних модулів і систем.	ПР18	Лекц	2
		Лаб.р.	4
		СР	8
3. Приводи мехатронних систем.	ПР18	Лекц	2
		Лаб.р.	6
		СР	6
4. Мікропроцесорні пристрої у мехатронних системах.	ПР18, ПР19	Лекц	2
		Лаб.р.	
		СР	8
5. Інтерфейси зв'язку у мехатронних системах.	ПР18, ПР19	Лекц	2
		Лаб.р.	6
		СР	6
6. Засоби індикації в мехатронних системах.	ПР19	Лекц	
		Лаб.р.	2
		СР	6
Разом модуль 1		Лекц	8
		Лаб.р.	18
		СР	42
Модуль 2. Управління мехатронними об'єктами. Промислові роботи			
7. Системи управління мехатронними об'єктами	ПР18, ПР19	Лекц	2
		Лаб.р.	8
		СР	8
8. Промислові роботи. Будова, класифікація, системи координат промислових роботів	ПР18, ПР19	Лекц	2
		Лаб.р.	4
		СР	8
9. Маніпулятори промислових роботів. Пряма й обернена задача кінематики маніпулятора робота	ПР18, ПР19	Лекц	2
		Лаб.р.	
		СР	8
10. Біоробототехніка. Роботи з біонічними принципами руху	ПР18, ПР19	Лекц	2
		Лаб.р.	
		СР	6
Разом модуль 2		Лекц	10
		Лаб.р.	12
		СР	30

Усього

Лекц	18
Лаб.р.	30
СР	72

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Тема	Кількість годин (денна форма)
1	Лабораторна робота №1. Організація зчитування сигналів з давачів у Arduino	2
2	Лабораторна робота №2. Використання акселерометра-гіроскопа	2
3	Лабораторна робота №3. Керування колекторними двигунами постійного струму	2
4	Лабораторна робота №4. Керування кроковими двигунами	2
5	Лабораторна робота №5. Дослідження роботи сервоприводів та реалізація циклограми	2
6	Лабораторна робота №6. Дослідження роботи маніпулятора з дистанційним управлінням	2
7	Лабораторна робота №7. Реалізація захисту і блокування роботи маніпулятора при виявленні перешкод	4
8	Лабораторна робота №8. Виведення даних на дисплей рухомої платформи	4
9	Лабораторна робота №9. Керування рухом гусеничної платформи	2
10	Лабораторна робота №10. Дистанційне керування роботом через IR-приймач	2
11	Лабораторна робота №11. Дистанційне керування роботом через Bluetooth	2
12	Лабораторна робота №12. Програмування робота, що підтримує дистанцію до об'єкта	2
13	Лабораторна робота №13. Об'їзд	4

	<i>перешкод роботом</i>	
	<i>Всього</i>	<i>30</i>

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

Для лабораторних 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, колекторні двигуни постійного струму, крокові двигуна, сервоприводи, стенд з роботом-маніпулятором та рухомою кареткою, KS0526 Keystudio Mini Tank Robot V3

Програмне забезпечення: середовище розробки Arduino IDE та бібліотеки.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання

Вид заняття	Бали	Форма контролю
1. Поточна складова оцінювання		
Змістовий модуль 1		
1. Структура та принципи побудови мехатронних систем.	1	Опитування на лекції
2. Сенсори мехатронних модулів і систем.	1	
3. Приводи мехатронних систем.	1	
4. Мікропроцесорні пристрої у мехатронних системах.	1	
5. Інтерфейси зв'язку у мехатронних системах.	1	
Змістовий модуль 2		
6. Системи управління мехатронними об'єктами	1	Опитування на лекції
7. Промислові роботи. Будова, класифікація, системи координат промислових роботів.	1	
8. Маніпулятори промислових роботів. Пряма й обернена задача кінематики маніпулятора робота.	1	
9. Біоробототехніка. Роботи з біонічними принципами руху.	1	
Усього лекційні заняття	9	
Лабораторна робота №1. Організація зчитування сигналів	3	Виконання

з давачів у Arduino		лабора- торної роботи, оцінювання звіту
Лабораторна робота №2. Використання акселерометра-гіроскопа	3	
Лабораторна робота №3. Керування колекторними двигунами постійного струму	3	
Лабораторна робота №4. Керування кроковими двигунами	3	
Лабораторна робота №5. Дослідження роботи сервоприводів та реалізація циклограми	3	
Лабораторна робота №6. Дослідження роботи маніпулятора з дистанційним управлінням	4	
Лабораторна робота №7. Реалізація захисту і блокування роботи маніпулятора при виявленні перешкод	6	
Лабораторна робота №8. Виведення даних на дисплей рухомої платформи	4	
Лабораторна робота №9. Керування рухом гусеничної платформи	4	
Лабораторна робота №10. Дистанційне керування роботом через IR-приймач	4	
Лабораторна робота №11. Дистанційне керування роботом через Bluetooth	4	
Лабораторна робота №12. Програмування робота, що підтримує дистанцію до об'єкта	4	
Лабораторна робота №13. Об'їзд перешкод роботом	6	
Усього лабораторні роботи	51	
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.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. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. – К., 2020. – 404 с.
2. 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/>.
3. Bishop R. H. The Mechatronics Handbook [Електронний ресурс] / R. H. Bishop. – Boca Raton : CRC Press, 2002. – 1229 p. Режим доступу: <https://www.cic.ipn.mx/~pescamilla/SensAct/Bishop2002.pdf>

Допоміжна література

1. Margolis Michael. Arduino Cookbook. O'Reilly Media, 2011. 662 p.
2. Evans B. Arduino programming notebook. First edition. 2007. 38 p. URL: https://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino_notebook_v1-1.pdf.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Arduino Documentation. URL: <https://docs.arduino.cc/>
2. ATmega328P Datasheet. URL: https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf
3. Ks0428 keystudio Mini Tank Robot V2 - Keystudio Wiki. URL: https://wiki.keystudio.com/Ks0428_keystudio_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.nbuv.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

Лабораторні 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 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.udemy.com/course/robotics-for-beginners-build-time-control-robot-from-scratch/>

<https://coursera.org/certificates/robotics-mechatronics-iiiguwahati> <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 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 самотійно 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 самотійно 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/>

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №1278 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00