

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий механічний інститут

02-01-152S

СИЛАБУС SYLLABUS	Маніпулятори і робототехніка Manipulators and robotics	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	ВК-5.2	
Освітній рівень Level of Education	бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	13	Механічна інженерія Mechanical Engineering
Спеціальність Field of Study	133	Галузеве машинобудування Industry Engineering
Освітня програма Degree Programme	Створення та експлуатація машин і обладнання Creation and operation of machinery and equipment	

Силабус навчальної дисципліни «Маніпулятори і робототехніка» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Створення та експлуатація машин і обладнання», спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». Рівне. НУВГП. 2024. 11 стор.

ОП на сайті університету <https://ep3.nuwm.edu.ua/30609/>

Розробник силабусу: *Серілко Дмитро Леонідович, к.т.н., доцент, доцент кафедри будівельних, дорожніх та меліоративних машин*

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 9 від “31” грудня 2024 року

В.о. завідувача кафедри:
Тхорук Євгеній Іванович, к.т.н., доцент.

Керівник (гарант) ОП:
Тхорук Євгеній Іванович, доцент, к.т.н., в.о. завідувача кафедри будівельних, дорожніх та меліоративних машин

Схвалено науково-методичною радою з якості ННМІ
Протокол № 4 від “31” грудня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННМІ:
Марчук Микола Михайлович, к.т.н., професор.


Попередня версія силабусу 02-01-124S

© НУВГП, 2024

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Маніпулятори і робототехніка	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Створення та експлуатація машин і обладнання</i>
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>
Рік навчання, семестр	<i>3 рік, 6 семестр д.ф.н. 4 рік, 7 семестр з.ф.н</i>
Кількість кредитів	<i>3</i>
Лекції:	<i>16 годин д.ф.н.; 4 години з.ф.н.</i>
Лабораторні заняття:	<i>-</i>

Практичні заняття:	14 годин д.ф.н., 4 години з.ф.н.
Самостійна робота:	60 годин д.ф.н., 82 години з.ф.н.
Курсова робота:	-
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА

	Серілко Дмитро Леонідович, к.т.н., доцент, доцент кафедри будівельних, дорожніх та меліоративних машин
Вікіситет	https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Серілко_Дмитро_Леонідович
ORCID	https://orcid.org/0000-0001-5881-2413
Як комунікувати	https://d.l.serilko@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

У результаті вивчення даної дисципліни студенти повинні знати основні засади розвитку інтелектуальних систем; загальні положення робототехніки; шляхи покращення ресурсно-екологічного стану технічних об'єктів; оцінку ролі підприємств галузі у створенні екологічно чистих, безвідходних виробництв, ресурсно- і енергозберігаючих технологій, як в теоретичному, так і практичному відношенні; сучасні прийоми і засоби управління роботомеханічними системами та комплексами. Вони повинні вміти проектувати роботомеханічну систему та комплекс; прогнозувати ресурс використання системи; здійснювати оцінку ефективності застосування технологій в технологічних процесах; планувати виробничо-технічний комплекс підприємства з покращення ресурсно-енергетичних показників; використовувати основні прийоми здійснення аналізу технологічних процесів і обладнання; оцінювати функціонально-економічну ефективність, а також ефективність роботомеханічних систем та комплексів. Використовуються такі методи викладання та технології: тренінги, обговорення, презентації, міні-лекції, ситуаційні дослідження та інші.

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=5740>

Компетентності

Перелік компетентностей за ОПП

ІК. Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі машинобудівного виробництва, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення.

ФК-4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машин: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК-6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

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

РН-5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН-9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

Структура та зміст освітнього компонента

Навчальна дисципліна складається з двох змістових модулів.

Змістовний модуль 1. Системи управління в робототехніці.

Тема 1. Основні поняття, визначання та впровадження робототехнічних систем в галузевому машинобудуванні. Розвиток систем керування. Основні поняття і визначення. Впровадження робототехнічних систем в галузевому машинобудуванні. Мета і задачі дисципліни. Базові поняття та методика комп'ютерного моделювання. Побудова моделей технічних систем.

РН-5. Література [1-10].

Тема 2. Управління робототехнічними системами на платформі Ардуіно. Застосування платформ Ардуіно в роботах-маніпуляторах. Плати Ардуіно та їх характеристики. Програмне забезпечення плат Ардуіно. *РН-5, РН-9. Література [1-10].*

Тема 3. Особливості приводів промислових робіт. Класифікація приводів робототехнічних систем та комплексів. Пневматичні приводи. Гідравлічні приводи. Електричні приводи. Комбіновані приводи. Рекуперація енергії в приводах. Штучні м'язи. Мікроприводи і нанотехнології. *РН-5, Література [1-10].*

Тема 4. Технологічне оснащення промислових робіт. Проектування механічних захватних пристроїв.

Проектування вакуумних захватів. Електромагнітні захвати.

Антропоморфні захватні пристрої. РН-5, РН-9. Література [1-10].

Змістовний модуль 2. Управління роботами та спеціальними робототехнічними системами

Тема 5. Принципи адаптивного та інтелектуального управління робототехнічними системами та комплексами. Функціональна схема системи сенсорного управління роботами. Адаптивні системи управління роботами і робототехнічними системами та комплексами. Системи інтелектуального управління роботами і робототехнічними системами та комплексами. Особливості адаптивного і інтелектуального управління засобами переміщення робіт в робототехнічних системах та комплексах. *РН-5, РН-9. Література [1-10]*

Тема 6. Принципи управління людиною-оператором робото технічними системами та комплексами. Людино-машинні системи та комплекси. Класифікація систем управління засобами робототехніки людиною-оператором у робототехнічних системах та комплексах. Системи командного управління. Системи управління маніпулятором. Системи управління із задаючою рукояткою. Системи супервізорного і інтерактивного управління. Особливості процесу управління засобами переміщення роботів у робототехнічних системах та комплексах.

РН-5, РН-9. Література [1-10]

Тема 7. Мехатронні комплекси в адитивних технологіях виробництва. Основні поняття, призначення та застосування адитивних технологій. **Системи створення 3D прототипів. Створення 3D-моделей. Технології побудови 3D-моделей складної просторової форми. Методи автоматизації створення 3D-моделей.** РН-5. Література [1-10].

Тема 8. Напрямки розвитку робототехніки та спеціальних робототехнічних систем в галузевому машинобудуванні. Застосування та аналіз ефективності впровадження робототехніки та спеціальних робототехнічних систем у технологічних операціях. Особливості модернізації основних технологічних операцій завдяки застосуванню робототехнічних систем. Аналіз продуктивності роботизованого комплексу. Техніка безпеки в робототехніці.

РН-5. Література [1-10].

Назви змістовних модулів та тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	Усього го	у тому числі			Усього го	у тому числі		
		л	п.р	с.р		л	п.р	с.р
1	2	3	4	7	8	9	10	13
Змістовний модуль 1. Системи управління в робототехніці.								
Тема 1. Основні поняття, визначення та впровадження робототехнічних систем в галузевому машинобудуванні	10	2	-	8	10	1	-	9
Тема 2. Управління робототехнічними системами на платформі Ардуіно	15	2	4	9	15	1	2	12
Тема 3. Особливості приводів промислових роботів	15	2	4	9	15	1	1	13
Тема 4. Технологічне оснащення промислових роботів.	10	2	2	6	10	-	-	10
Разом за змістовним модулем 1	50	8	10	32	50	3	3	44
Змістовний модуль 2. Управління роботами та спеціальними робототехнічними системами								
Тема 5. Принципи адаптивного та інтелектуального управління робототехнічними системами та комплексами	10	2	-	8	10	-	-	10
Тема 6. Принципи управління людиною-оператором робото технічними системами та комплексами	10	2	2	6	10	1	1	8
Тема 7. Мехатронні комплекси в адитивних технологіях виробництва	10	2	-	8	10	-	-	10
Тема 8. Напрямки розвитку робототехніки та спеціальних робототехнічних систем в галузевому машинобудуванні.	10	2	2	6	10	-	-	10
Разом за змістовним модулем 2	40	8	4	28	40	1	1	38
Всього	90	16	14	60	90	4	4	82

Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
1	Основи програмування в середовищі Arduino IDE. Вивчення роботи з вхідними та вихідними дискретними сигналами	2	2
2	Організація зчитування сигналів з датчиків	2	-
3	Реалізація програмного керування двигуном постійного струму	2	1
4	Дослідження роботи сервоприводів та реалізація циклограми	2	-
5	Розробка моделі робота-маніпулятора	2	-
6	Дослідження роботи маніпулятора з дистанційним управлінням	2	1
7	Розроблення програмного забезпечення роботизованої ділянки	2	-
Всього		14	4

Перелік тем практичних занять може бути змінений при формуванні індивідуальної траєкторії навчання. Загальний обсяг в годинах залишається незмінним

Теми для самостійної роботи

№п/п	Назва тем	К-ть годин	Література
1	Ознайомлення з досвідом застосування робототехнічних систем в промисловості.	3	[1], [3], [4], [5].
2	Біонічні принципи функціонування засобів робототехніки	3	[1], [3], [4], [5].
3	Перспективні розробки робототехнічних систем в світі.	3	[1], [3], [4], [5].
4	Промисловий робот як компонент РТС.	3	[1], [3], [4], [5].
5	Математичні алгоритми та нейронні мережі	3	[1], [3], [4], [5].
6	Моделювання роботів.	3	[1], [3], [4], [5].
7	Динаміка роботів.	3	[1], [3], [4], [5].
8	Програмне забезпечення робототехнічних систем.	3	[1], [3], [4], [5].
9	Напрямки наукових досліджень у розробці робототехнічних систем провідних компаній світу	3	[1], [3], [4], [5].

Розподіл годин самостійної роботи (денна форма).

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

15 годин (0,5 год./1,0 год. лекції та практичних занять) – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять;

18 годин (6 год/1 кредит ECTS) – підготовка до контрольних заходів;

27 годин – підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять. Всього: 60 годин.

Форми та методи навчання

Вивчення дисципліни досягається інформаційним, ілюстративним та проблемним методами навчання.

- лекції супроводжуються демонстрацією схем, таблиць з мультимедійним супроводом. На практичних заняттях розглядаються та розв'язуються задачі, наближені до реальних ситуацій для формування у студентів системного мислення;
- проводиться дискусійне обговорення проблемних питань;
- задаються провокаційні питання.

Навчання супроводжується опрацюванням нормативної, навчальної літератури, а також періодичних видань.

При викладанні навчальної дисципліни для активізації навчального процесу передбачено застосування сучасних навчальних технологій, таких, як: проблемні лекції, дискусії, кейс-метод, метод мозкового штурму, метод вільних асоціацій, метод "переваги та недоліки".

Під час лекційних та практичних занять застосовуються мультимедійний проектор, ноутбук, бібліотечні та інтернет фонди нормативно-правових документів, Google таблиці і Google-форми (корпоративна підписка), навчальні посібники, монографії, наукові та популярні статті. Студенти використовують методичний матеріал, підготовлений викладачем: презентації за лекціями, конспекти лекцій, методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи.

Студенти всіх форм навчання мають доступ до навчальних матеріалів, методичного забезпечення та інструкцій щодо самостійного опрацювання тем курсу на платформі Moodle та цифрового репозиторію НУВГП.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Мультимедія, інформаційно-комунікаційні системи, діючі моделі механізмів і установок, ноутбук з програмним забезпеченням PowerPoint.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються наступні методи оцінювання знань: поточне тестування після вивчення змістового модуля (2 модуля): МК1 – 20 балів, МК2 - 20 балів; оцінка за виконання практичних робіт - 60 балів. Всього: до 100 балів. Додаткові бали: підготовка рефератів, доповідей, наукових статей, тез для участі в конференціях, участь в конкурсах, олімпіадах – до 20 балів. Нормативні документи, що регламентують проведення контролів знань студентів - «Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти» <https://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>
 Для перездачі користуємось «Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/25072/> Ця процедура проходить за погодженням з директором ННІ. Перша перездача проводиться через ННЦНО згідно з розробленим розкладом перездач, який розміщено в додатку Мій НУВГП та ПС-Студент WEB <http://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/shell.cgi?n=999> У разі отримання незадовільної оцінки, студент направляє на комісію з перездачі дисципліни, яка формується деканатом ННІ. Після трьох невдалих спроб здачі семестрового підсумкового контролю з навчальної дисципліни студент вважається таким, що має академічну заборгованість. Рішення про повторне вивчення навчальної дисципліни або відрахування студента приймає ректор на підставі звернення директора ННІ, як це передбачено «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП». У випадку не складання поточного контролю через хворобу чи з інших поважних причин, студент пише заяву на ім'я директора ННІ, який направляє студента в ННЦНО. У разі виникнення проблем здобувачі вищої освіти можуть скористатись «Порядком звернень здобувачів вищої освіти та інших осіб, які навчаються в НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/15467/>

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Залік	Сума
Змістовний модуль 1				Змістовний модуль 2				40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
6	10	10	7	7	6	7	7	40	100

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна

1. Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні / [Л.Є.Пелевін, К. І. Почка, О. М. Гаркавенко та ін.]. – К.: Інтерсервіс, 2016. – 258 с.
2. Holotyiuk M.V. Ensuring the efficiency of the system of technical maintenance and repair of transport and technological mashines / Holotyiuk M.V. , Shymko A.V., Shovkomyd O.V., Martyniuk V.L. // The Archives of Automotive Engineering – Archiwum Motoryzacji Vol. 99, No. 1, 2023, pp. 5–17 DOI: <https://doi.org/10.14669/AM/161823>
3. Ловеїкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. – К., 2020. – 404 с.
4. Ніколайчук В. М. Основи робототехніки : навч. посіб. / В. М. Ніколайчук. – Рівне : НУВГП, 2008. - 76 с.
5. Автоматизація виробничих процесів, Ельперін І.В., Пупена О.М., Сідлецький В.М., Швед С.М., Ліра-К, 2021, 378 с.

Допоміжна

6. Пелевін Л. Є. Механотронні системи гідропневмоавтоматики / Л. Є. Пелевін, М. М. Балака, Г. О. Аржаєв. – К. : Аграр Медіа Груп, 2014. – 192 с.
7. Цвіркун Л.І. Робототехніка та мехатроніка : Навчальний посібник / Л.І. Цвіркун, Г. Грулер – 3-тє вид., перероб. і доп. Дніпро: Національний гірничий університет (НГУ), 2017. – 224 с.
8. Головка Д. Б. Автоматика і автоматизація технологічних процесів. / Головка Д. Б., Рєго К. Г., Скрипник Ю. О. / -К.: Либідь, 1997. – 326с.
9. Голотюк М.В. Дослідження мехатронних систем в машинобудуванні // Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. – Луцьк: ЛНТУ, 2017. – Вип. 37. – С. 31–37.
10. Голотюк М.В. Розвиток роботомеханічних систем в машинобудуванні // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2018. – Випуск 192 «Проблеми надійності машин». – С. 248–255.

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. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <https://lib.nuwm.edu.ua/>
Цифровий репозиторій НУВГП. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua>

Поєднання навчання та досліджень* (за потреби)

Студенти мають можливість додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також можуть бути долучені до написання та опублікування наукових статей з тематики курсу, участі в науково-практичних конференціях. В освітньому процесі використовуються також наукові досягнення викладачів, що опубліковані у наукових працях.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

Уміння слухати і запитувати, комплексне рішення проблем, критичне мислення та креативність під час виконання індивідуальних завдань з дисципліни

Дедлайни та перескладання

Згідно «Системи оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (поточний та семестровий контроль)», яке знаходиться за посиланням <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/21123>, перездача модульних контролів не дозволяється. Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», розміщений документ <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/25072>. За цим документом реалізується і право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі виконаних практичних робіт, строків здачі рефератів з навчальної дисципліни, відповідно до політики оцінювання, оприлюднюються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5740>

Неформальна та інформальна освіта (за потреби)

Студент має можливість визнання (перезарахування) результатів навчання в розрізі тематики курсу, які він набув у неформальній та інформальній освіті згідно «Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/28363>

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

Передбачено залучення представників академічної спільноти з метою популяризації наукової роботи серед молоді та їх активне залучення до досліджень.

Правила академічної доброчесності

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

За списування під час виконання окремих завдань, студенту знижується оцінка у відповідності до ступеня порушення академічної доброчесності.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці сайту НУВГП - ЯКІСТЬ ОСВІТИ

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>

Вимоги до відвідування

Відвідування занять здобувачами вищої освіти (практичних) є обов'язковими. Можливе поєднання змішаного онлайн формату. Консультації з навчальної дисципліни відбувається згідно графіку консультацій як в класичній формі, так і в онлайн форматі (наприклад через Google Meet). При вивченні дисципліни можливе використання технічних засобів навчання (ноутбуки, мобільні телефони, планшети тощо) для покращення освоєння наданої інформації.

Автор
Доцент КБДММ

Дмитро СЕРІЛКО

Затверджено



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №624
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100