

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Проектування та розробка робототехнічних систем»



Ступінь освіти	Бакалавр
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Тривалість викладання	1 семестр
Заняття:	скорочена форма навчання: 5-й семестр (9 і 10 чверті); нормативний термін навчання: 6-й семестр (11 і 12 чверті)
лекції	2 год./тижд.
практичні роботи	1 год./тижд.
Мова викладання	українська

Передумови для вивчення: володіти теоретичною та практичною частинами курсів: Моделювання інформаційних систем, Проектування інформаційних систем, Архітектура інформаційних систем.

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=5413>

Консультації: за окремим розкладом, що попередньо погоджений зі здобувачами освіти.

Онлайн-консультації: MS Teams, електронна пошта

Інформація про викладачів:



Викладач:

Лактіонов Іван Сергійович

д-р техн. наук, доц., професор каф. ПЗКС

Посилання на профіль:

Сторінка кафедри ПЗКС:

<https://pzks.nmu.org.ua/ua/teachers/laktionovis.php>

Orcid ID:

<https://orcid.org/0000-0001-7857-6382>

Scopus ID:

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194557735>

ResearchGate Profile:

<https://www.researchgate.net/profile/Ivan-Laktionov-2>

1. Анотація курсу

На теперішній час значна частина промислових підприємств і бізнес структур проводять активну політику з автоматизації, цифровізації та інтелектуалізації технологічних процесів та інфраструктурних об'єктів. З обліком такої тенденції зростає актуальність розробки й впровадження робототехнічних пристроїв і систем різного цільового спрямування задля підвищення інтегральної ефективності виробничих процесів.

Курс «Проектування та розробка робототехнічних систем» побудовано на основі органічного поєднання сучасних досягнень у галузі інформаційних, мікропроцесорних та електротехнічних технологій, що сприяє формуванню знань і вмінь прикладного застосування програмно-технічних рішень із автоматизації й цифровізації технологічних і виробничих процесів. Під час вивчення даного курсу передбачено теоретичні та практичні компоненти з освоєння наступних змістовних розділів: структурно-функціональна організація робототехнічних систем; апаратні компоненти промислових робототехнічних систем; програмні компоненти промислових робототехнічних систем; перспективні напрямки розвитку робототехнічних систем. Все це в перспективі розширює фахові компетентності здобувачів освіти під час вирішення практично-орієнтованих задач із

побудови й впровадження складних прикладних інтелектуальних систем керування технологічними процесами і об'єктами.

Значна увага курсу приділена практичній складовій, яка дозволяє отримати навички зі створення, проєктування, комп'ютерного моделювання й тестування робототехнічних пристроїв і систем різного рівня складності та функціонального призначення.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування знань і навичок щодо фундаментальних теоретичних положень і практичних аспектів із розробки, проєктування і впровадження роботизованих технологій. Під час вивчення даної дисципліни у здобувачів вищої освіти формуються компетентності щодо вирішення теоретико-прикладних завдань різного призначення і рівня складності, які пов'язані з аналізом, синтезом, проєктуванням і технічним супроводом програмно-апаратних рішень у галузі робототехніки.

Завдання курсу:

- опанування теоретико-понятійної бази курсу;
- засвоєння номенклатури та техніко-функціональних характеристик сучасної компонентної апаратної й програмної бази побудови робототехнічних систем;
- освоєння сучасних апробованих світовою наукою і технікою підходів до синтезу структурно-алгоритмічних робототехнічних систем;
- опанування засобів і методів комп'ютерного моделювання й проєктування робототехнічних пристроїв і систем на різному ієрархічному рівні;
- ознайомлення зі сучасними перспективними напрямками розвитку робототехніки.

3. Результати навчання

Знати, розуміти та вміти використовувати у практичній діяльності:

- підходи щодо аналізу й логічного узагальнення сучасних досягнень науки й техніки в галузі робототехніки;
- апаратно-програмні рішення, які використовуються під час побудови сучасних робототехнічних систем;
- прикладні технології для комп'ютерного моделювання й проєктування робототехнічних систем;
- сучасні методи та інструментальні засоби розробки і технічного супроводу роботизованих пристроїв і систем.

4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Внесок у загальну оцінку, %
ЛЕКЦІЇ	
<p>Тема 1. Мета, задачі, об'єкт і предмет дослідження дисципліни. Основні терміни та визначення. Загальні тенденції розвитку робототехнічних систем</p> <p>Мета і задачі дисципліни; Об'єкт і предмет дослідження дисципліни; Етапи становлення робототехніки; Сфери застосування робототехнічних систем; Базовий принцип функціонування робототехнічних систем; Основні тенденції розвитку робототехніки.</p>	
<p>Тема 2. Структурно-функціональна організація робототехнічних систем</p> <p>Загальна архітектура робототехнічних систем; Класифікація робототехнічних систем; Базові структурні складові робототехнічних систем; Технічні параметри промислових робототехнічних систем; Типові алгоритми функціонування робототехнічних систем.</p>	
<p>Тема 3. Апаратні компоненти промислових робототехнічних систем</p> <p>Аналогові вузли робототехнічних систем; Цифрові вузли робототехнічних систем; Мікроконтролерні пристрої робототехнічних систем; Приводи</p>	

Види та тематика навчальних занять	Внесок у загальну оцінку, %
робототехнічних систем; Маніпулятори робототехнічних систем.	
Тема 4. Програмні компоненти промислових робототехнічних систем Алгоритмічні моделі робототехнічних систем; Інформаційні моделі робототехнічних систем; Підходи до створення й тестування програмних компонент мікроконтролерних пристроїв робототехнічних систем.	
Тема 5. Перспективні напрямки розвитку робототехнічних систем Місце робототехніки в Industry 4.0; Приклади підвищення ефективності виробничих процесів за рахунок впровадження робототехнічних технологій; Інтелектуальні роботи; Мікро- та наноробототехніка.	
Підсумковий (семестровий) тест	40
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
<p style="text-align: center;">Практична робота № 1</p> Тема: Розробка і тестування базових алгоритмів функціонування компонент робототехнічних систем Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу базових алгоритмів функціонування програмно-апаратних компонент сучасних робототехнічних систем методами комп'ютерного моделювання.	8
<p style="text-align: center;">Практична робота № 2</p> Тема: Синтез архітектури прикладної робототехнічної системи Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з методів критеріального синтезу архітектури прикладних робототехнічних систем.	8
<p style="text-align: center;">Практична робота № 3</p> Тема: Розробка і тестування алгоритмів дискретного керування робототехнічними системами Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу дискретних алгоритмів мікропроцесорного керування робототехнічними системами методами комп'ютерного моделювання.	8
<p style="text-align: center;">Практична робота № 4</p> Тема: Розробка і тестування алгоритмів мікропроцесорного керування сервоприводами Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу алгоритмів мікропроцесорного керування сервоприводами методами комп'ютерного моделювання.	8
<p style="text-align: center;">Практична робота № 5</p> Тема: Розробка і тестування інтелектуальних алгоритмів керування робототехнічними системами. Частина 1. Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу інтелектуальних алгоритмів керування робототехнічними системами методами комп'ютерного моделювання.	7
<p style="text-align: center;">Практична робота № 6</p> Тема: Розробка і тестування інтелектуальних алгоритмів керування робототехнічними системами. Частина 2. Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу інтелектуальних алгоритмів керування робототехнічними системами методами комп'ютерного моделювання.	7

Види та тематика навчальних занять	Внесок у загальну оцінку, %
<p align="center">Практична робота № 7</p> <p>Тема: Розробка і тестування інтелектуальних алгоритмів керування робототехнічними системами. Частина 3. Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу інтелектуальних алгоритмів керування робототехнічними системами методами комп'ютерного моделювання.</p>	7
<p align="center">Практична робота № 8</p> <p>Тема: Розробка і тестування інтелектуальних алгоритмів керування робототехнічними системами. Частина 4. Мета: закріпити теоретичні знання та розвинути практичні навички з розробки, тестування й аналізу інтелектуальних алгоритмів керування робототехнічними системами методами комп'ютерного моделювання.</p>	7
РАЗОМ	100

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Пакели приладних програм: MS Office, CodeVision AVR (навчальна безкоштовна версія), Proteus 8.0 і вище (навчальна безкоштовна версія).

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувач бакалаврського ступеня освіти може отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів. Поточна успішність складається з успішності за теоретичну частину курсу (максимум – 36 балів) та оцінок за виконання практичних робіт (максимум 8 балів за кожен роботу та максимальною сумарною оцінкою за всі роботи – 64 бали). Отримані бали за теоретичну частину курсу та практичні роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Шкала оцінювання (зазначено максимально можливі бали):

Теоретична частина	Практичні роботи		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
40	60	40	100

6.3 Критерії оцінювання поточного та підсумкового контролю:

– підсумкове оцінювання відбувається у формі диференційованого заліку у форматі тесту, який складається з 40 тестових завдань (1 бал – за правильну відповідь, 0 балів – за неправильну відповідь);

– поточне оцінювання практичних робіт відбувається шляхом захисту звіту з відповідної роботи (максимальний бал – 8 або 7 у залежності від поточного номеру

практичної роботи (див. табл. Розділ 4), який формується наступним чином: 50 % – правильність і повнота викладення матеріалу в звіті, 50 % – захист індивідуальної роботи шляхом відповіді на контрольні питання).

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). У НТУ «Дніпровська політехніка» політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка": http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську (корпоративну на домені @nmu.one) пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4. Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, відрядження, які необхідно підтверджувати документами у разі тривалої (два тижні) відсутності. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувачів вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. Якщо здобувач вищої освіти захворів, ми рекомендуємо залишатися вдома і навчатися за допомогою дистанційної платформи. Здобувачам вищої освіти, чий стан здоров'я є незадовільним і може вплинути на здоров'я інших здобувачів вищої освіти, буде пропонуватися залишити заняття (така відсутність вважатиметься пропуском з причини хвороби). Лабораторні заняття не проводяться повторно, ці оцінки неможливо отримати під час консультації. **За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.**

7.5. Участь в анкетуванні. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (MS Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни.

8. Рекомендовані джерела інформації

Базова:

1. Поліщук М.М., Ткач М.М. Робототехнічні системи: проектування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.

2. Цвіркун Л.І., Грулер Г. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб.; під заг. ред. Л.І. Цвіркуна; 3-тє вид., перероб. і доп. Дніпро: НГУ, 2017. 224 с.

3. Мазепа С.С. Програмне керування роботами в РТК: навч. посібник для студ. вищих навч. закл. Л.: Видавництво Національного ун-ту "Львівська політехніка", 2003. 148 с.

4. Ямпольський Л.С. та ін. Гнучкі комп'ютеризовані системи: проектування, моделювання і управління: підручник. Житомир: ЖДТУ, 2005. 680 с.

5. Морзе Н.В., Варченко-Троценко Л.О., Гладун М.А. Основи робототехніки: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2016. 184 с.

Додаткова:

1. Лактіонов І.С., Вовна О.В., Ахмедов Р.Н. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін: «Мікропроцесорні прилади управління та обробки інформації», «Сучасні мікроконтролери», «Мікропроцесорні системи», «Мікропроцесорна техніка в телекомунікаціях», «Мікропроцесорні пристрої». Покровськ: ДонНТУ, 2016. 45 с.

2. Лактіонов І.С., Лебедєв В.А., Лактіонова Г.А. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисциплін: «Основи моніторингу та обробки інформації на технологічних виробництвах», «Мікропроцесорні пристрої керування та обробки інформації в енергетичних системах», «Мікропроцесорна техніка». Покровськ : ДонНТУ, 2021. 48 с.

3. Лактіонов І.С., Жуковська Д.О., Ступак М.В. Методичні вказівки до лабораторних та практичних робіт з дисциплін «Управління та стійкість в електронних системах» та «Теорія автоматичного керування». Луцьк: ДонНТУ, 2022. 62 с.

4. Лактіонов І.С., Лебедєв В.А. Результати розробки комп'ютеризованої інформаційно-вимірювальної системи кислотності та електропровідності поливного розчину для промислових теплиць. Зб. матеріалів III міжн. наук.-пр. конф. «Прикладні науково-технічні дослідження» (Івано-Франківськ, 03 – 05 квіт. 2019). Івано-Франківськ, 2019. С. 96.

5. Сторчак К.П., Миколайчук В.Р., Тушич А.М. Robotics. Навчальний посібник. Київ: ДУТ, 2019. – 96 с.

6. Craig J. Introduction to Robotics Mechanics and Control. New Jersey: Pearson / Prentice Hall, 2005. 400 p.

7. Massachusetts Institute of Technology (MIT). Mechatronics. [Електронний ресурс]: Google scholar. – Режим доступу: <https://ocw.mit.edu/courses/2-737-mechatronics-fall-2014/>. – Назва з титул. екрана.