



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АВТОМАТИЗОВАНІ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ

ID 6429

Код, назва спеціальності та освітній рівень	G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (доктор філософії)	Назва освітньої програми	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (2026)
Тип програми	Освітньо-наукова	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. автоматизації технологічних процесів і виробництв (АВ)

Викладач/викладачі

Савків Володимир Богданович, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Метою курсу є формування у здобувачів третього освітньо-наукового рівня системного розуміння принципів побудови, математичного моделювання, оптимізації керування та інтеграції сучасних автоматизованих і робототехнічних систем.
Формат курсу	Змішаний курс, що передбачає проведення лекцій, практичних робіт та консультацій. Даний курс в повному обсязі підсилений супроводом в електронній навчальній системі A-Tutor, має структуру, контент, завдання і відповідну систему оцінювання.
Компетентності ОП	Інтегральна компетентність: Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення. Загальні компетенції: ЗК1. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК4. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та з дотичних до міждисциплінарних напрямів на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності. Спеціальні (фахові) компетентності: СК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, керування складними організаційно-технічними чи кіберфізичними системами та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях. СК3. Здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проєктування систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх програмних та апаратних компонентів, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та викладацькій діяльності. СК4. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проєкти в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та міждисциплінарні проєкти у суміжних галузях, проявляти лідерство під час їх реалізації. СК5. Здатність створювати новітні системи автоматизації, комп'ютерно-інтегровані технології, розробляти їх технічне, інформаційне, математичне, програмне та організаційне забезпечення із застосуванням сучасних інформаційних технологій, інструментів та компонентів.
Програмні результати навчання з ОП	Знання, уміння, навички (програмні результати навчання), які набуваються за результатами вивчення дисципліни: РН3. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів і процесів автоматизації, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних розробок у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичних міждисциплінарних напрямів. РН5. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проєкти в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, які дають змогу переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику з врахуванням економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів. Забезпечувати захист інтелектуальної власності. РН6. Розробляти і застосовувати сучасні методи аналізу, синтезу, проєктування та дослідження систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх програмних та апаратних компонентів. РН7. Застосовувати сучасні цифрові технології, мікропроцесорні засоби, мехатронні компоненти, спеціалізоване програмне забезпечення для створення новітніх систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх технічного, інформаційного, математичного, програмного та організаційного забезпечення.

Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4,0; лекції — 16 год.; практичні заняття — 24 год.; самостійна робота — 80 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 2; семестр — 3; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: Складання тестів з модулів №1 і №2 Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Загальні та спеціальні компетентності передбачені освітнім стандартом другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю "Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка"
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Програмне забезпечення: пакет програм Microsoft Office 365 (ліцензія ТНТУ, студентська ліцензія); програмний пакет Mathcad Express або SMATH Studio (не потрібна ліцензія).

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Тема 1. Автоматизовані та робототехнічні системи як об'єкт наукового дослідження		
1.1. Поняття автоматизації та автоматизованої системи		
1.2. Поняття робототехнічної системи		
1.3. Еволюція автоматизованих і робототехнічних систем	2	-
1.4. Структура сучасної автоматизованої системи		
1.5. Кіберфізичні системи		
Тема 2. Структура, архітектура та принципи побудови автоматизованих систем		
2.1. Системний підхід до побудови автоматизованих систем		
2.2. Функціональна та структурна організація систем автоматизації	2	-
2.3. Ієрархічні рівні автоматизації		
2.4. Централізовані, децентралізовані та розподілені системи		
2.5. Технічні засоби систем автоматизації		
Тема 3. Промислові роботи: структура, класифікація та функціональні характеристики		
3.1. Основні поняття і термінологія робототехніки		
3.2. Структура промислового робота		
3.3. Класифікація промислових роботів	2	-
3.4. Кінематичні структури роботів		
3.5. Робочий простір і ступені рухомості		
3.6. Основні технічні характеристики промислових роботів		
3.7. Робочі органи та захоплювальні пристрої		
Тема 4. Моделювання автоматизованих і робототехнічних систем		
4.1. Роль моделювання в дослідженні автоматизованих систем		
4.2. Класифікація математичних моделей	2	-
4.3. Математичне представлення динамічних систем		
4.4. Моделювання електромеханічних та мехатронних систем		
4.5. Ідентифікація моделей		
Тема 5. Методи керування та оптимізація функціонування автоматизованих систем		
5.1. Принципи побудови систем керування роботами		
5.2. Формування та планування траєкторій руху		
5.3. Класичні методи автоматичного керування	2	-
5.4. Критерії оптимальності та постановка задачі оптимального керування		
5.5. Варіаційні методи та принцип максимуму в задачах оптимального керування		
5.6. Динамічне програмування в задачах оптимального керування		

Теми занять, короткий зміст

Тема 6. Сенсорні та інформаційно-вимірювальні системи роботів

6.1. Сенсорна підсистема робота

6.2. Сенсори положення та переміщення

6.3. Вимірювання швидкості, прискорення, сили та моменту

6.4. Системи технічного зору

6.5. Тривимірне машинне бачення

6.6. Тактильні та безконтактні сенсорні системи

2

Тема 7. Мобільні роботи та автономні робототехнічні системи

7.1. Класифікація мобільних роботів

7.2. Технології автоматизованого внутрішнього транспорту AGV та AMR

7.3. Методи локалізації

7.4. Побудова карт середовища

7.5. Одночасна локалізація та картографування

7.6. Планування маршруту та уникнення перешкод

2

Тема 8. Багатороботні та кооперативні робототехнічні системи

8.1. Поняття багатороботної системи

8.2. Архітектури групового керування

8.3. Розподіл завдань між роботами

8.4. Координація руху роботів

8.5. Кооперативні робототехнічні системи

2

РАЗОМ: 16

Практичні заняття (теми)

Годин	
ОФЗО	ЗФЗО

Визначення положення ланок промислового робота для забезпечення заданого положення та орієнтації робочого органа

2

-

Дослідження точності та повторюваності позиціонування робочого органа промислового робота

2

-

Математичне моделювання силових характеристик захоплювальних пристроїв Бернуллі

4

-

Експериментальне дослідження експлуатаційних характеристик захоплювальних пристроїв Бернуллі

4

-

Визначення оптимальних параметрів системи автоматичного керування методом нелінійних спряжених градієнтів

2

-

Визначення оптимальних параметрів системи автоматичного керування безградієнтним методом спряжених напрямків

2

-

Визначення оптимальних параметрів системи автоматичного керування квазіньютонівським методом

4

-

Оптимізація параметрів ПД-регулятора за інтегральними критеріями якості керування

4

-

РАЗОМ: 24



ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

На самостійну роботу здобувача виноситься опрацювання наступних питань.

Тема 1. Автоматизовані та робототехнічні системи як об'єкт наукового дослідження

Автоматизація та роботизація в концепціях Industry 4.0 та Industry 5.0

Автоматизована система як об'єкт наукового дослідження

Тема 2. Структура, архітектура та принципи побудови автоматизованих систем

SCADA, MES та ERP-системи

Промислові мережі та сучасні принципи інтеграції

Тема 3. Промислові роботи: структура, класифікація та функціональні характеристики

Промислові та колаборативні роботи

Тема 4. Моделювання автоматизованих і робототехнічних систем

Імітаційне моделювання

Верифікація, валідація та оцінювання адекватності моделей

Тема 5. Методи керування та оптимізація функціонування автоматизованих систем

Екстремальні та адаптивні системи керування

Сучасні методи керування робототехнічними системами

Тема 7. Мобільні роботи та автономні робототехнічні системи

Автономність мобільної робототехнічної системи

Тема 8. Багатороботні та кооперативні робототехнічні системи

Ройова робототехніка

Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. Губарев О.П. Мехатроніка: Циклічно-модульний підхід до вирішення практичних задач автоматизації / Губарев О.П., Ганпанцурова О.С. // К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 160 с.
2. Гуржій А. М. Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник/ А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В. М. Співак, О. С. Ітякін. – Дніпро: «Гарант СВ», 2021.- 243с
3. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С. Гнучке автоматизоване виробництво і роботизовані комплекси. Навч. пос. рек. МОН. – К: Ліра-К, 2019. – 278 с.
4. Маніпулятори та промислові роботи: навчальний посібник / Михайлов Є. П., Лінгур В.М. – Одеса: ОНПУ, 2019. - 233 с.
5. Моделювання систем в середовищі GPSS World: навч. посіб. / Я. І. Соколовський, Ю. В. Шабатура, Я. І. Вихлюк [та ін.]; за ред. В. В. Пасічника. – Львів: «Новий Світ – 2000», 2020. – 288 с.
6. Моделювання та оптимізація систем: підручник / Дубовой В. М., Кветний Р. Н. , Михальов О. І., Усов А. В. – Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс», 2017 – 804 с
7. Нефьодов Ю.М., Балицька Т.Ю. Методи оптимізації в прикладах і задачах: Навч. посібник. К. :Кондор, 2011. – 324с.
8. Основи мехатроніки: навчальний посібник / С. М. Пересада, М. В. Пушкар. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 137 с.
9. Основи робототехніки: навчальний посібник / Н.В. Морзе, Л.О. ВарченкоТроценко, М.А. Гладун. – Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький О.А., 2016. – 184 с.
10. Пуховський Є.С., Малафеев Ю.М. Проектування гнучких виробничих систем машинобудування / Навч. посібник. Частина І – К.: НТУУ «КПІ», 2017. – 286 с.
11. Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні / Л.Є. Пелевін, К. І. Почка, О. М. Гаркавенко та ін // – К.: Інтерсервіс, 2016. – 258 с.
12. Сучасні електромехатронні комплекси і системи: навч. посібник / Т. П. Павленко, В. М. Шавкун, О. С. Козлова, Н. П. Лукашова // – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 116 с.
13. Томашевський В.М. Моделювання систем. – Київ: Видавнича група ВНУ, 2005. – 349 с.
14. Цвіркун Л. І. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / Л. І.Цвіркун, Г. Грулер; під заг. ред. Л. І. Цвіркуна. - Дніпро: НГУ, 2017. - 224 с.
15. Ямпольський Л.С. Гнучкі комп'ютеризовані системи: проектування, моделювання і управління / Л.С. Ямпольський, П.П. Мельничук, Б.Б. Самотокін, М.М. Поліщук, М.М. Ткач // – Житомир: ЖДТУ, 2005.– 680 с.
16. A Systematic Review On Pneumatic Gripping Devices For Industrial Robots /Mykhailyshyn, R., Savkiv, V., Maruschak, P., Xiao // Transport. Vilnius Gediminas Technical University. Lithuania. Volume 37, Issue 3. 2022. p. 201-231.
17. Електронне навчання в ТНТУ. Автоматизовані та робототехнічні системи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dl.tntu.edu.ua/users/bounce.php?course=6429>

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі . Консультування передбачено як очно, так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Здобувач ступеня доктора філософії має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов’язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим із завідувачем відділу аспірантури та докторантури.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують аспіранти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота				
18	20		17	20		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Практичне заняття №1	5	Тема 5	Практичне заняття №5	5			
Тема 2	Практичне заняття №2	5	Тема 6	Практичне заняття №6	5			
Тема 3	Практичне заняття №3	5	Тема 7	Практичне заняття №7	5			
Тема 4	Практичне заняття №4	5	Тема 8	Практичне заняття №8	5			

Розподіл оцінок		
Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою, екзамен
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
Затверджено рішенням кафедри АВ, протокол №1 від «27» серпня 2026 року. ПОГОДЖЕНО Гарант освітньої програми доктор філософії (PhD), доцент кафедри КТ Ірина ДІДИЧ		