

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГНУЧКІ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ СИСТЕМИ ТА РОБОТОТЕХНІКА

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Львів 2022 р.

Робоча програма із дисципліни «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Розробник: Власовець В.М., д.т.н., професор

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол № 1 від 02 вересня 2022 року

Завідувач кафедри інформаційних технологій



(підпис)

(Тригуба А.М.)
(прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від 02 вересня 2022 року

Голова методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій



(підпис)

(Ковалишин С.Й.)
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти,
Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

(шифр і назва)

Спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітня програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»

(шифр і назва)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Характеристика навчальної дисципліни:

Обов'язкова

Кількість кредитів 4

Загальна кількість годин – 12

Вид контролю: іспит

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 4

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 54%

для заочної форми навчання – 18%

2. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Гнучкі комп'ютеризовані системи.

Тема 1. Предмет дисципліни «Гнучкі комп'ютеризовані системи та робототехніка». Основні характеристики ГКС

1.1. Склад та структура ГКС.

1.2. Основні характеристики ГКС.

1.3. Роль робототехніки в ГКС.

1.4. Програмне забезпечення та управління ГКС.

Тема 2. Технічні засоби гнучких виробничих систем..

2.1. Основні компоненти гнучких виробничих систем (станки, транспортні системи, системи автоматизації).

2.2. Класифікація технічних засобів за типами функціонування та автоматизації.

2.3. Принципи інтеграції технічних засобів в єдину виробничу систему.

2.4. Використання робототехніки для підвищення ефективності в гнучких системах.

Тема 3. Технологічні передумови створення гнучких комп'ютеризованих систем.

3.1. Автоматизація виробничих процесів як основа для створення ГКС

3.2. Еволюція виробничих технологій і їх вплив на розробку гнучких систем.

3.3. Використання CAD/CAM/CAE систем для проектування і моделювання виробництва.

3.4. Інтеграція інформаційних технологій у виробничі процеси.

Тема 4. Технологічна підготовка гнучкого автоматизованого виробництва і використання промислових роботів.

- 4.1. Основні етапи технологічної підготовки виробництва в гнучких системах.
- 4.2. Програмування та налаштування промислових роботів для гнучких виробничих процесів.
- 4.3. Взаємодія роботів з іншими елементами автоматизованої системи.
- 4.4. Стандарти та протоколи для керування роботами в ГКС.

Розділ 2. Промислові датчики та робототехніка.

Тема 5. Використання промислових датчиків для контролю в складі гнучких комп'ютеризованих систем та робототехніки.

- 5.1. Типи промислових датчиків та їх призначення (позиційні, температурні, вібраційні тощо).
- 5.2. Принципи роботи датчиків в умовах автоматизованих виробництв.
- 5.3. Роль сенсорних систем у забезпеченні точності та ефективності робототехніки.
- 5.4. Інтеграція даних з датчиків у системи управління для контролю якості виробництва.

Тема 6. Системи комп'ютерного зору в гнучких комп'ютеризованих системах та робототехніці.

- 6.1. Основи комп'ютерного зору: технології розпізнавання зображень і об'єктів.
- 6.2. Використання комп'ютерного зору для моніторингу та контролю якості.
- 6.3. Застосування систем візуальної навігації для промислових роботів.
- 6.4. Взаємодія комп'ютерного зору з іншими датчиками і системами автоматизації.

Тема 7. Моделювання роботів. Технологічна система промислових роботів.

- 7.1. Програмне забезпечення для моделювання промислових роботів (наприклад, RoboDK, V-REP).
- 7.2. Методи віртуального моделювання та оптимізації робототехнічних процесів.
- 7.3. Поняття конвеєра візуалізації як композиції трансформацій прикладних даних.
- 7.4. Впровадження результатів моделювання у реальні виробничі процеси.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Рік підготовки 3 Семестр 6						Рік підготовки 4 Семестр 7					
Розділ 1. Гнучкі комп'ютеризовані системи												
Тема 1.	15	2	4	–	–	11	15	1	1	–	–	13
Тема 2.	15	2	4	–	–	11	15	1	1	–	–	13
Тема 3.	15	2	4	–	–	11	15	1	1	–	–	13
Тема 4.	15	2	6	–	–	7	15	1	1	–	–	13
Разом за розділ 1	60	8	18	–	–	40	60	4	4	–	–	52
Розділ 2. Промислові датчики та робототехніка												
Тема 5.	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема 6.	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема 7.	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Іспит	30	–	–	–	–	30	30	–	–	–	–	30
Разом за розділ 2	60	6	6	–	–	48	60	4	5	–	–	54
Усього годин	120	14	24	–	–	88	120	8	10	–	–	106

4. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість, год.
1	Аналіз основних характеристик гнучких комп'ютеризованих систем (ГКС).	2
2	Огляд і налаштування технічних засобів гнучких виробничих систем	2
3	Дослідження технологічних передумов створення ГКС	2
4	Програмування і налаштування промислових роботів у складі ГКС.	2
5	Використання промислових датчиків для контролю процесів у ГКС.	4
6	Інтеграція систем комп'ютерного зору у ГКС.	2
7	Моделювання руху промислових роботів у виробничій системі.	4
8	Оцінка ефективності гнучкого автоматизованого виробництва.	2
9	Синхронізація роботи промислових роботів з іншими елементами ГКС.	2
10	Проектування та симуляція гнучкої комп'ютеризованої системи з використанням робототехніки	2

5. Темі винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1	Аналіз сучасних гнучких виробничих систем (ГВС) та їх застосування в промисловості.
2	Основні вимоги до створення гнучких комп'ютеризованих систем (ГКС).

3	Порівняння централізованих та децентралізованих систем управління у ГКС.
4	Роль автоматизованих робочих станцій у складі ГКС.
5	Промислові контролери та їх використання в гнучких виробничих системах.
6	Особливості використання транспортних систем у складі ГКС.
7	Основні компоненти автоматизованих виробничих систем: обладнання, механізми, програмне забезпечення.
8	Використання промислових роботів для автоматизації різних виробничих процесів.
9	Технології обробки металів та інших матеріалів у гнучких виробничих системах.
10	Програмування промислових роботів: основні мови та платформи.
11	Системи моніторингу та контролю в реальному часі для ГКС.
12	Інтеграція робототехнічних комплексів у гнучкі комп'ютеризовані системи.
13	Застосування промислових датчиків для контролю та автоматизації процесів у ГКС.
14	Моделі машинного зору: алгоритми розпізнавання образів і їх роль у ГКС.
15	Використання комп'ютерного зору для контролю якості та збірки в гнучких виробничих системах.
16	Віртуальне моделювання роботів та їх поведінки в автоматизованих середовищах.
17	Технічні засоби забезпечення безпеки роботи роботів у складі ГКС.
18	Основи побудови математичних моделей роботів та їх рухів.
19	Використання штучного інтелекту для підвищення ефективності ГКС.
20	Перспективи розвитку гнучких комп'ютеризованих систем та їх інтеграція з хмарними технологіями.

6. Індивідуальні завдання

Доповідь з презентацією результатів за результатами дослідження на одну з тем, винесених на самостійне вивчення

7. Методи навчання

1. Словесні методи (лекція, пояснення)
2. Наочні методи (презентації, тощо).
3. Практичні методи: практичні роботи, доповідь.

8. Методи контролю:

1. Усне опитування: фронтальне, індивідуальне.
2. Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка: рішення задач, контрольні роботи.
3. Практична перевірка: виконання практичних робіт, рішення ситуаційних завдань.
4. Стандартизований контроль: іспит.

Види контролю: Поточний контроль, проміжна та семестрова атестація

9. Результати навчання

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «ГНУЧКІ КОМПЮТЕРИЗОВАНІ СИСТЕМИ ТА РОБОТОТЕХНІКА» здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти набувають знання, уміння та компетентності, що відповідають вимогам ОП «Комп'ютерні науки» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Індекс в матриці ОП	Програмні компоненти
ЗК04	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК05	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
ФК02	Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.
ФК04	Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.
ФК14	Здатність проектувати комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси виробництва засобів автоматизації, обирати технологічне обладнання для побудови виробничих комплексів інтелектуальних виробництв, із використанням хмарних технологій.
ФК15	Здатність застосовувати технологій штучного інтелекту, в тому числі машинного навчання, як засобу створення інтелектуальних інформаційних систем у різних галузях професійної діяльності.
ПР09	Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології та багатьох змінних, операційне числення, теорія функції комплексної змінної, теорія ймовірностей та математична статистика, теорія випадкових процесів) в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації та приладобудування.
ПР015	Вміти проектувати, експлуатувати та діагностувати системи автоматичного керування та роботизовані системи з використанням ІТ-інструментів.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За

об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 50 балів, та складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захисту 10 практичних робіт по 4 бали за кожен роботу (10 x 4 = 40) та 1 бал за самостійну роботу, яка оцінюється усна компонента під час здачі модуля (співбесіда із лектором) (10 x 1 = 10).

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)				Підсумк овий контрол ь	Сума
Модуль 1 (25 балів)		Модуль 2 (25 балів)		іспит	
П1- П4	СР	П5- П7	СР		
5 x 4 =20	5	5 x 4 =20	5	50	100

П1, П2 ... П10 – практичні роботи; СР – самостійна робота.

11. Методичне забезпечення

Підручник, навчальний посібник; методичні рекомендації до практичних занять; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

12. Рекомендована література

Базова

1. Пуховський Є.С., Малафєєв Ю.М. Проектування гнучких виробничих систем машинобудування / Навч. посібник. Частина I – К.: НТУУ «КПІ», 2017. – 286 с. – Бібліогр.: с. 277 – 286.
2. САD-проекти та робототехнічні системи: Практикум [Електронний ресурс]: навч. Посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / М. М. Поліщук, Є. О. Батрак; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 9,94 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.
3. Гнучкі комп'ютеризовані системи: проектування, моделювання і управління: підручник. [Авт. кол.: Л.С. Ямпольський, П.П. Мельничук, Б.Б.Самотокін, М.М.Поліщук, М.М. Ткач, К.Б. Остапченко, О.І. Лісовиченко]. Житомир: ЖДТУ, 2005. 680 с.
4. Larry T.Ross, Stephen W.Fardo, Michael F.Walach Industrial Robotics Fundamentals. Theory and Applications. Third Edition. Goodheart-Willcox, 2017. 480 p.
5. Zheng Liu, Hiroyuki Ukida, Pradeep Ramuhalli, Kurt Niel. Integrated Imaging and Vision Techniques for Industrial Inspection: Advances and Applications (Advances in Computer Vision and Pattern Recognition). London : Springer, 2015. 776 p.

Допоміжна

1. Кошель С.О., Ковальов Ю.В., Манойленко О.П. Проектування промислових робіт та маніпуляторів. Київ: Центр навчальної літератури, 2019. 285 с.
2. Поліщук М.М., Ткач М.М. Робототехнічні системи: проектування і моделювання: учбовий посібник [Електронне видання]. НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського», ФІОТ, 2020. 112 с.
3. Tryhuba, A., Koval, N., Tryhuba, I., Voiarchuk, O. Robotic Assistive Technologies. CEUR

Workshop Proceedings. 2022. 3295, p. 64-75.

4. Vlasovets, V., Kovalyshyn S., Shulga L., Effect of various factors on the measurement error of structural components of machine parts materials microhardness using computer vision methods. *Przegląd Elektrotechniczny*, 2023, 99(1), pp. 323-329
5. Vlasovets, V., Kovalyshyn S., Shulga L., Improving the Performance Properties of Eutectoid Steel Products by a Complex Effect. (Image processing metod) *Materials*, 15(23), 2022,
6. Polishchuk M. M. Mobile robots of arbitrary orientation in the technological space. *Engineering sciences: development prospects in countries of Europe at the beginning of the third millennium / Collective monograph*. Stalowa Wola, Poland, 2018. P 369–388.
7. Математичне забезпечення інформаційно-керуючих систем: підручник / А. М. Гуржій, З. В. Дудар, В. М. Левикін, Б. В. Шамша. Х. : Компанія Сміт, 2006. 448 с.
8. Комплект методичних посібників виданих кафедрою, конспект лекцій.

15. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУП. URL: <https://moodle.lnup.edu.ua/>
3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет:
 - Sigfox Technology // електрон. текст. дані URL: <https://www.betasolutions.co.nz/Blog/17/Sigfox-Technology-Review>
 - Tripathy B. Internet of Things (IoT): TeChnologies, AppliCations, Challenges and Solutions (англ.) / B. Tripathy, J. Anuradha. – Florida: CRC Press, 2017. – 334 с.
 - The 2nd Annual Internet of Things 2010 (англ.) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://eu-ems.Com/summary.asp?eventid=55&pageid=342>
 - INTERNET OF THINGS NEWS / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://theinternetofthings.eu/>
 - Internet of Things (IoT) Cisco / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.Cisco.com/c/en/us/solutions/internet-of-things/overview.html>
 - Портал відкритих даних України. URL: <https://data.gov.ua/>