



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



ПРОЄКТУВАННЯ ГНУЧКИХ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ

ID 27

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (магістр)	Назва освітньої програми	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (2023)
Тип програми	Освітньо-професійна	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	Набуття знань та навичок з комплексного розв'язання конструкторсько-технологічних, технічних та організаційних питань проєктування гнучких комп'ютеризованих систем
Формат курсу	Змішаний курс, що передбачає проведення лекцій, лабораторних 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	Загальні компетентності: ЗК1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні; ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність); Спеціальні (фахові) компетентності: СК1. Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв; СК2. Здатність проєктувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проєктні та інженерні рішення; СК7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій; СК8. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.
Програмні результати навчання з ОП	РН01. Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв. РН09. Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом. РН10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 14 год.; лабораторні заняття — 28 год.; самостійна робота — 78 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 8 год.; лабораторні заняття — 12 год.; самостійна робота — 100 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 5; семестр — 9; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
	Поточний контроль: Складання тестів з модулів №1 і №2, захист звітів до лабораторних робіт

Форма контролю

Підсумковий контроль: екзамен

Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення

Загальні та спеціальні компетентності передбачені освітнім стандартом першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"

Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення

Лабораторні установки з мікропроцесорним керуванням:

- робототехнічний комплекс штампування;
- робототехнічний комплекс свердління.
- робототехнічний комплекс завантаження штампувального обладнання.

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин		
	<u>0Ф30</u>	<u>3Ф30</u>	
Лекція 1. Попередні етапи розробки гнучких комп'ютеризованих систем (ГКС). Вибір стратегії створення ГКС. Формування та аналіз об'єкта виробництва. Дослідження можливості використання існуючих варіантів побудови ГКС. Комплексний аналіз існуючих технологічних процесів. Аналіз існуючого основного обладнання. Попередній вибір типу системи управління основним обладнанням.	2	2	
Лекція 2. Автоматизовані системи технологічної підготовки виробництва (АСТПВ). Структура АСТПВ. Автоматизована інформаційно-пошукова система. Етапи АСТПВ. Принципи проектування АСТПВ.	2	1	
Лекція 3. Аналіз і уніфікація деталей та технологічних процесів. Задачі забезпечення технологічності. Групування деталей. Конструкторське відпрацювання виробів на технологічність з умов автоматизації. Проектування технологічних процесів.	2	1	
Лекція 4. Підбір основного обладнання гнучких комп'ютеризованих систем (ГКС). Розробка підсистем забезпечення ГКС заготівками та видалення відходів. Підбір моделей основного обладнання. Розробка варіантів технологічних процесів та розрахунок кількості основного технологічного обладнання. Розробка пропозицій по автоматизації завантаження (розвантаження) об'єктів виробництва. Розробка рекомендацій по організації проміжних місць зберігання об'єктів виробництва. Пристрої зміни заготовок на верстатах із числовим програмним керуванням. Розробка системи видалення відходів.	2	1	
Лекція 5. Розробка початкового планування гнучкої комп'ютеризованої системи (ГКС). Загальні вимоги до планування ГКС. Основні типи компонувальних схем ГКС. Схеми розміщення верстатних модулів відносно транспортної системи. Планувальні рішення ГКС відносно системи складування. Дослідження варіантів побудови ГКС на імітаційній моделі. Вибір оптимального варіанту побудови ГКС.	2	1	
Лекція 6. Розробка підсистем вимірювання та контролю в гнучких комп'ютеризованих системах (ГКС). Загальна характеристика систем контролю в ГКС. Пристрої контролю з вбудованими датчиками. Контроль у ГКС з допомогою контрольно-вимірювальних машин. Контроль стану ріжучого інструменту в ГКС.	2	1	
Лекція 7. Системи управління гнучкими автоматизованими виробництвами. Принципи організації автоматизованих систем управління. Укрупнена функціональна схема автоматизованої системи управління на рівні дільниці та цеху. Класифікація структур автоматизованих систем управління. Ієрархічна структура автоматизованої системи управління. Автоматизована система управління технологічним обладнанням. Структурний склад та задачі підсистем автоматизованих систем управління.	2	1	
	РАЗОМ:	14	8
Лабораторний практикум (теми)	Годин		
	<u>0Ф30</u>	<u>3Ф30</u>	
Лабораторна робота № 1. Вивчення будови та програмування робототехнічного комплексу штампування.	4	1	

Теми занять, короткий зміст

Лабораторна робота № 2. Вивчення будови та програмування робототехнічного комплексу свердління.	4	1
Лабораторна робота № 3. Дослідження технологічності вузлів при роботизованому складанні.	4	2
Лабораторна робота № 4. Вивчення робототехнічного комплексу завантаження штампувального обладнання.	4	2
Лабораторна робота 5. Вивчення системи керування робототехнічного комплексу завантаження штампувального обладнання.	4	2
Лабораторна робота № 6. Розробка структурно-компонувальної схеми та алгоритму функціонування гнучкої автоматизованої дільниці.	4	2
Лабораторна робота № 7. Розробка системи керування гнучкою автоматизованою дільницею.	4	2
	РАЗОМ:	12

Теми, короткий зміст

На самостійну роботу студента вноситься опрацювання трьох тем.

Тема 1. Розробка автоматизованої системи інструментального забезпечення.

Етапи розробки автоматизованої системи забезпечення інструментом та технологічним оснащенням. Структура автоматизованої системи інструментального забезпечення. Структурні схеми варіантів автоматизованої заміни інструментів. Методи заміни інструментів в гнучких виробничих модулях. Модульні інструментальні системи. Ідентифікація інструментів.

Тема 2. Автоматизовані транспортно-нагромаджувальні системи (АТНС).

Структура АТНС та розробка пропозицій по її побудові. Характеристика вантажопотоків в автоматизованих системах. Транспортні потоки та зв'язки в автоматизованих системах. Технічні засоби АТНС. Транспортні роботи в структурі АТНС. Компонування АТНС. Системи керування і контролю АТНС.

Тема 3. Автоматизовані складські системи.

Функції та класифікація автоматизованих складських систем. Типові схеми автоматизованих складів. Обладнання автоматичних складських систем. Компоновки автоматизованих складів. Системи автоматизованого управління складами.

Навчально-методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 1 «Вивчення будови та програмування РТК штампування» / В.Б.Савків, Р.І.Михайлишин – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – 15 с.
2. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 2 «Вивчення будови та програмування РТК свердління» / В.Б.Савків, Р.І.Михайлишин – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – 15 с.
3. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 3 «Дослідження технологічності вузлів при роботизованому складанні» / В.Б.Савків, Р.І.Михайлишин – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – 17 с.
4. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 4 «Вивчення РТК завантаження штампувального обладнання» / В.Б.Савків, Р.І.Михайлишин – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – 17 с.
5. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 5 «Вивчення системи керування РТК завантаження штампувального обладнання» / В.Б.Савків, Р.І.Михайлишин – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – 16 с.
6. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 6 «Розробка структурно-компонувальної схеми та алгоритму функціонування гнучкої автоматизованої дільниці» / В.Б.Савків, Р.І.Михайлишин – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – 30 с.
7. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 7 «Розробка системи керування гнучкою автоматизованою дільницею» / В.Б.Савків, Р.І.Михайлишин – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – 26 с.

Рекомендована література

1. 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.
2. О.П. Губарев. Мехатроніка: Циклічно-модульний підхід до вирішення практичних задач автоматизації / Губарев О.П., Ганпанцурова О.С. // К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 160 с.
3. Цвіркун Л. І. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / Л. І.Цвіркун, Г. Грулер, під заг. ред. Л. І. Цвіркуна. - Дніпро : НГУ, 2017. - 224 с.
4. Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні / Л.Є. Пелевін, К. І. Почка, О. М. Гаркавенко та ін. – К.: Інтерсервіс, 2016. – 258 с.
5. Нікольський Ю. В. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. / Ю. В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю. М. Щербина. – Львів: Магнолія, 2021. – 280 с.
6. 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.

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 протягом семестру проводяться згідно затвердженого на кафедрі АВ графіку на початку навчального семестру. Консультування передбачено як очно, так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.

Політика щодо перескладання

Студент 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 ВО 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 з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти 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)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
25	15		15	20		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Лекція 1	Лабораторна робота №1	5	Лекція 5	Лабораторна робота №4	5			
Лекція 2	Лабораторна робота №2	5	Лекція 6	Лабораторна робота №5	5			
Лекція 3	Лабораторна робота №3	5	Лекція 7	Лабораторна робота №6	5			
Лекція 4				Лабораторна робота №7	5			

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність

Шкала ECTS

Оцінка за національною шкалою

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 «30» серпня 2023 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, завідувач кафедри АВ

Володимир САВКІВ