Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни

Програмування автоматизованих технічних комплексів

Шифр та назва спеціальності
G9 – Прикладна механіка

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Спеціалізація

Кафедра
Енергетичне машинобудування ім. Г.Ф. Проскури

Освітня програма
Моделювання технічних систем

Тип дисципліни
Обов'язкова

Рівень освіти
Другий (магістерський)

Форма навчання
Денна

Семестр
1

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Стрижак Мар'яна Георгіївна
Mariana.Stryzhak@khpi.edu.ua
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Деталі машин та гідропневмосистеми НТУ «ХПІ»

Автор понад 80 наукових і навчально-методичних публікацій. Провідний лектор з курсів: «Теорія автоматичного керування та динаміка гідропневмосистем», «Сучасна елементна база мехатронних систем», «Програмування автоматизованих технічних комплексів», «Конструювання сучасних мехатронних систем і комплексів».

Детальніше про викладача на сайті кафедри

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна охоплює вивчення основних принципів та методів проєктування та розробки технологічних рішень з автоматизації технологічних процесів на основі програмованих промислових мікроконтролерів та гідравлічної або пневматичної силової частини.

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Програмування автоматизованих технічних комплексів» є опанування методами створення автоматизованих технічних рішень для сучасних гнучких виробництв.
Здобувачі вивчають методи та принципи створення програм мікропроцесорного управління роботою пневматичного і гідравлічного технологічного устаткування на мовах програмування стандарту IEC 61131-3 (LDR та FST); набувають умінь з моделювання автоматизованих процесів,

що відбуваються при роботі вузлів та компонентів мехатронних систем у середовищі Fluidsim; набувають навичок програмування промислових мікропроцесорів у автоматизованих гідропневмосистемах.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
ЗК3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.
ФК2. Здатність описати, класифікувати та змоделювати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.
ФК4. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки, знання та пояснення до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності.
ФК5. Застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків.

Результати навчання

РН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні;
РН4. Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.
РН5 Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішень.
РН12 Вміти виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредита ECTS): лекції – 32 год., лабораторні заняття - 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Інформатика», «Вища математика», «Електротехніка», «Теорія автоматичного керування».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій , лабораторні заняття проводяться комп'ютерному класі із застосуванням спеціального програмного забезпечення «FST 4.10» та у лабораторії кафедри «Деталі машин та гідропневмосистеми» на навчальному стенді «Festo». Навчальні матеріали доступні студентам через Microsoft Teams та у репозитарії НТУ «ХПІ».

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Обробка та виведення сигналів у системі автоматизації технологічного процесу Розгляд основних типів сигналів (аналогових, дискретних, імпульсних) у системах автоматизації. Принципи збору, фільтрації, нормування та масштабування сигналів. Формати подання сигналів у контролері	4
Тема 2. Створення проєкту у програмному середовищі FST Ознайомлення з середовищем програмування FST. Структура проєкту, основні елементи інтерфейсу, налаштування контролера	4
Тема 3. Модулі вводу/виводу сигналів Вивчення апаратної частини систем автоматизації – модулів I/O. Принципи підключення сигналів, типи модулів	4
Тема 4. Принципи побудови програми на мові FST Вивчення послідовної логіки програмування мови FST. Використання умов переходів. Організація послідовностей і кроків. Приклади програм	4
Тема 5. Принципи побудови програми на мові LDR Елементи мови LDR: контакти, котушки, таймери, лічильники. Побудова релейних схем керування. Приклади реалізації алгоритмів	4
Тема 6. Компіляція, завантаження проєкту на мікроконтролер та первірка стану змінних Процес компіляції та виявлення помилок. Завантаження програми в контролер. Моніторинг змінних у режимі реального часу. Тестування функцій і перевірка логіки роботи	2
Тема 7. Реалізація логічних функцій у середовищі програмування FST Використання логічних блоків у FST. Побудова умовних операторів. Оптимізація логічних структур. Приклади практичних задач	6
Тема 8. Автоматизація циклової роботи з контролем по часу та тиску Застосування таймерів і лічильників. Організація циклів та умови завершення. Алгоритми захисту та аварійного відключення	4
Загальна кількість годин	**32**

Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти *a*
Тема 1. Автоматизована система керування роботою гаражних воріт	4	1,0
Тема 2. Програма керування роботою пневмодвигуна двосторонньої дії	2	1,0
Тема 3. Автоматизація циклу з контролем рівня тиску	2	1,0
Тема 4. Автоматизація циклу з контролем по часу виконання технологічних операцій	2	1,0
Тема 5. Створення комплексної автоматизованої лінії	6	1,0

Загальна кількість годин	**16**	$\sum_{i=1}^{n} a_i = 5$

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання, результат якого оформлюється у письмовий звіт.

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Основи автоматизації технологічних процесів Поняття автоматизації, Рівні автоматизації, Структура автоматизованої системи керування, Основні елементи системи (датчики, контролери, виконавчі пристрої	10
Тема 2. Сигнали в системах автоматизації Типи сигналів (аналогові, дискретні, імпульсні), Обробка сигналів, Аналого-цифрове перетворення, Фільтрація та нормування сигналів	10
Тема 3. Програмовані логічні контролери (ПЛК) Принцип роботи ПЛК, Архітектура та компоненти, Модулі вводу/виводу, Комунікаційні інтерфейси, Особливості промислових контролерів	10
Тема 4. Мови програмування ПЛК Огляд стандарту IEC 61131-3, Мови FST, LDR, STL, CFC, Порівняльна характеристика мов, Переваги та сфери застосування	10
Тема 5. Впровадження систем автоматизації в технологічні процеси Етапи впровадження, Пусконалагоджувальні роботи, Перевірка працездатності системи, Документування проєкту, Оцінка ефективності автоматизації	10
Загальна кількість годин	**50**

Тематика індивідуальних завдань

Розрахунково-графічна робота включає в себе створення проєкту у програмному середовищі FST4.10. Строки виконання - до останнього заняття в семестрі.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Створення проєкту автоматичної системи керування зворотно-поступальним рухом штока двостороннього пневмоциліндра на основі мікроконтролерного керування
Загальна кількість годин **22**

Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.
Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. «Free Online PLC Course» – Automation Community
https://learn.automationcommunity.com/courses/free-online-plc-course/
2. RealPars – Industrial Automation & Engineering Courses https://www.realpars.com/
3. Training | PLC Automation https://new.abb.com/plc/training-new

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Функціональні модулі систем мехатроніки з пневматичними, електромеханічними та гідравлічними виконавчими пристроями [Електронний ресурс]:навч. Посіб / О.П. Губарев, О.С. Ганпанцурова, К.О. Бєліков, А.М. Муращенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 104 с.
2. Крутіков Г. А. Основи теорії пневмоприводу [Електронний ресурс] : навч. посібник / Г. А. Крутіков, М. Г. Стрижак ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2024. – 211 с. URI: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/84074
3. Губарев О. П. Мехатроніка: циклічно-модульний підхід до вирішення практичних задач автоматизації / О.П. Губарев, О.С. Ганпанцурова. – К .: НТТУ «КПІ». – 2016. – 160 с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Програмування автоматизованих технічних комплексів" [Електронний ресурс] : для студентів денної та заочної форми навчання за спец. "Прикладна механіка", освітня програма "Моделювання технічних систем" / уклад.: В. В. Клітной, М. Г. Стрижак ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2025. – 40 с. URI https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/92584
5. Методичні вказівки до виконання індивідуального завдання з навчальної дисципліни "Програмування автоматизованих технічних комплексів" [Електронний ресурс] : для студентів денної та заочної форми навчання за спец. "Прикладна механіка", освітня програма "Моделювання технічних систем" / уклад.: В. В. Клітной, М. Г. Стрижак ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2025. – 49 с. URI https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/92585

Додаткова література

1. Проєктування та випробування електропневматичних керуючих систем [Електронний ресурс] : метод. вказівки до виконання лабораторних та практичних робіт з навчальної дисципліни "Електрогідравлічні й електропневматичні перетворювачі гідропневмосистем" : для студентів ден. та заочн. форми навчання за спец. "Прикладна механіка" / уклад.: В. В. Клітной, М. Г. Стрижак, П. Я. Ніконов ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 64 с. – URI: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/79772.
2. Проєктування та випробування пневматичних керуючих систем [Електронний ресурс] : метод. вказівки до виконання лабораторних та практичних робіт з навчальних дисциплін "Сучасні елементи гідропневмосистем", "Основи теорії пневмоприводу", "Пневматичне і вакуумне обладнання гідропневмосистем" для студентів ден. та заочн. форми навчання за спец. "Прикладна механіка" / уклад.: Крутіков Г. А., Стрижак М. Г., Ніконов П. Я. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 69 с. – URI: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/73821.
3. Методичні вказівки до практичних робіт з навчальних дисциплін "Проектування гідравлічних та пневматичних силових контурів мехатронних систем", "Теорія автоматичного керування та динаміка SMART-гідропневмосистем" [Електронний ресурс] : для студентів денної та заочної форм навчання за спец. "Прикладна механіка" / уклад.: Г. А. Крутіков, М. Г. Стрижак ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2025. – 39 с.
URI https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/92582
4. Методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт з навчальної дисципліни "Автоматизація виробничих процесів засобами мікроконтролерного керування" [Електронний ресурс] : для студентів ден. та заочн. форм навчання за спец. "Прикладна механіка", освіт. прогр. "Моделювання технічних систем" / уклад.: Г. А. Крутіков, М. Г. Стрижак ; Нац. техн. ун-т "Харків.

політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 22 с. URI https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/94768
5. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / Л.І. Цвіркун, Г. Грулер; під заг. ред. Л.І. Цвіркуна; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. 3-тє вид., переробл. і доповн. – Дніпро: НГУ, 2017. – 224 с.
6. Орловський Б. В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні: навчальний посібник / Б. В. Орловський. – К.: КНУТД. – 2018. – 416 с.
7. Пістун Є. П., Стасюк І. Д. Основи автоматики та автоматизації. навч.посібник. Львів : Львівська політехніка, 2014. 336 с.
8. Strizhak M. Optimization of Braking Phase Coordinates for Energy-Efficient Operation of Pneumatic Systems / Strizhak M., Rogovyi A., Iglin S. // Problems of the Regional Energetics, 2025. – Issue (3-67). – P. 125–140. DOI 10.52254/1857-0070.2025.3-67.11
9. Krutikov, G. Assessment of the Influence of Design Parameters of a Pneumatic Drive on the Energy Efficiency of the Working Process / Krutikov G., Strizhak M. //Problems of the Regional Energetics, 2025. – Issue (2-66). – P. 190–204. DOI:10.52254/1857-0070.2025.2-66.16

Інформаційні ресурси

1. https://learn.automationcommunity.com/
2. https://www.realpars.com/
3. https://new.abb.com/plc/training-new
4. https://www.openplcproject.com/
5. https://www.youtube.com/@RealPars
6. https://www.youtube.com/@myPLCtraining
7. https://library.automationdirect.com/
8. https://www.edx.org/learn/industrial-automation

Система оцінювання

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль, k_4
0,6	-	0,3	0,1

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$О = П \cdot k_1 + К \cdot k_2 + І \cdot k_3 + Пк \cdot k_4$$

де: *П* – середньозважена середня оцінка за поточний контроль
І – оцінка за виконання індивідуального завдання
К – середньозважена оцінка за контрольні роботи
Пк – оцінка за підсумковий контроль

$$\text{П} = \frac{\text{П}_1 \cdot a_1 + \text{П}_2 \cdot a_2 + \ldots + \text{П}_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^{n} a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

Поточні оцінки за кожну складову (П, *К*, *І*,…) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої *О* з округленням до найближчого

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E

цілого числа в більшу сторону.	35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
	1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.
Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/

Погодження

Силабус погоджено	28.08.2026, протокол № 2		**Завідувач кафедри ЕМ** Андрій РОГОВИЙ
	28.08.2026		**Гарант ОП** Мар'яна СТРИЖАК