



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни

Автоматизація виробничих процесів



Шифр та назва спеціальності

131 - Прикладна механіка

Освітня програма

Прикладна механіка

Рівень освіти

Бакалавр

Семестр

5

Інститут

ІНІ Механічної інженерії та транспорту

Кафедра

Технологія машинобудування та металорізальні верстати (146)

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Рузметов Андрій Русланович

Andrii.Ruzmetov@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри «Технологія машинобудування та металорізальні верстати» НТУ ХПІ.

Досвід роботи – понад 18 років. Автор більш ніж 30 наукових та навчально-методичних праць. Лектор з дисциплін: «Автоматизація виробничих процесів», «Технологічні процеси складання виробів машинобудування», «Виконуючі механізми та кінематика верстатів», «Програмування обробки на верстатах з ЧПК», «Системи автоматизованої підготовки управляючих програм», «Прогресивні методи обробки матеріалів»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс дисципліни "Автоматизація виробничих процесів" спрямований на придбання студентами системи знань щодо засобів автоматизації технологічних процесів і способів організації автоматизованого управління і моніторингу виробничих систем, а також знань щодо побудови гнучких автоматизованих систем при забезпеченні усіх вимог до точності, якості та продуктивності для виробництва із різною серійністю. В результаті засвоєння дисципліни студент повинен знати: принципи роботи систем управління та моніторингу технологічних процесів програмними комплексами SCADA, типи та характеристики елементів зв'язку з об'єктом управління (датчиків), способи автоматизації виконавчих пристроїв. Повинен ознайомитись із побудовою РТК та способами його налагодження на обробку, побудовою крокових, моментних двигунів і тахогенераторів; вміти оснащувати технологічні комплекси пристроями автоматизації залежно від габаритів і форми виготовляємих деталей, пропонуючи, найбільш раціональний варіант організації технологічного процесу; володіти знаннями про типові структури та склад технологічного обладнання ГВС.

Мета та цілі дисципліни

Сформувати у студентів здатність обґрунтовано визначати більш раціональні і доцільні способи автоматизації виробництва в умовах сучасного машинобудування.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК03. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК04. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ФК01. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.
ФК2. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.
ФК03. Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.
ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.
ФК5. Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.
ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.
ФК7. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.
ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

Результати навчання

РН1) вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;
РН7) застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам;
РН8) знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень;
РН10) знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання;
РН11) розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматики;
РН12) навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE);
РН13) оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва;
РН14) здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів;

PH15) враховувати при прийнятті рішень основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності;
PH16) вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною та іноземною мовою, включаючи знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування;

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Основи теорії різання матеріалів та ріжучий інструмент", "Електротехніка та електроніка", "Теорія механізмів і машин", "Технологічні основи машинобудування", "Основи автом. управління", "Виконуючі механізми та кінематика верстатів", "Конструювання та розрахунок МВ", "Технологічна оснастка".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться в інтерактивній формі з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, акцентується увага на самостійне вирішення індивідуальних завдань, застосування відеоматеріалів щодо методів об'єктно-орієнтованого програмування. Практичні роботи можливо виконувати із використанням власних технічних засобів або в лабораторії кафедри. Навчальні матеріали доступні студентам через корпоративний диск викладача, а також через репозиторій бібліотеки

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Етапи та доцільність автоматизації виробництва

1. Промислові революції
2. Передумови механізації і автоматизації
3. Основні поняття і визначення.
4. Види автоматизації.
5. Доцільність автоматизації виробництва
6. Цілі автоматизації технологічного процесу
7. Особливості автоматизації в різних типах виробництва.

Тема 2. Об'єкти автоматизації

- Типи технологічних процесів за рівнем безперервності
2. Безперервна модель управління технологічним об'єктом.
 3. Типові системи автоматичного керування
 4. Динамічні зв'язки між входом та виходом об'єкта регулювання
 5. Модель управління дискретним об'єктом
 6. Методи ідентифікації об'єктів управління
 7. Статистична ідентифікація процесу обробки

Тема 3. Розвиток систем управління виробництвом

1. Етапи автоматизації обладнання
2. Мікропроцесори в автоматизації виробничих систем
3. Організаційні рівні автоматизації
4. Структура АСУ ТП
5. Рівні АСУ ТП
6. Компонування АСУ ТП
7. Комп'ютерно - інтегроване виробництво (СІМ).

Тема 4. Зв'язок з об'єктом управління

1. Загальна схема автоматизації управління
2. Датчики
3. Основні структури датчиків

4. Загальні характеристики датчиків.
5. Похибки первинних перетворювачів
6. Причини відхилень в роботі датчиків
7. Класифікація видів датчиків
8. Диспетчерський контроль або автоматичне управління.
9. Рекомендації щодо вибору датчиків.

Тема 5. Типові конструкції датчиків для автоматизації виробництва

1. Датчики положення
2. Вимірники переміщень
3. Датчики стану
4. Локаційні датчики

Тема 6. Автоматизація виконавчих пристроїв

1. Дискретні виконавчі пристрої
2. Аналогові виконавчі пристрої
3. Пристрої забезпечення зв'язку з об'єктом управління
4. Перетворення сигналів системи управління
5. Лінії і канали зв'язку в системі управління

Тема 7. Мехатронні системи.

1. Основні поняття
2. Мехатронна система виробничого підприємства
3. Мехатронні модулі.
4. Верстат з ЧПУ як мехатронна система.
5. Промисловий робот як мехатронна система

Тема 8. Привод в мехатронних системах

1. Вимоги до мехатронних приводів
2. Гідравлічні і пневматичні приводи
3. Електропривод
4. Електродвигуни постійного струму
5. Електродвигуни змінного струму
6. Моментні двигуни.
7. Двигуни для мікропереміщень.
8. Передавальні пристрої мехатроніки

Тема 9. Системи управління мехатронними механізмами

1. Функціональні та конструктивні властивості програмувальних логічних контролерів (PLC).
2. Програмне керування сервоприводами з використанням контролера Arduino UNO
3. З'єднання і програмне керування кроковим приводом на платформі Arduino.
4. Сполучення і програмне керування сервоприводами та двигунами постійного струму з використанням ШІМ і контролера Arduino UNO

Тема 10. Системи мехатронного керування та інтерфейси

1. Основні функції, будова та параметри системи комп'ютерного керування
2. Способи організації обчислювального пристрою системи комп'ютерного керування
3. Варіанти організації інтерфейсної частини системи комп'ютерного керування
4. Опис інтерфейсів
6. Передача даних між мехатронними пристроями
7. Загальні відомості про промислові мережі
8. Інтерфейс CAN
9. Послідовний периферійний інтерфейс SPI
10. Інтерфейс I2C
11. Інтерфейс UART

Тема 11. Стратегії керування мехатронними системами

1. Багаторівневе керування в мехатроніці
2. Побудова системи керування мехатронними об'єктами
3. Основні поняття теорії керування
4. Класифікація завдань автоматичного керування
5. Показники якості автоматичного регулювання

Тема 12. Механічні системи автоматики

1. Класифікація технологічних процесів з боку складності автоматизації

2. Структура машинного технологічного процесу

3. Виконавчі органи машин-автоматів

Тема 13. Системи механічного управління машинами-автоматами

1. Циклограма машини-автомата.

2. Системи управління переміщенням.

3. Автомати для перестановки виробів.

4. Кантувачі виробів

Тема 14. Компонування автоматів. Силові головки, агрегатні верстати

1. Компонування автоматів

2. Силові головки

3. Агрегатні верстати

Тема 15. Автоматичні лінії, організація ГВС, РТК

1. Автоматичні лінії

2. Типові види організації та основного обладнання АЛ

3. Транспортні пристрої автоматичних ліній

4. Автоматичні лінії роторного типу

5. Керування автоматичними лініями

6. Гнучкі виробничі системи

7. Призначення і класифікація РТК.

8. Типові структури і склад технологічного обладнання РТК.

9. Основні схеми взаємодії промислових роботів з основним і допоміжним обладнанням.

Тема 16. Допоміжне обладнання автоматизованих технологічних комплексів

1. Конструктивні елементи допоміжних пристроїв

2. Накопичувальні пристрої.

3. Поворотно-фіксуючі механізми

4. Транспортні пристрої РТК

5. Конвеєри

Теми практичних занять

Тема 1. Налаштування та програмування промислового робота моделі МП – 9С

Тема 2. Розрахунок мальтійського механізму

Тема 3. Побудова профілю плоского кулачка.

Тема 4. Шляхова система автоматичного керування гідроприводом

Тема 5. Налаштування командної САК циклом роботи основного обладнання

Тема 6. Розрахунок потенціометричного, індуктивного, ємнісного та термоелектричного датчиків

Тема 7. Розрахунок параметрів п'єзоелектричного датчика, електромагнітного реле постійного і змінного струму.

Тема 8. Розрахунок продуктивності вібраційного бункерно-завантажувального пристрою

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Самостійна робота

Розрахунок параметрів виконавчого пристрою і коефіцієнта посилення системи для приводу, що слідує.

Література та навчальні матеріали

1. Яковенко І. Е., Пермяков О. А., Фесенко А. В. Технологічні основи машинобудування: навчальний посібник для студентів спеціальностей 131-Прикладна механіка, 133 -Галузеве машинобудування /І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, А. В. Фесенко - Харків: НТУ «ХПІ», 2022. - 421с.

2. Гнучкі виробничі системи: навчальний посібник для студентів напрямку 131 Прикладна механіка – 2-е вид. перероблене та доповнене /І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, О. М. Шелковой - Харків: «Діса плюс», 2021. – 284 с.

3. Основи наукових досліджень. Моделювання процесів обробки металів різанням: навчальний посібник для студентів спеціальності 131 – Прикладна механіка /І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, Ю.В. Петраков, О.І. Драчев - Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 145 с.
4. Орловський Б. В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні: навчальний посібник / Б. В. Орловський. – К.: КНУТД. – 2018. – 416 с.
4. Воробйова О.М. Технічні засоби автоматизації : навч. посіб. / Воробйова О.М., Флейта Ю.В. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2018. – 208 с.
5. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації [Текст]: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / І. Ш. Невлюдов. Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2017 р. – 444с
6. Автоматизація процесів [електронний ресурс]. URL: <http://tehnar.net.ua/avtomatizatsiya-protsessov/>
7. Грищук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Грищук. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с.
8. Гончаренко Б.М. Автоматизація виробничих процесів: навчальний посібник / Б.М. Гончаренко, Осадчий С.І., Віхрова Л.Г., Каліч В.М., Дідик О.К. – Кіровоград: Видавець – Лисенко В.Ф., 2016 – 352 с.
9. Основи побудови автоматизованих систем управління: навчальний посібник / Пількевич І.А, Молодецька К.В., Сугоняк І.І., Лобанчикова Н.М.– Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014 – 174 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Опис структури підсумкової оцінки, обов'язкових завдань та процедури нарахування балів, особливо звертаючи увагу на самостійну роботу та індивідуальні завдання.

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
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент 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

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Олександр ПЕРМЯКОВ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Марія ПЕТРЕНКО