Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни

Проектування гідравлічних і пневматичних силових контурів гідропневмосистем

Шифр та назва спеціальності
131 – Прикладна механіка

Інститут
Навчально-науковий інститут механічної інженерії і транспорту (МІТ)

Освітня програма
Моделювання технічних систем

Кафедра
Деталі машин та гідропневмосистеми (148)

Рівень освіти
Другий (магістерський)

Тип дисципліни
Вибіркова

Семестр
2

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники

Геннадій Анатолійович Крутіков
gkrutikov@gmail.com

Професор, доктор технічних наук, професор каф. "Деталі машин та гідопневмосистеми"(НТУ «ХПІ») Автор понад 120 наукових публікацій, 6-ти навчальних посібників та 1 монографії,. Провідний лектор з курсів: «Основи теорії пневмоприводу", "Основи теорії гідроприводу", "Проектування гідравлічних та пневматичних силових контурів мехатронних систем", "Пневматичне та вакуумне обладнання мехатронних систем", "Гідравлічне обладнання мехатронних систем"

Загальна інформація

Анотація

Курс лекцій присвячений освоєнню принципів проектування розімкнених та слідкувальних гідроприводів, а також вивченню методів побудови систем пневмоприводів як на основі аналогового, так і імпульсного управління

Мета та цілі дисципліни

Курс розроблено з метою освоєння студентами методикою проектування розімкнених і слідкувальних гідроприводів як на основі гідравлічних, енергетичних та теплових розрахунків, так і на основі частотних методів, а також у набутті навичок побудови пневматичних схем управління виробничими процесами

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи. Підсумковий контроль – Екзамен

Компетентності

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково- прикладні проблеми.
ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ФК1. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування.
ФК3. 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

РН12 Продемонструвати вміння виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем.
РН17 Продемонструвати знання організації, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в наукових дослідженнях механічних систем та процесів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год., лаборат. заняття -32 год. , самостійна робота – 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Гідравліка», «Механіка рідини та газу», «Інформатика». «Основи теорії гідроприводу», «Основи теорії пневмоприводу».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій та програмного забезпечення "Fluidsim". Навчальні матеріали доступні студентам через Microsoft Teams.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1 «Гідравлічний розрахунок типової схкми гідроприводу з послідовною установкою дроселя. Зображення роботи приводу в p- Q координатах».
Тема 2 «Енергетичний розрахунок гідроприводу із дросельним регулюванням швидкості. Вибір параметрів гідроприводу, що забезпечують максимальне значення ККД».
Тема 3 «.Порядок розрахунку гідроприводу дросельного регулювання із гальмуванням робочого органу наприкінці ходу.»
Тма 4 « Розрахунок приводу з режимами швидкого підведення та робочого ходу. Вибір найбільш раціональних параметрів двопотокового насоса та параметрів налаштування розділової панелі». .
Тема 5 «Розрахунок багатодвігунового дроприводу. Вибір параметрів насосно-акумуляторної станції».
Тема 6 «Тепловий розрахунок гідроприводу дросельного регулювання. Вибір обсягу маслобака. Розрахунок параметрів теплообмінника»».
Тема 7 «Классіфикація та принцип функціонування слідкувальних гідроприводів, Область застосування».
Тема 8 «Гідравлічний слідкувальний привід з механічним керуванням (сервопривід). Конструктивна схема. Принцип роботи. Галузь застосування».
Тема 9 «Нелінійна та лінійна математичні моделі сервоприводу. Структурна схема та передатна функція »

Тема 10 «Використання частотних методів дослідження динамічних характеристик сервоприводів. Логарифічна амплітулно-частотна (ЛАЧХ) та фазо-частотна (ФЧХ) характеристики сервоприводу. Визначення запасів стійкості по фазі та амплітуді.»
Тема 11 «Конструктивна схема електрогідравлічного слідкуючого приводу (ЕГСП). Принцип роботи з позиційною та контурною системою управління».
Тема 12 «Електрогідравлічний підсилювач потужності (ЕГП) - складова частина ЕГСП. Конструкція, принцип роботи.».
Тема 13 «Перший каскад посилення ЕГП - міст "сопло-заслінка". Характеристики мосту. Передатна функція мосту. Коефіцієнт посилення моста за тиском і витратою».
Тема 14 «Другий каскад посилення ЕГВ – дросе-люючий золтник, Узагальнена гідравлічна характеристика золотника. Коефіцієнт посилення золотника, Передатна функція золотника.»
Тема 15 «Вхідний контур ЕГП - електромеханічний перетворювач (ЕМП).. Передатна функція ЕГП. коефіцієнт посилення ЕГП»
Тема 16 Вихідний каскад ЕГСП-гідроциліндр (гідромотор). Передатна функція гідроциліндра. Узагальнена динамічна модель гідромотора»
Тема 17 «Структурна схема та передатна функція ЕГСП. Динамічний аналіз ЕГСП методом ЛАЧХ та ФЧХ».
Тема 18 «Динамічний синтез ЕГСП. Вибір параметрів ЕГСП виходячи з принципу мінімізації енерговитрат»
Тема 19 «Динамічний синтез ЕГСП. Вибір параметрів виходячи з задонної точності та швидкодії ЕГСП. Визначення забороненої області ЛАЧХ в низькочастотній та середній частині»
Тема 20 «Побудова бажаної ЛАЧХ ЕГСП. Визначення передавальної функції коригувального ланки. Визначення структури коригувального ланки , його електронної схеми та номіналів електричних елементів
Тема 21 «Контроль циклу роботи системи пневмоприводу за положенням робочого органу, за тиском у порожнинах пневмоциліндрів і за часом»
Тема 22 «Автоматизація процесу механообробки на основі імпульсного керування пневмоприводом та використання елементів пам'яті».
Тема 23 «Економія стисненого повітря за рахунок використання раціонального способу керування пневмоприводом»
Тема 24 «Вибір раціонального закону управління релейного пневмоприводу».

Теми практичних занять

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота №1.Знакомство з випробувальним стклдом для дослідження гідравлічної апаратури .
Лабораторна робота № 2 Експериментальне визначення навантажуваль-ної характеристики гідроприводу з послідовним встановленням дроселя
Лабораторна робота № 3. Експериментльне визначення регулювальної характеритикки гідроприводу з послідовним встановленням дроселя
Лабораторна робота № 4.Дослідне визначення ККД гідроприводу з послідовни встановленням дроселя.
Лабораторна робота № 5 Еккспериментальне визначення навантажуваль-ної характеристики гідроприводу з паралельним встановленням дроселя.
Лабораторна робота № 6 Дослідне визначення навантажувальної характеристики гідроприводу з регулятором потоку.
Лабораторна робота №7. Ознайомлення з конструкцією електрогідрав-лічного підсилювача потужності типу УГЗ-8
Лабораторна робота №8 Знайомство зі способами налаштування електро-гідравлічного слідкувального приводу ПЕГС
Лабораторно-практична робота №9 Розрахунок перехіднього процесу у гідроприводі з гальмуванням робочого органу наприкінці ходу на ЕОМ
Лабораторно-практична робота №10 Розрахунок переднього процесу у гідроприводі з регулчтором потку на ЕОМ.

Лабораторна робота №11. Знайомство з випробувальним стєндом для дослідження пневматичної апаратури високого тиску
Лабораторна робота № 12. Знайомство з випробувальним стендом для дослідження рабочіх процесів в силових пневмоприводах.
Лабораторна робота № 13. Дослідне визначення ефективної площі складної пневматичної лінії
Лабораторна робота № 14. Розробка і .монтаж пневматичної схеми генератора прямокутних імпульсів.
Лаьораторная робота №15. Випробування пневматичного генератора прямокутних імпульсів
Лабораторна раоота №16 Монтах та випробування пневмоприводу з контролем циклу за часом на базі генератора прямокутних імпульсів.

Самостійна робота

Самостійна робота передбачає дослідження на ЄОМ перехідних процесів у пневмоприводі та гідроприводі з різними навантаженнями та конструктивними параметрами за різних способів гальмування робочого органу

Література та навчальні матеріали

1. Крутіков Г.А. Системи гідроприводів [навчальний посібник] / Г.А. Крутіков, М.Г. Стрижак. - Харків, НТУ "ХПІ", 2015.-220 с.
2. Крутіков Г. А. Розрахунок пневмоприводів дискретної дії: навч. посіб. / Г. А. Крутіков. - Харків: ХПІ - 1986. - 99 .
3. Крутіков Г. А. Проектування багатопозиційного вільнопрограмованого пневмоприводу з адаптивним мікропроцесорним управлінням: навч. посіб. / Г. А. Крутіков. - Харків: ХДПУ, 2000. - 97 с.
4. Крутіков Г.А. Теорія та проектування пневматичних силових контурів мехатронних систем / Г.А. Крутиків,Ю.Л. Отаманов, М.Г. Стрижак: монографія. -Харків: НТУ «ХПІ»-2019. -300 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку (40%) та поточного оцінювання (60%).

Залік: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.
Поточне оцінювання: розрахункове 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 30.08.2024р.

Завідувач кафедри
Володимир КЛІТНОЙ

Гарант ОП
Анатолій ГАЙДАМАКА