



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Пропорційна гідравліка

Шифр та назва спеціальності

131 – Прикладна механіка

Інститут

ІНІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Прикладна механіка

Кафедра

Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури (150)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Профільна підготовка, Вибіркова

Семестр

2

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники



Фатєєв Олександр Миколайович

oleksandr.fatyeyev@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури НТУ «ХПІ»

Автор та співавтор понад 30 наукових та методичних публікацій. Курси: «Пропорційна гідравліка», «Сучасні технології в прикладній механіці», «Робочі процеси сучасних виробництв», «Сертифікація та метрологічне забезпечення якості», «Теорія автоматичного керування».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Фатєєва Надія Миколаївна

nadiia.fatieieva@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури НТУ «ХПІ»

Автор та співавтор понад 30 наукових та методичних публікацій. Курси: «Основи теорії гідроприводу», «Проектування та розрахунок об'ємних гідромашин та гідропневмосистем», «Надійність, експлуатація та обслуговування гідромашин», «Машини та обладнання для буріння нафтових та газових свердловин», «Гідропневмоавтоматика нафтогазового обладнання», «Сучасні наукові школи кафедри».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс «Пропорційна гідравліка» вивчає принципи побудови гідравлічних систем з пропорційними апаратами та закономірності процесів, що протікають в них, котрі вона досліджує на динамічних моделях систем з врахуванням умов роботи, конкретного призначення та конструктивних

особливостей об'єкту, котрий керується, з метою побудови роботоспроможних та точних систем керування.

Мета та цілі дисципліни

курс ставить за мету сформувати і розвинути у студентів науково-практичний світогляд, сучасні форми теоретичного мислення, отримання студентами знань в галузі керування та динаміки систем з пропорційними гідроапаратами, необхідних для подальшого опанування спеціальних дисциплін та практичної діяльності за спеціальністю.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, самостійна робота, контрольні роботи.
Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК4. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

ЗК5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

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 змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК5. Здатність планувати і виконувати експериментальні й теоретичні дослідження з прикладної механіки та дотичних міждисциплінарних проблем, опрацювати і узагальнювати результати досліджень.

Результати навчання

РН1 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

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.

РН8 Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах;

РН12 Планувати і виконувати експериментальні і теоретичні дослідження у сфері прикладної механіки, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття - 16 год., самостійна робота – 56 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Гідравліка, гідро- та пневмоприводи», «Конструкція та розрахунок об'ємних гідромашин», «Динаміка гідропневмосистем» «ХПІ».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій в операційному менеджменті. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook, а також доступні на навчальній платформі НТУ <https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=2166>

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Введення в пропорційну гідравліку.

Огляд видів керування гідравлічними приводами. Переваги пропорційної гідравліки

Тема 2. Електромагнітне управління

Конструкція і принцип роботи пропорційного електромагніту.

Тема 3. Конструкція і принцип роботи пропорційних клапанів тиску.

Клапани тиску прямої та непрямої дії. Клапани для обмеження тиску (запобіжні клапани).

Клапани регулювання тиску (редукційні клапани).

Тема 4. Конструкція і принцип роботи пропорційних дроселів і розподільників.

Пропорційні розподільники прямої дії. Пропорційні розподільники з пілотним управлінням.

Тема 5. Конструкція і принцип роботи пропорційних клапанів регуляторів витрати.

Пропорційні регулятори витрати прямої дії без контролю положення золотника. Пропорційні регулятори витрати прямої дії з контролем положення золотника.

Тема 6. Електроніка керування для пропорційних клапанів.

Подання кривої характеристики. Гістерезис, інверсний діапазон і поріг спрацьовування.

Тема 7. Критерії для визначення параметрів керування за допомогою пропорційних клапанів.

Критерії для визначення параметрів керування за допомогою пропорційних клапанів. Графіки характеристик клапанів тиску. Графіки характеристик дроселів і розподільників. Динамічні параметри пропорційного клапана.

Тема 8. Пропорційні клапани, приладова техніка.

Підсилювач і завдання уставок. Конструкція та принцип роботи підсилювача. Налаштування підсилювача. Завдання уставок.

Тема 9. Цифрова гідравліка. Сервоклапани.

Загальні відомості.

Теми практичних занять

Тема 1. Ознайомлення з видами управління гідроапаратів.

Ручне управління. Електромагнітне управління. Пропорційне управління

Тема 2. Наочне пояснення можливостей пропорційних клапанів на прикладі використання пропорційної гідравліки у технологічній лінії по виробництву деталей до автомобілей.

Тема 3. Вивчення принципу роботи пропорційного електромагніту.

Пропорційний електромагніт, регульований залежно від сили. Пропорційний електромагніт, регульований за положенням.

Тема 4. Ознайомлення з конструкційними особливостями пропорційних клапанів для обмеження тиску.

Конструкція пропорційного клапана прямої дії типу DBET. Конструкція пропорційного клапана не прямої дії типу DBEM.

Тема 5. Ознайомлення з конструкцією пропорційних клапанів регулювання тиску.

Конструкція трилінійного редукційного клапана з пропорційним управлінням. Конструкція пропорційного редукційного клапана не прямої дії типу DRE 10 / DREM 10.

Тема 6. Ознайомлення з конструкцією та основними характеристиками пропорційних гідророзподільників.

Конструкція пропорційного розподільника прямої дії типу 4WRE 10 з електричним зворотним зв'язком. Конструкція пропорційного розподільника непрямої дії типу 4WRAZ з одностороннім центруванням пружини.

Тема 7. Ознайомлення з конструкцією та основними пропорційних регуляторів витрати.

Тема 8. Особливості використання цифрової гідравліки та сервоклапанів.

Вивчення основних принципів використання на окремих прикладах.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Ознайомлення з загальними гідравлічними співвідношеннями у гідроагрегатах.

Ручне управління. Електромагнітне управління. Пропорційне управління.

Тема 2. Визначення гідравлічних параметрів на прикладі висування/втягування диференціального гідроциліндра з позитивним навантаженням.

Розрахунок необхідних тисків та витрати у пропорційному розподільнику.

Тема 3. Визначення гідравлічних параметрів на прикладі висування/втягування диференціального гідроциліндра з від'ємним навантаженням.

Тема 4. Визначення гідравлічних параметрів на прикладі висування/втягування диференціального циліндра на похилій площині з позитивним навантаженням.

Тема 5. Визначення гідравлічних параметрів на прикладі висування/втягування диференціального циліндра на похилій площині з від'ємним навантаженням.

Тема 6. Визначення гідравлічних параметрів на прикладі використання гідромотора з позитивним навантаженням.

Тема 7. Визначення гідравлічних параметрів на прикладі використання гідромотора з від'ємним навантаженням.

Тема 8. Вплив максимального зусилля на поршні на процес прискорення та уповільнення.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання розрахунково-графічної роботи. Зміст РГ: Теоретична частина.

Розрахункова частина за темою "Моделювання основних характеристик пропорційного гідроагрегата за допомогою ЕОМ". Графічна частина - оформлення креслеників основного обладнання, що використовується у пропорційній гідравліці та /або оформлення результатів розрахунків у графічному вигляді. Захист РГ.

Студентам рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Шольц Д. Пропорційна гідравліка. Київ: FESTO Didactic, 2002. 123 с.
2. Х. Дерр, Р. Евальд, Й. Хуттер, Д. Кретц та ін. Пропорційна техніка и техніка сервоклапанів. Лор на Майні: Маннесманн Рексрот Гмбх, 1986. 258 с.
3. Буренніков Ю. А., Немировський І. А., Козлов Л. Г. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи. Вінниця: ВНТУ, 2013. 273 с.
4. Сидоренко В. П., Яхно О. М. Гідравліка і гідроприводи. Київ: Університет "Україна", 2008. 163 с.
5. Євген Сокол, Михайло Черкашенко та ін. Гідропневмоагрегати. Харків: НТУ «ХПІ», 2019. 184 с. <http://library.kpi.kharkov.ua>
6. Черкашенко М. В., Серіков А. Д., Салига Т. С., Фатєєв О. М., Фатєєва Н. М., Радченко Л. Р. Позиційні гідропневмоагрегати. Харків: НТУ «ХПІ», 2015. 115 с. <http://library.kpi.kharkov.ua>

Додаткова література

1. Жук А. Я., Желябина Н. К. Теорія и практика приводів. В 3 кн. Кн. 2: Гідро- й пневмопривод. Запоріжжя: ЗГИА, 2001. 232 с. <http://library.kpi.kharkov.ua>
2. Бочков В. М., Сілін Р. І. Розрахунок та конструювання металорізальних верстатів. Львів: Бескид Біт, 2008. 448 с. <http://library.kpi.kharkov.ua>.
3. Інтерактивні матеріали з основними принципами роботи гідроагрегатів. <https://www.lunchboxsessions.com/explore/hydraulics>

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: 4 онлайн тести (по 10%)та розрахунково-графічне завдання (20%).

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
Андрій РОГОВИЙ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Олександр ШЕЛКОВИЙ