



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



«Гідропневмоавтоматика»

Шифр та назва спеціальності

131 – Прикладна механіка

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Прикладна механіка

Кафедра

Зварювання (145)

Рівень освіти

Магістр 1.9 р.

Тип дисципліни

Дисципліна вільного вибору науково-професійного спрямування НПС 3

Семестр

11

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Дмитрик Віталій Володимирович

Д. т. н., проф.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичних основ та систематизованих знань з сучасних методів синтезу схем систем гідропневмоавтоматики. Розглянуто методи мінімізації стандартної позиційної структури, роздільної та безроздільної декомпозиції рівнянь для синтезу мінімальних схем.

Мета та цілі дисципліни

Виробити у студента теоретичні уявлення та практичні навички майбутньої діяльності пов'язаної із застосуванням сучасних методів синтезу схем для вирішення конкретних задач у машинобудуванні.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

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

ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

- ЗК5. Здатність розробляти та управляти проектами.
ЗК6. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

- ФК1. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування.
ФК2. Здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі знання та використання сучасних аналітичних та/або комп'ютеризованих методів і методик.
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.
ФК4. Здатність критичного осмислення проблем у навчанні, професійній і дослідницькій діяльності на рівні новітніх досягнень інженерних наук та на межі предметних галузей.
ФК5. Здатність поставити задачу і визначити шляхи вирішення проблеми засобами прикладної механіки та суміжних предметних галузей, знання методів пошуку оптимального рішення за умов неповної інформації та суперечливих вимог.
ФК6. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки.
ФК7. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.
ФК8. Здатність генерувати нові ідеї та уміння обґрунтування нових інноваційних проектів та просування їх на ринку.
ФК9. Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи чи структурного підрозділу при виконанні виробничих завдань, комплексних проектів, наукових досліджень. Відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди.
ФК10. Здатність зрозумілого і недвозначного донесення власних висновків, знань та пояснень до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності. Здатність зрозуміти роботу інших, давати і отримувати чіткі інструкції.

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.
РН2 Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.
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 рішення.
РН6 Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів.
РН7 Зрозуміло і недвозначно презентувати результати досліджень та проектів, доносити власні висновки, аргументи та пояснення державною та іноземною мовами усно і письмово колегам, здобувачам освіти та представникам інших професійних груп різного рівня.
РН8 Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

PH9 Організувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції.

PH10 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

PH11 Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки.

PH11 Планувати і виконувати експериментальні і теоретичні дослідження у сфері прикладної механіки, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.

PH12 Продемонструвати вміння виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем.

PH13 Продемонструвати вміння обґрунтування та оцінювання проектів, знання методик просування їх на ринку, вміння виконувати економетричну та наукометричну оцінки.

PH14 Показати знання основ організації та керування персоналом.

PH15 Продемонструвати знання структури, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в машинобудівному виробництві.

PH16 Продемонструвати знання та розуміння основ організації виробничого процесу.

PH17 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 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Попередні дисципліни: Вступ до фаху, Металографія зварних з'єднань, Теорія процесів зварювання, Технологія та устаткування зварювання тиском, Технологія та устаткування зварювання плавленням, Модернізація зварювальних цехів, Зварювання спеціальних сталей і кольорових сплавів, Інженерія поверхні.

Наступні дисципліни: Дипломна робота.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Курс складається з лекцій та лабораторних занять, екзамен.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Гідростатика.

Фізичні властивості рідин (густина, питома вага, стисливість рідини, в'язкість). Сили, які діють на рідини (масові, поверхневі сили, сили тиску). Гідростатичний тиск і його властивості. Основне рівняння гідростатики. Наслідки основного рівняння гідростатики. Прилади для вимірювання тиску. Основні поняття гідростатики. Окремі випадки інтеграції рівнянь Ейлера. Рідина в стані спокою, що знаходиться під дією сили тяжіння. Фізичний сенс основного закону гідростатики. Прямолінійний рівноприскорений рух посудини з рідиною. Спокій при рівномірному обертанні посудини з рідиною. Диференціальні рівняння рівноваги рідини. Сила тиску рідини на плоску поверхню. Центр тиску. Сила тиску рідини на криволінійну поверхню. Кругла труба під дією гідростатичного тиску. Гідростатичний парадокс. Основи теорії плавання тіл. Види руху рідини. Типи потоків рідини. Гідравлічні характеристики потоку рідини. Струменева модель потоку. Рівняння нерозривності для елементарного струминки рідини. Рівняння нерозривності в гідравлічній формі для потоку рідини при усталеному русі. Рівняння нерозривності в гідравлічній формі для потоку рідини при усталеному русі. Диференціальні рівняння Ейлера для руху ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для ідеальної рідини. Геометрична інтерпретація рівняння Бернуллі. Енергетична інтерпретація рівняння Бернуллі. Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини. Геометричний, п'єзометричний та гідравлічний ухил. Витратомір Вентурі. Геометричний, п'єзометричний, швидкісний і гідродинамічний напір.

Тема 2. Гідродинаміка.

Два режими руху рідини. Фізичний сенс числа Рейнольдса. Основні особливості турбулентного режиму руху. Виникнення турбулентного режиму руху рідини. Виникнення ламінарного режиму. Місцеві гідравлічні опори. Раптове розширення. Теорема Бордо – Карно. Раптове звуження потоку. Поступове розширення потоку. Поступове звуження потоку. Раптовий та плавний поворот потоку. Опір потоку рідини. Гідравлічні втрати по довжині. Стискання струмини. Витікання через малий отвір в тонкій стінці. Витікання через насадки. Класифікація отворів і насадків. Прості трубопроводи постійного перетину. Послідовне з'єднання трубопроводів. Паралельне з'єднання трубопроводів. Розгалужені трубопроводи. Трубопроводи з насосною подачею рідини. Гідравлічний удар у трубопроводах. Швидкість поширення гідравлічної ударної хвилі в трубопроводі. Ударний тиск. Протікання гідравлічного удару в часі.

Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

Теми лабораторних робіт

1. Визначення в'язкості рідини.
2. Прилади для вимірювання тиску.
3. Дослідження роботи посудини Маріотта.
4. Визначення втрат питомої енергії потоку з використанням рівняння Бернуллі.
5. Визначення режимів руху рідини в трубопроводі.
6. Вимірювання поля швидкостей у трубопроводі за допомогою трубки Піто.
7. Визначення характеристик об'ємних втрат насоса та дослідження статичної характеристики насосної станції.
8. Визначення характеристик гідромотора.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального завдання..

Література та навчальні матеріали

1. Черкашенко М.В. Гідропневмоавтоматика. – Х.: Гідроелекс, 2002. – 75 с.
2. Черкашенко М. В. Структурний синтез й аналіз схем гідропневмоавтоматики. Харків: НТУ «ХПІ», 2007. 298 с.
3. Черкашенко М.В. Основи гідропневмоавтоматики. – НТУ "ХПІ", 2010 с. – 180 с.
4. Євген Сокол, Михайло Черкашенко, Олег Потетенко, Віктор Дранковський, Олександр Гасюк, Олег Гриб. Гідроенергетика. Том 2. Гідравлічні машини. Харків. НТУ «ХПІ», 2020. 531 с.
5. Черкашенко М.В. Автоматизація проектування систем гідро- і пневмоприводів з дискретним управлінням. – Харків, НТУ ХПІ, 2001. 182 с.
7. Черкашенко М.В., Вур'є Б.А. Теорія побудови схем гідропневмоагрегатів.– Х.: НТУ «ХПІ», 2016.– 253 с.
8. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни: "Гідропневмоавтоматика". М.В.Черкашенко. – Харків: НТУ "ХПІ", 2009. 24 с.
9. Гідроприводи та гідропневмоавтоматика: Підручник / В. О. Федорець, М. Н. Педченко, В. Б. Струтинський та ін.; За ред. В. О.Федорця. – К.: Вища шк., 1995. – 463 с.
10. Яхно О. М., Желяк В. І. Гідравліка неньютонівських рідин. К.: Вища школа, 1995. – 267 с.
11. Sokol Ye., Cherkashenko M. Synthesis of control schemes of drives systems. – Kh.: NTU "KhPI", 2018. 120 p.
12. SOKOL Ye., CHERKASHENKO M. Synthesis of control schemes for hydroficated automation objects. GmbH & Co. KG. Germany. 2018. - 111p..

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
Сергій ЛУЗАН

Дата погодження, підпис



Гарант ОП
Геннадій ХАВІН