



ГІДРОПРИВІД ТА ГІДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13-Механічна інженерія
Спеціальність	131-Прикладна механіка
Освітня програма	Конструювання машин
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 120 год., лекції – 36 год., практичні – 18 год., лабораторні – 18 год., СРС 48 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, МКР
Розклад занять	За розкладом на сайті університету. http://roz.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., проф.. Струтинський Василь Борисович <vbstrutynskiy@gmail.com> Практичні: ст. викл. Вакуленко Сергій Валентинович Кафедра: Корпус КПІ 01, кімната 228а, тел. (044)204-82-55, 204-94-61
Розміщення курсу	Google classroom

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Дисципліна „Гідропривод і гідропневмоавтоматика" є вибірковою для підготовки бакалаврів за освітньою програмою «Конструювання та дизайн машин».

ПРЕДМЕТОМ КУРСУ є проектування пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики, методологія їх розробки і використання.

В курсі розглянуто загальні відомості про пристрої гідропневмоавтоматики методику їх побудови та практичного використання із застосуванням сучасних засобів та ЕОМ. Дані конкретні рекомендації по застосуванню одержаних знань і вмінь для виконання робіт по виконанню дипломних проектів.

Цей курс дає потужний теоретико-практичний інструмент майбутньому спеціалісту фахівцю в галузі технічних наук. Курс має практичне спрямування, зокрема він покликаний надати допомогу студенту при виконанні досліджень в рамках дипломної роботи.

Цикл лабораторних робіт спрямований на закріплення матеріалу що викладено на лекціях та практичне освоєння методів проектування машин

ВИКЛАДАННЯ КУРСУ сприяння набуттю студентами:

- здатності аналізувати пристрої гідроприводу та гідропневмоавтоматики;
- навичок виконання розрахунків та проектування пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики з використанням сучасних методів.

ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ сприяє набуттю у студентів:

МЕТА ВИКЛАДАННЯ КУРСУ: є придбання студентами:

- здатності складати математичні моделі вузлів та механізмів машинобудівних конструкцій які застосовується при їх проектуванні , конструюванні та технічному дизайні;
- навичок виконання розрахунків та числових експериментів (симуляції) вузлів та механізмів машинобудівних конструкцій з використанням сучасних математичних пакетів.

ПРЕДМЕТОМ КУРСУ є математичні моделі вузлів та механізмів машинобудівних конструкцій та машин в цілому, методологія їх розробки і використання при проведенні наукових досліджень.

ЗАВДАННЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ полягає в набутті студентами:

- **знання** принципів побудови пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики;
 - **вміння** поставити задачу проектування пристроїв гідропневмоавтоматики
- навичок** практичної роботи по проектуванню пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики.

У результаті вивчення дисципліни студент набуде наступних **компетентностей**:

ФК 19. Здатність враховувати специфіку функціонування та конструктивні особливості пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики при розробленні дво- та тривимірних моделей у середовищах автоматизованого проектування.

ФК 20. Здатність використовувати сучасні CAD- системи для розробки геометричних дво- та тривимірних моделей пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики, та формувати комплекти технічної документації на їх основі згідно діючих стандартів.

ФК 22. Здатність застосовувати базові методи та прийоми розв'язку типових задач з обчислення функціональних параметрів пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики з урахуванням специфіки їх функціонування та конструктивного виконання.

ФК 23. Здатність використовувати модулі інтерактивного проектування CAD/CAE систем для створення пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики на основі спеціалізованих автоматизованих розрахунків та комп'ютерної симуляції за заданими параметрами.

ФК 24. Здатність застосовувати під час конструювання пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики методи художнього конструювання, інженерного та технологічного формоутворення, дизайну і ергономіки, та на їх основі створювати нові технічні об'єкти у середовищі систем автоматизованого проектування.

ФК 25. Здатність проектувати пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики з урахуванням сучасних трендів у сфері дизайну, оцінювати їх естетичність, ергономічність та технологічність.

Завершитись навчання повинно наступними **програмними результатами**:

РН 26. Знати і вміти вибирати та практично використовувати прийоми і методів створення пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики із врахуванням конструктивних особливостей і специфіки їх функціонування в складі технологічного обладнання та машин.

РН 27. Вміти створювати геометричні дво- і тривимірні моделі пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики та формувати на їх основі комплект технічної документації, використовувати сучасні CAD-системи.

РН 30. Знати і вміти при створенні моделей вузлів та приводів технологічного обладнання, механізмів та машин за заданими параметрами використовувати модулі спеціалізованих

автоматизованих розрахунків та комп'ютерної симуляції інтерактивного проектування CAD/CAE систем.

РН 31. Навички конструювання пристроїв гідроприводу та гідропневмоавтоматики у середовищі систем автоматизованого проектування з використанням методів художнього конструювання, інженерного та технологічного формоутворення, дизайну та ергономіки.

РН 32. Вміти проектувати сучасні за дизайном пристрої гідроприводу та гідропневмоавтоматики, з високим рівнем естетичності, ергономічності та технологічності.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна "Гідропривід та гідропневмоавтоматика " має професійне спрямування і базується на наступних дисциплінах: «Теоретична механіка. Частина 1. Статика», «Теоретична механіка. Частина 2. Кінематика», «Теоретична механіка. Частина 3. Динаміка» , «Теорія механізмів і машин», «Механіка рідини та газу».

У свою чергу дисципліна "Гідропривід та гідропневмоавтоматика " може бути корисною для подальшої підготовки з дисциплін: «Дипломне проектування»

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

Тема 1.1 Елементи гідро-пневмоавтоматики

Тема 1.2 Системи гідро-пневмоавтоматики

РОЗДІЛ 2 Робочі процеси в пристроях гідро-пневмоавтоматики.

Тема 2.1 Робоче середовище пристроїв гідро-пневмоавтоматики

Тема 2.2 Дисипативні процеси, дросельний ефект, ламінарний та турбулентний дроселі, деформативність, інерційність середовища

РОЗДІЛ 3 ПІДСИЛЮВАЧІ ПЕРШОГО КАСКАДУ

Тема 3.1. Голчастий дросель, статичні характеристики, конструювання, технологія виготовлення

Тема 3.2. Пристрій «сопло-заслінка», робочі процеси, статичні характеристики, конструювання, технологія виготовлення , динамічні характеристики, керуючий електропривід пристрою

Тема 3.3. Підсилювач типу струменева трубка, робочі процеси, статичні характеристики, конструювання, технологія виготовлення , динамічні характеристики

Тема 3.4. Дефлекторні струменеві пристрої, робочі процеси, статичні характеристики, конструювання, технологія виготовлення, динамічні характеристики

РОЗДІЛ 4 ПІДСИЛЮВАЧІ ВИХІДНОГО КАСКАДУ СИСТЕМ ГІДРО-ПНЕВМОАВТОМАТИКИ.

Тема 4.1 Структурні схеми багато каскадних підсилювачів, взаємодія підсилювачів першого та вихідного каскадів. Реалізація зворотних зв'язків.

Тема 4.2 Пристрої золотникового типу, робочі процеси, статичні характеристики, лінеаризація характеристик, коефіцієнти підсилення по переміщенню та по тиску , методи встановлення нульового положення та способи переміщення золотника, введення зворотних зв'язків. Проектування золотникових підсилювачів: проектні розрахунки, конструювання, матеріали, особливості технології виготовлення, досвід експлуатації.

Тема 4.3 Перехідні та частотні динамічні характеристики підсилювачів золотникового типу, швидкодія , частотні діапазони, стохастичні динамічні пульсації тиску в підсилювачах. Узгодження динамічних характеристик підсилювачів першого та вихідного каскадів у системах гідро-пневмоавтоматики, енергетичний баланс, фільтрація шумових збурень.

РОЗДІЛ 5 ЕЛЕМЕНТИ І СИСТЕМИ ПНЕВМОАВТОМАТИКИ.

Тема 5.1 Елементна база промислової пневмоавтоматики, провідні фірми-виробники, номенклатура елементів, уніфікація

Тема 5.2 Агрегатування елементів промислової пневмоавтоматики, мехатронні модулі та мехатронні системи

Тема 5.3 Елементи і агрегати газових систем високого тиску

Розділ 6. ГІДРОПРИВОДИ, ЇХ СТАТИЧНІ ТА ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

Тема 6.1. Основні елементи гідроприводу, їх взаємодія із системами гідроавтоматики.

Тема 6.2. Статичні і динамічні характеристики інтегруючого гідроприводу.

Тема 6.3. Слідкуючий гідравлічний привід та його застосування

Розділ 7. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОПРИВОДУ ТА ГІДРОПНЕВМОАВТОМАТИКИ

Тема 7.1. Особливості технології виготовлення гідроприводу та гідроавтоматики.

Тема 7.2. Застосування електроерозійних верстатів при виготовленні пристроїв гідроприводу та гідроавтоматики

Тема 7.3. Стендове обладнання та його застосування при виготовленні пристроїв гідроприводу та гідроавтоматики

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Струтинський В.Б. Вібраційні процеси механічної обробки: монографія / В.Б. Струтинський, І.В. Перфілов. - Київ: Хімджест. - 2015. – 579 с
2. Козлов Л.Г. Мехатронна гідросистема з цифровим регулятором на основі нейроконтролера / Струтинський В.Б., Козлов Л.Г. / Промислова гідравліка та пневматика. – 2013. - №3 – С.72-74.
3. Струтинський В.Б. Методологія наукових досліджень. Підручник /Струтинський В.Б., Гуржій А.М./ Житомир: ПП «Рута», 2018 – 581с.
4. Струтинський В.Б. Наземні роботизовано комплекси: монографія /Струтинський В.Б., Гуржій А.М./ Житомир: ПП «Рута», 2023 – 525 с.

Додаткова література:

1. Струтинський В.Б., Вдосконалення обладнання та процесу ударно-імпульсної обробки деталей у вібробункері: Монографія / Струтинський В.Б., Симонюк В.П., Денисюк В.Ю. – Луцьк: СПД Гадяк Жанна Володимирівна «Волиньполіграф», 2016. – 139с.
2. Application of hydraulic automation equipment for the efficiency enhancement of the operation elements of the mobile machinery/ V.B. Strutynsky, L. Polishchuk, L. Kozlov, Yu. Burennikov, V. Kravchuk/ Publisher Politehnika Lubelska, Journal: Informatyka, Automatyka, Pomiarы w Gospodarce i Ochronie Środowiska 2019, Volume 9, nr 2, p. 72-78 DOI: 10.5604/01.3001.0013.2553 <http://www.gpa00.ru/>
3. Triangular optical system of precise positioning of the ground robotic. Strutynsky V.B., Kyrychok T.Yu., Oliynyk V.G. Fifteenth International Conference on Correlation Optics, Volume 11369, 16-19 September 2021 Chernivtsi, Ukraine. p.p. 212-219.
4. Kozlov L. Determin in dynamic accuracy in dicators of multicoordinate working machine in the form of rod structures for fuzzy inertia and dissipation parameters./ V. Strutynskiy, L. Kozlov // Journal of Engineering Studies and Research. – Bacau – Romania, 2014- №4-P. 1-8.
5. Rybak L. Computer-Aided Modeling of Dynamics of Manipulator-Tripod with Six Degree of Freedom / L. Rybak, E. Gaponenko, A. Chichvarin, V. Strutynsky, R. Sidorenko // World Applied Sciences Journal. - N25(2). - 2013. - P.341-346.
6. Strutynskiy V. Regularities in the occurrence and propagation of wave processes in the kinematic chains of a mobile robotic machine tool / V. Strutynskiy, Yu. Burennikov, L. Kozlov /

Bulletin of the Polytechnic Institute of Jassy. Published by "GheorgheAsachi" Technical University of Iași. V. 63 (67), N. 1, 2017. – 89 103 p.p.

7.Струтинський В.Б. Коливальні процеси у багатокоординатних верстатах паралельної кінематики, обумовлені гіроскопічними моментами, які діють на шпindel / В.Б. Струтинський, В.М. Дрозденко, О.Я. Юрчишин // Вісник Національного технічного університету України «КПІ», серія Машинобудування. - № 72 (2014). – С. 130-139

8.Струтинський В.Б. Математичне моделювання динамічних характеристик багатокоординатних верстатів з використанням теорії нечітких множин/ В.Б. Струтинський, Н.В. Гаврушкевич, В.Е. Полунічев // Технологічні комплекси, №1(9) -2014. - С.76-87

9.Струтинський В.Б. Математичне моделювання пружної системи верстата та визначення точності обробки / В. Б. Струтинський, О. В. Колот, В. М. Чуприна // Вісник Херсонського національного технічного університету . - 2016. - № 1. - С. 179-19

10. Strutinsky V. Application of hydraulic automation equipment for the efficiency enhancement of the operation elements of the mobile machinery/V. Strutinsky, L. Polishchuk, L. Kozlov, Yu. Burennikov, V. Kravchuk/ Publisher Politehnika Lubelska, Journal: Informatyka, Automatyka, Pomiarы w Gospodarce i Ochronie Środowiska 2019, Volume 9, nr 2, p. 72-78 DOI: 10.5604/01.3001.0013.2553.

Інформаційні ресурси:

1. <http://www.ina.ua>
2. <http://www.rontec.kiev.ua>
3. <http://www.mt.kh.ua>
4. <http://www.haascnc.com/>
5. <http://www.thk.com/eng/products/class/lmguid/index.html>
6. <http://www.okuma.de/mainframe.asp?lang=en&e1=900>
7. <http://www.spinner.eu.com>
8. <http://www.hermle.de/index.php?1032>
9. <http://www.nikas.com.ua/>, stanok@nikas.com,
10. <http://www.moriseiki.com>
11. <http://www.technopolice.com.ua>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції проводяться з використанням наочних засобів представлення матеріалу з використанням методичних матеріалів, доступ до яких наявний у студентів. Під час дистанційної форми навчання – у вигляді відеоконференцій із використанням презентаційних матеріалів.

РОЗДІЛ 1.

Елементи гідропневмоавтоматики. Підсилювачі, службові пристрої, агрегати. Структурні схеми для об'єднання елементів. Приклади елементів та їх об'єднання. Елементна база систем гідро-пневмоавтоматики. Функціональне призначення систем гідропневмоавтоматики. Структура та основні складові систем. Мехатронні системи, що включають пристрої гідропневмоавтоматики. Складові мехатронної системи, їх статичні та динамічні характеристики. Ефективність синергетики мехатронної системи обумовлена різницею параметрів динамічних характеристик складових системи. Основні напрямки розвитку систем гідропневмоавтоматики в складі мехатронних систем. Нечіткі (fuzzy) закони керування. Застосування штучних нейронних мереж та інших елементів штучного інтелекту. Побудова адаптивних та оптимальних систем гідропневмоавтоматики.

РОЗДІЛ 2

Робоче середовище пристроїв гідро-пневмоавтоматики. Особливості рідкого та газоподібного робочого середовища. Стисливість, в'язкість, інертність. Дисипативні процеси в пристроях гідропневмоавтоматики. Втрати енергії, дросельний ефект, ламінарний та турбулентний дроселі. Деформативні властивості пристроїв гідропневмоавтоматики. Вплив зовнішніх факторів. інерційність середовища. Особливі процеси і явища у пристроях гідропневмоавтоматики. Вплив забруднень. Облітерація, кавітація. Прояв гідродинамічних процесів у пристроях гідропневмоавтоматики, граничні шари, інерційний та в'язкий відрив. Турбулізація, перехідні режими, вихроутворення та дифузія завихреності.

РОЗДІЛ 3

Загальна характеристика підсилювачів першого каскаду. Їх енергетична спроможність, вимоги до статичних і динамічних характеристик підсилювачів. Місце підсилювачів першого каскаду в структурних схемах САУ на основі пристроїв гідропневмоавтоматики. Електроприводи підсилювачів, їх частотні характеристики. Шумові випадкові сигнали на вході і виході підсилювачів першого каскаду. Спектральні характеристики зашумлених вихідних сигналів підсилювачів 1-го каскаду.

Підсилювач у вигляді голчастого дроселя. Нелінійна статична характеристика дроселя. Її лінеаризація методами ТАУ. Діапазон регулювання голчастого дроселя. Параметри регулювання. Конструювання, матеріали, особливості технології. Перспективи застосування.

Пристрій «сопло-заслінка», особливості конструкції, параметри. Робочі процеси, облітерація, кавітація у пристрої. Статичні характеристики, лінеаризація методами ТАУ. Конструювання пристрою, технологічн.....

Динамічні характеристики пристрою «сопло-заслінка». Випадкові процеси зміни тиску на виході. Опис пульсацій тиску методами ТАУ. Спектральні характеристики пульсацій, резонансні властивості пристрою. Шляхи і методи зниження пульсацій тиску. Корекція динамічних пристрою.

Особливості керування пристрою. Керуючий електропривід. Його динамічні характеристики. Резонансні частоти амплітудно-частотної характеристики електромагнітного приводу переміщення заслінки.

Підсилювач типу «струменева трубка». Параметри підсилювача. Робочі процеси, завихрення, зворотні потоки, нестационарні індуковані течії. Автоколивання, резонанси. Статичні характеристики пристрою, їх лінеаризація методами ТАУ. Конструювання пристрою, матеріали, технологія виготовлення. Динамічні властивості пристрою. Амплітудно-фазова частотна характеристика. Низькочастотний резонанс. Спектр резонансних частот у високочастотній області. Пульсації вихідного тиску. Корекція динамічних характеристик з метою знищення пульсацій.

Дефлекторні струменеві підсилювачі, параметри, робочі процеси. Відхилення струменя. Статичні характеристики дефлекторних струменевих пристроїв. Матеріали та особливості технології виготовлення. Динамічні характеристики. Резонансні області зміни вихідного тиску.

РОЗДІЛ 4

Структурні схеми двокаскадних та багатокаскадних гідро- та пневмопідсилювачів. Місцеві зворотні зв'язки у багатокаскадних підсилювачах. Конструктивна реалізація багатокаскадних підсилювачів. Пристрої золотникового типу. Підсилювачі з циліндричним та плоским золотником, параметри підсилювачів. Види перекриття дросельних щілин. Робочі процеси. Струменеві течії, кавітація, абразивний знос робочих крайок золотника. Нелінійні статистичні характеристики «ідеального» золотникового чотирьохдросельного підсилювача. Характеристики підсилювачів із додатним та від'ємним перекриттям щілин. Лінеаризація характеристик методами ТАУ. Лінійна характеристика підсилювача. Коефіцієнти підсилення по переміщенню золотника та по тиску завантаження. Встановлення нульового положення золотника. Способи керування золотником. Особливості реалізації місцевих зворотніх зв'язків у золотниках. Проектування золотникових підсилювачів, розрахунок параметрів конструювання золотникових підсилювачів, матеріали, термообробка, особливості технології виготовлення та збирання. Досвід експлуатації. Причини відмов та зносу. Перехідні характеристики золотникових підсилювачів. Час перехідного процесу

золотників. Частотні характеристики підсилювачів, високочастотні резонанси, пульсації тиску. Полоса пропускання частот, раціональні частотні діапазони. Опис стохастичних пульсацій тиску методами ТАУ. Порівняння динамічних характеристик золотникових підсилювачів із характеристиками підсилювачів першого каскаду. Узгодження динамічних характеристик підсилювачів першого та вихідного каскадів. Енергетичний баланс багатокаскадних підсилювачів, агрегування підсилювачів, фільтрація пульсуючих збурень у зв'язках між каскадами за допомогою РС пристроїв гідропневмоавтоматики.

РОЗДІЛ 5

Елементна база промислової пневмоавтоматики, провідні фірми-виробники, номенклатура елементів, уніфікація. Фірми CAMOZZI, FESTO, SMS та інші. Пристрої підготовки повітря, пневморозподільники та пневмоострови, виконавці механізми, вакуумне та контрольно-вимірювальне обладнання.

Перспективні елементи промислової пневматики, напрямки їх розвитку.

Характеристики елементів промислової пневматики, швидкодія, агрегування елементів, мехатронні модулі. Агрегування елементів промислової пневмоавтоматики, мехатронні модулі та мехатронні системи. Системи пневмоавтоматики, ідеологія керування систем. Основні функції складових мехатронних систем, що включають пристрої пневмоавтоматики. Алгоритми керування, застосування нечітких (fuzzy) законів керування та штучних нейронних мереж. Елементи і агрегати газових систем високого тиску

РОЗДІЛ 6.

Основні елементи гідроприводу, їх взаємодія із системами гідроавтоматики. Гідравлічний привід та його застосування, функціональне призначення і характеристики. Дисипативні, інерційні та деформативні властивості основних вузлів гідроприводу. Статичні і динамічні характеристики інтегруючого гідроприводу. Методи розрахунку, застосування математичних моделей. Застосування інтегруючого приводу. Швидкодія, особливості характеристик, нестабільність роботи, шуми, пульсації тиску.

Слідкуючий гідравлічний привід та його застосування. Частотні властивості слідкуючого гідроприводу. Резонансні частоти. Аперіодичні та коливальні властивості гідроприводу, вплив параметрів на властивості гідроприводів. Перспективні напрямки застосування гідроприводів у сучасному машинобудуванні.

РОЗДІЛ 7.

Технологія виготовлення елементів гідроприводу та гідроавтоматики. Традиційні технології машинобудування. Спеціальні технології. Застосування електроерозійних верстатів при виготовленні пристроїв гідроприводу та гідроавтоматики. Контроль якості при виготовленні пристроїв гідроприводу та гідроавтоматики. Стендове обладнання та його застосування при виготовленні пристроїв гідроприводу та гідроавтоматики

Студенти залучаються до обговорення лекційного матеріалу та задають питання, щодо його сутності.

На практичних заняттях застосовуються форми індивідуальної та колективної роботи (командна робота, парна робота) для реалізації завдань викладача на набуття навичок самостійної практичної роботи.

Практичні заняття

Метою практичних занять є формування:

Знання:

- принципів побудови систем ГПА та їх елементів;
- визначення статичних і динамічних характеристик елементів ГПА.

Уміння:

- провести проектні розрахунки систем гідроприводу та ГПА та їх елементів;
- оцінити якісні параметри пристроїв гідроприводу та ГПА та їх працездатність.

Рекомендований перелік практичних занять.

Тема 1. Встановити особливості пристроїв ГПА, які реалізують дросельний ефект.

Тема 2. Визначити основні геометричні та експлуатаційні параметри підсилювачів першого каскаду.

Тема 3. Встановити основні параметри статичних і динамічних характеристик золотникових гідропідсилювачів.

Тема 4. Провести аналіз наявної елементної бази систем пневмоавтоматики.

Здійснити аналіз і синтез системи пневмоавтоматики з реалізацією прогресивних методів монтажу.

Тема 5. Визначити основні елементи гідроприводу, їх взаємодію із системами гідроавтоматики.

Тема 6 . Визначити статичні і динамічні характеристики та застосування інтегруючого та слідкуючого гідравлічного приводу

Лабораторні роботи

На лабораторних роботах застосовуються форми індивідуальної та колективної роботи (командна робота, парна робота) для реалізації завдань викладача на набуття навичок самостійної практичної роботи.

Теми лабораторних робіт:

1. Дослідження пристроїв ГПА, які реалізують дросельний ефект.
2. Встановлення основних параметрів підсилювачів першого каскаду.
3. статичних і динамічних характеристик золотникових гідропідсилювачів.
4. Провести аналіз наявної елементної бази систем пневмоавтоматики.
- Здійснити аналіз і синтез системи пневмоавтоматики .
5. Визначити основні елементи гідроприводу, їх взаємодію із системами гідроавтоматики.
6. Знаходження статичних і динамічних характеристик інтегруючого та слідкуючого гідравлічного приводу

Під час вивчення курсу застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями:

- 1) методи проблемного навчання (проблемний виклад, частково-пошуковий (евристична бесіда) і дослідницький метод);
- 2) особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання («мозковий штурм», «аналіз ситуацій» і ін.);
- 3) інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації, застосування на основі комп'ютерних і мультимедійних засобів практичних завдань, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережових комунікаційних можливостей (програмні засоби, мобільні застосунки і ін.).

6. Самостійна робота студента

Години, відведені на самостійну роботу студента, призначені для опанування навчальної дисципліни, зокрема, підготовка до виконання робіт на практичних заняттях; підготовка до лекцій та лабораторних робіт, а також підготовка до модульної контрольної роботи та заліку.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекцій чи відсутність на них, не оцінюється. Проте, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Відвідування лабораторних робіт є обов'язковим. У разі відсутності студента на лабораторній роботі, у тому числі і за станом здоров'я, йому необхідно пропущену роботу відпрацювати. На одному занятті (2 год.) можна відпрацювати лише одну пропущену лабораторну роботу. Звіт з лабораторних робіт захищається на останньому лабораторному занятті до початку заліку.

Відвідування практичних занять є вельми бажаним, оскільки на цих заняттях вирішуються типові інженерні задачі. Також студенти мають можливість проконсультуватися з викладачем по всіх питаннях з дисципліни. Як правило, на останньому практичному занятті захищаються звіти з практичних робіт. Захист звіту з практичних робіт можливий і раніше, але обов'язково до початку заліку з дисципліни.

Відвідування модульних контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив МКР з поважних причин, наприклад, за станом здоров'я, то за наявності підтверджуючого документа (довідки) він може протягом тижня написати пропущену контрольну роботу. В іншому випадку МКР не оцінюється. Перескладання модульної контрольної роботи на вищу оцінку не передбачено.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень. Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 ВІД 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського", https://document.kpi.ua/2022_НОН-228

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: лабораторні роботи, практичні роботи, модульна контрольна робота, експрес опитування за темою заняття.

Календарний контроль: проводиться 2 раз на семестр за встановленим графіком як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Рейтингова оцінка R студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- виконання лабораторних робіт r1;
- виконання практичних робіт r2;
- модульну контрольну роботу r3;
- залік r4.

Додатково РСО передбачає можливість нарахування заохочувальних та штрафних балів.

Лабораторні роботи (r_1)

Ваговий бал однієї лабораторної роботи – 5 балів. Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб лабораторна робота вважалась зарахованою складає 3 бали, тобто 60% від максимальної кількості за одну роботу (табл. 1).

Таблиця 1

Рейтингові бали за одну лабораторну роботу

Бали	Критерії оцінювання
5,0	Робота виконана повністю, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.
4,5	Робота виконана з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
4,0	Робота виконана з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань.
3,5	Робота виконана з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
3,0	Робота виконана із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.
0,0	Робота не виконана, звіт не представлений.

Мінімальна кількість балів за всі лабораторні роботи:

$$r1_{\min} = 3 \text{ бали} \times 6 = 18 \text{ балів.}$$

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи:

$$r1 = 5 \text{ балів} \times 6 = 30 \text{ балів.}$$

Звіт з лабораторних робіт захищається на останньому лабораторному занятті до початку заліку за курсом.

Звіт з практичних робіт (r_2)

Звіт з практичних робіт вміщує усі завдання, видані викладачем. Максимальна кількість балів за завдання нараховується за його правильне та своєчасне виконання. Терміни виконання завдань встановлюються викладачем на практичних заняттях. Оцінювання звіту здійснюється відповідно до таблиці 2.

Таблиця 2

Рейтингові бали за звіт з практичних робіт

Бали	Критерій оцінювання
30	Завдання виконані, зауважень немає, є відповіді на всі запитання.
27	Завдання виконані з несуттєвими зауваженнями, у відповідях трапляються неточності.
24	Завдання виконані з зауваженнями, є відповіді на більшість запитань.
21	Завдання виконані з помилками, є відповіді лише на частину запитань.
18	Завдання виконані із значними помилками, є відповіді лише на окремі питання.
0,0	Завдання не виконані, звіт не представлений.

Максимальна кількість балів становить:

$$r2 = 30 \text{ балів.}$$

Мінімальна кількість балів за звіт з практичних робіт складає не менше 60% від максимальної кількості:

$$r2_{\min} = 0,6 \times 30 = 18 \text{ балів.}$$

Модульна контрольна робота

Робочим навчальним планом передбачено проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР) в обсязі 2 год. МКР відбувається у вигляді двох контрольних робіт по 1 годині кожна. Контрольна робота-1 виконується за розділами 1-3. Контрольна робота-2 виконується за розділами 4-6.

Одна контрольна робота складається з кількох завдань. Завдання оновлюються кожного семестру. Ваговий бал однієї контрольної роботи – 20 балів.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 3.

Рейтингові бали за одну контрольну роботу

Бали	Критерій оцінювання
20	Вірна відповідь більш, ніж на 95 % питань
18	Вірна відповідь більш, ніж на 85 % питань
16	Вірна відповідь більш, ніж на 75 % питань
14	Вірна відповідь більш, ніж на 65 % питань
12	Вірна відповідь більш, ніж на 60 % питань
0	Вірна відповідь менш, ніж на 60 % питань або студент був відсутній

Максимальна кількість балів за дві контрольні роботи відповідно складає:

$$r3 = 20 \text{ балів} \times 2 = 40 \text{ балів}$$

Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали, які додаються до суми вагових балів усіх контрольних заходів.

Нарахування штрафних балів не передбачено.

Заохочувальні бали можуть нараховуватися за виконання творчих робіт: робота у наукових гуртках з підготовкою матеріалів доповідей або статей для публікації, участь у наукових і науково-практичних конференціях і семінарах, олімпіадах з дисципліни, конкурсах робіт, рефератів та оглядів наукових праць, аналіз сучасної нормативно-правової бази з дисципліни у країні та її відповідність вимогам міжнародних стандартів тощо. Кількість нарахованих балів залежить від отриманих результатів.

Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% від рейтингової шкали, тобто $100 \times 0,1 = 10$ балів.

Умови рубіжної атестації

Календарний контроль з навчальної дисципліни (освітнього компонента) проводиться, як правило, на 7-8 та 14-15 тижнях кожного семестру. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю. Результати календарного контролю заносяться у модуль «Календарний контроль» Електронного кампусу.

Критерії залікового оцінювання

Рейтингова система оцінювання складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на останньому занятті з дисципліни в семестрі.

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання та захист всіх лабораторних та практичних робіт.

Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі. Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідно до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

У цьому випадку бали, отримані за індивідуальну роботу залишаються, а бали отримані за модульні контрольні роботи скасовуються.

Максимальна кількість балів, отриманих за залікову контрольну роботу, складає 40 балів:

$$r4 = 40 \text{ балів.}$$

Критерій залікового оцінювання визначається як сума якості відповідей на всі завдання білета за табл. 4.

Таблиця 4

Кількість балів за всі завдання білета

Бали	Критерій оцінювання
40	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
36	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
32	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
28	Задовільна відповідь (не менше 65% інформації) є зауваження, відповідь на частину питань
24	Достатня відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на окремі питання.
0,0	Відповідь невірна або менше 60% інформації, або вона відсутня

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни

За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних балів

- без залікової контрольної роботи:

$$R = r_1 + r_2 + r_3 = 30 + 30 + (20 + 20) = 100 \text{ балів}$$

- із заліковою контрольною роботою:

$$R = r_1 + r_2 + r_4 = 30 + 30 + 40 = 100 \text{ балів}$$

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати певну кількість балів, згідно з таблицею перерахунку (табл. 5).

Таблиця 5

Таблиця перерахунку рейтингових балів в оцінки

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95 ... 100	Відмінно
85 ... 94	Дуже добре
75 ... 84	Добре
65 ... 74	Задовільно
60 ... 64	Достатньо
Менше 60 балів	Незадовільно
Не виконані умови допуску до семестрового контролю	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри КМ, ННММІ, д.т.н., проф. Струтинським В.Б.

Ухвалено кафедрою Конструювання машин (протокол № 9 від 15 .07. 2025 року)