


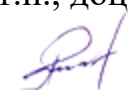
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»

Затверджую:
Декан факультету
машинобудування

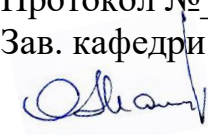

Кассов В.Д.
«27» травня 2024р.



Гарант освітньої програми:
к.т.н., доцент


Разживін О.В.
«08» травня 2024р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри автоматизації
виробничих процесів
Протокол №_13 від 06.05.2024р.
Зав. кафедри


Марков О.Є.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
„ВИКОНАВЧІ МЕХАНІЗМИ ТА РЕГУЛЮВАЛЬНІ ОРГАНИ”
(назва дисципліни)

Галузь знань 15 – «Автоматизація та приладобудування»
Спеціальність 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Освітній рівень перший (бакалаврський)
ОПП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Факультет «Машинобудування»
(назва інституту, факультету, відділення)

КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ, 2024

Робоча навчальна програма дисципліни «Виконавчі механізми та регулювальні органи» для студентів першого (бакалаврського) рівня за ОПП 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». - 22 с.

Розробник Люта А. В., к.т.н., доцент



Погоджено з групою забезпечення освітньої програми (для обов'язкових дисциплін)

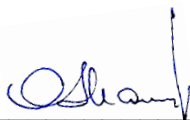
Керівник групи забезпечення



О.В. Разживін, к.т.н., доцент

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри «Автоматизація виробничих процесів», протокол № 13 від 06.05.2024 року.

Зав кафедри АВП:



О.Є. Марков, д.т.н., професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету машинобудування, протокол № 10-24/05 від 27.05.2024 року

Голова Вченої ради факультету



В.Д. Кассов, д.т.н., професор

І. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОПП (ОНП), професійне (наукове) спрямування, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
			денна/ денна прискоре на	Заочна / заочна прискорена
Кількість кредитів		Галузь знань: «15 «Автоматизація та приладобудування». Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології»	Обов'язкова дисципліна	
4/3,5	4/3,5			
Загальна кількість годин				
120/105	120/105			
Модулів – 2		ОПП «Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології»	Рік підготовки	
Змістових модулів–2			3/1	4/2
Індивідуальне розрахунково-графічне завдання			Семестр	
Тижневих годин для денної / денної прискореної форм навчання: аудиторних – 3/3		Рівень вищої освіти: <u>перший</u> (бакалаврський)	Лекції	
			30/36	8/6
			Лабораторні	
			15/18	0
			Практичні	
			0	4/2
			Самостійна робота	
			75/51	108/93
			Вид контролю	
іспит/ залік	іспит			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 45/75;

для денної прискореної форми навчання – 54/51;

для заочної форми навчання – 12/108;

для заочної прискореної - 8/93.

2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ, МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

У сучасному технологічному устаткуванні широко застосовуються слідкуючі гідроприводи, а також різні гідравлічні та пневматичні пристрої автоматики. Їх функціональні можливості постійно розширюються з метою підвищення якості і продуктивності виробляємої продукції, зниженню енерговитрат.

Мета дисципліни – є здобуття навичок основ проектування й експлуатації автоматизованих електрогідравлічних слідкувальних приводів і засобів гідропневмоавтоматики різного технологічного устаткування.

Завдання дисципліни полягає у формуванні здатностей студентів:

- конструктивно оформляти автоматизовані гідравлічні (пневматичні) пристрої і системи;
- обґрунтовано вибирати для конкретного технологічного процесу необхідний комплект електрогідропневмоустаткування і спроектувати слідкувальний гідропривід;
- використовувати технічну документацію, читати принципіві, функціональні і монтажні схеми гідропневматичних систем;
- визначати необхідні технічні характеристики при конструюванні пристроїв автоматизації;
- розробляти методики іспиту гідропневматичних пристроїв.

Передумови для вивчення дисципліни – це попереднє вивчення студентами наступних дисциплін: «Гідрогазодинаміка», «Теорія автоматичного управління».

Мова викладання – українська.

Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг для денної форми навчання становить 120 годин (4 кредити), в тому числі: лекції – 30 годин, лабораторні роботи – 15 годин, самостійна робота студентів – 75 годин;
- загальний обсяг для денної прискореної форми навчання становить 105 годин (3,5 кредити), в тому числі: лекції – 36 годин; лабораторні – 18 годин, самостійна робота – 51 година;
- загальний обсяг для щачочної форми навчання становить 120 годин (4 кредити), в тому числі: лекції – 8 годин, практичні роботи – 4 години, самостійна робота студентів – 108 годин;
- загальний обсяг для заочної прискореної форми навчання становить 105 годин (3,5 кредити), в тому числі: лекції – 6 годин; практичні роботи – 2 годин, самостійна робота – 93 години.

3. ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Освітня компонента «Виконавчі механізми та регулювальні органи» повинна сформулювати наступні програмні результати навчання, що передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик;

- знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Виконавчі механізми та регулювальні органи» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних загальних та фахових компетентностей:

- Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях

- Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Виконавчі механізми та регулювальні органи» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості програмних результатів навчання, які в загальному вигляді можна навести наступним чином:

У когнітивній сфері студент здатний продемонструвати:

- знання конструктивне оформлення автоматизованих гідравлічних (пневматичних) пристроїв і систем, математичний опис їх функціонування у статичних і динамічних режимах, а також основи експлуатації засобів гідропневмоавтоматики;

- знання технічних передумов автоматизації, їхніх метрологічних та експлуатаційних характеристик;

- розуміння видів технічної документації, умовних позначень гідравлічних і пневматичних пристроїв на принципових, функціональних і монтажних схемах;

- докладне розуміння та кваліфіковане практичне використання методів функціонального аналізу об'єктів у статичних і динамічних режимах;

- розуміння методів розрахунку технічних характеристик;

- вміння обґрунтовано вибирати для конкретного технологічного процесу необхідний комплект електрогідропневмоустаткування і спроекувати слідкувальний гідропривід;

- вміння використовувати технічну документацію, читати принципіві, функціональні і монтажні схеми гідропневматичних систем;

- вміння працювати з довідниковою літературою при вирішенні практичних задач;

- вміння планувати свою роботу при виконанні індивідуальних завдань.

В афективній сфері студент здатний:

- критично осмислювати лекційний та позалекційний матеріал;

- вільно, компетентно, послідовно та раціонально будувати власну аргументацію на основі лекційного матеріалу;

- застосовувати основні підходи проектування слідкувальних гідроприводів;

- працювати в колективі в ході вирішення колективних задач, вести дискусії;

- абстрактно мислити, критично аналізувати, оцінювати та синтезувати нові та складні ідеї;

- приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та відповідально за результати прийнятих рішень;

- використовувати математичні методи обробки результатів досліджень;

- бути здатним до критики та самокритики під час дискусій;

- ефективно використовувати усну та письмову мову як форму комунікації.

У психомоторній сфері студент здатний:

- самостійно аналізувати і оцінювати методи розв'язання завдань;

- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації недоліків в засвоєнні навчального матеріалу;

- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу;

- оформити пояснювальну записку курсової роботи за індивідуальним планом.

4. ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розподіл обсягу дисципліни «Виконавчі механізми та регулювальні органи» за видами навчальних занять наведений в таблицях 4.1-4.4.

Таблиця 4.1 – Денна форма навчання (семестр 5)

Вид навчальних занять / контролю	Розподіл між учбовими тижнями														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Лабораторні	2		2		2		2		2		2		2		1
Сам. робота	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Консультації															К
Контрольні	ВК								КР1						КР2
Модулі	М1							М2							
Контроль по модулю									КР1						КР2

К – консультації; ВК – вхідний контроль; КР№ – контрольна робота №; М№ – модуль №;

Таблиця 4.2 – Денна прискорена форма навчання (семестр 2)

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями основна/прискорена форма																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Лабор. роботи	2		2		2		2		2		2		2		2		2	
Сам. робота	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
Консультації				К					К		К				К		К	
Контр. роботи	ВК																	КР
Змістовні модулі	ЗМ1									ЗМ2								
Контроль по модулю						КР												КР

Таблиця 4.3 – Заочна форма навчання (семестр 7)

Вид навчальних занять / контролю	Розподіл між учбовими тижнями														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лекції	4	4													
Практичні							4								
Сам. робота	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Консультації					К							К			К
Модулі	М1							М2							
Контроль по модулю									КР1						КР2

Таблиця 4.4 – Заочна прискорена форма навчання (семестр 3)

Вид навчальних занять / контролю	Розподіл між учбовими тижнями														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лекції	4	2													
Практичні								2							
Сам. робота	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Консультації					К							К			К
Модулі	М1							М2							
Контроль по модулю									КР1						КР2

Розподіл обсягу дисципліни «Виконавчі механізми та регулювальні органи» за темами навчальних занять наведено в таблицях 4.5, 4.6 (денна/заочна форми, денна прискорена/ заочна прискорена форми).

Таблиця 4.5

Найменування модулів, тем та триместрових атестацій	Разом	Розподіл за видами занять денне/заочне					СРС
		Всього	Лекції	Лаб. Роб.	Практ. роб		
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1. Елементи слідкувальних приводів							
Тема 1.1 Виконавчі механізми	15/15	7/2	5/1	2/0	0/0,5		8/13
Тема 1.2 Джерела живлення	14/14	4/1	5/1	2/0	0/0,5		8/10
Тема 1.3 Перетворювачі роду енергії сигналів	10/10	4/1	5/1				7/10
Тема 1.4 Гідро (пнеumo)апаратура з пропорційним електричним Управлінням	10/10	4/1	5/0,5	2/0	0/0,5		7/10
Тема 1.5 Електрогідравлічні та електропневматичні Підсилювачі потужності	10/10	4/1	5/0,5	2/0	0/0,5		7/10
Контрольна робота КР 1 за модулем 1	1/1						1
За модуль 1	60/60	23/6	15/4	8/0	0/2		38/54
Модуль 2. Основи проектування слідкувальних гідроприводів з дросельним та об'ємним регулюванням швидкості руху							
Тема 2.1 Компонування слідкувальних електрогідравлічних приводів	15/15	6/2	4/1	2/0	0/0,5		10/14
Тема 2.2 Статичний розрахунок слідкувальних приводів з дросельним регулюванням швидкості руху	15/15	5/1	4/1	2/0	0/0,5		9/13
Тема 2.3 Статичний розрахунок слідкувальних гідроприводів з об'ємним регулюванням швидкості руху	15/15	6/1	4/1	2/0	0/0,5		9/13

Тема 2.4 Динамічний розрахунок перехідного процесу слідкувальних гідроприводів	14/14	5/1	3/1	1/0	0/0,5		8/13
Контрольна робота КР 2 за модулем 2	1/1						1
За модуль 2	60/60	22/6	15/4	7/0	0/2		37/54
ВСЬОГО	120/120	45/12	30/8	15/0	0/4		75/108

Таблиця 4.6

Найменування модулів, тем та триместрових атестацій	Разом	Розподіл за видами занять денне прискорене/заочне прискорене					СРС
		Всього	Лекції	Лаб. Роб.	Практ. роб		
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1. Елементи слідкувальних приводів							
Тема 1.1 Виконавчі механізми	11/11	6/1	4/1	2/0			5/10
Тема 1.2 Джерела живлення	11/10	6/1	4/0,5	2/0	0/0,5		5/9
Тема 1.3 Перетворювачі роду енергії сигналів	10/10	5/1	4/0,5	1/0			5/9
Тема 1.4 Гідро (пнеumo)апаратура з пропорційним електричним Управлінням	10/10	5/0,5	3/0,5	2/0	0/0,5		5/9
Тема 1.5 Електрогідрравлічні та електропневматичні Підсилювачі потужності	10/10	5/0,5	3/0,5	2/0			4/9
Контрольна робота КР 1 за модулем 1	1/1						1
За модуль 1	53/53	27/4	18/3	9/0	0/1		25/47
Модуль 2. Основи проектування слідкувальних гідроприводів з дросельним та об'ємним регулюванням швидкості руху							
Тема 2.1 Компонування слідкувальних електрогідрравлічних приводів	13/13	7/1	5/1	3/0	0/0,5		7/12
Тема 2.2 Статичний розрахунок слідкувальних приводів з дросельним регулюванням швидкості руху	13/13	7/1	5/1	2/0			6/11
Тема 2.3 Статичний розрахунок слідкувальних гідроприводів з об'ємним регулюванням швидкості руху	13/13	7/1	4/0,5	2/0	0/0,5		6/11
Тема 2.4 Динамічний розрахунок перехідного процесу слідкувальних гідроприводів	12/12	6/1	4/0,5	2/0			6/11
Контрольна робота КР 2 за модулем 2	1/1						1
За модуль 2	52/52	27/4	18/3	9/0	0/1		26/46
ВСЬОГО	105/105	54/8	36/6	18/0	0/2		51/93

Лекції

Модуль 1 Елементи слідкувальних приводів

Тема 1.1 Виконавчі механізми

Лекція 1. Одноштокові і двоштокові гідро(пневмо) циліндри, призначення, галузь застосування. Розрахунок параметрів циліндрів: зусилля, швидкості руху, об'ємного, механічного і загального К.К.Д. Механізми з гнучким розподільником, сільфони. Методика вибору із довідника виконавчих механізмів поступової дії, розрахунок параметрів на вході і виході.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 3 плаката і 1 макет.

СРС: вивчити конструкцію, принцип дії і область застосування гідро(пневмо) циліндрів.

Лекція 2. Динамічна жорсткість гідро(пневмо) циліндрів, розрахунок коефіцієнта жорсткості. Диференціальні рівняння і розрахунок передатної функції гідропневмоциліндра. Виконавчі механізми поворотної дії, методика вибору із довідника, розрахунок параметрів на вході і виході.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 3 плаката.

СРС: вивчити конструкцію, принцип дії і область застосування поворотних двигунів.

Лекція 3. Гідро двигуни обертальної дії. Механічні і швидкісні характеристики гідро двигуна. Розрахунок параметрів: корисного перепаду тиску; крутного моменту; витрати рідини на вході і виході із гідродвигуна; об'ємного, механічного і загального К.К.Д. Диференціальні рівняння і передатна функція гідродвигуна.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 4 плаката.

СРС: вивчити конструкцію, принцип дії і область застосування гідродвигунів і залежності розрахунків робочого об'єму.

Тема 1.2 Джерела живлення

Лекція 4. Конструктивні особливості і цикл роботи насосів об'ємного типу. Розрахунок параметрів: робочого об'єму, продуктивності, потужності, висоти усмоктування. Передатна функція. Методика вибору насосів із довідника, розрахунок вхідних і вихідних параметрів.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 5 плакатів.

СРС: вивчити цикл роботи насосів об'ємного типу, область застосування насосів.

Лекція 5. Насосно-акумуляторні станції, їх економічна доцільність застосування. Розрахунок корисного об'єму акумуляторів різних типів. Стандартні насосні установки. Вибір привідного електродвигуна. Методика проектування трубопроводів.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 2 плаката.

СРС: вивчити розрахунок продуктивності акумуляторів.

Тема 1.3. Перетворювачі роду енергії сигналів

Лекція 6. Електромеханічні перетворювачі енергії сигналів: електромагнітні, диференційні, поляризовані, крокові, їх функціональні схеми, принцип дії, галузь застосування. Диференційні рівняння функціонування, передатні функції.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 3 плаката.

СРС: вивчити конструкцію, принцип дії, область застосування електромеханічних перетворювачів.

Лекція 7. Чуттєві регулюючі елементи, їх класифікація, галузь застосування. Потенціометри типу “сопло - заслінка”, “струминна трубка”, “голчастий дросель”, “мікрозолотник”. Розрахункові залежності навантажувальної і витратної характеристик. Диференціальні рівняння функціонування, передатні функції.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 3 плаката.

СРС: вивчити принцип дії і технічні характеристики чуттєвих елементів.

Лекція 8. Регулюючі і направляючі гідро(пневмо)перетворювачі золотникового типу з циліндричним і плоским золотниками, їхні різновиди, принцип дії, галузь застосування. Розрахунок витратної і навантажувальної характеристик, диференційні рівняння функціонування, передатні функції. Постійні та регулюємі дроселі, їх різновид, галузь призначення. Диференціальне рівняння функціонування дроселя, передатна функція. Методика вибору розподільників і дроселів із довідника.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 4 плаката і 2 натурних зразка апаратів.

СРС: вивчити конструкцію, принцип дії, область застосування золотників і дроселів.

Тема 1.4 Гідро(пневмо)апаратура з пропорційним електричним управлінням

Лекція 9. Гідравлічні функціональні схеми апаратури з пропорційним електричним управлінням: запобіжний і редуційний клапани; регулятор витрати робочого середовища; дросель; дроселюючий розподільник. Принцип дії, галузь застосування, методика вибору із довідника. Диференціальні рівняння функціонування дроселя і дроселюючого розподільника, передатні функції.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 4 плаката.

СРС: вивчити схеми, принцип дії і область застосування апаратури.

Тема 1.5 Електрогідравлічні та електропневматичні підсилювачі потужності

Лекція 10. Класифікація підсилювачей потужності, їх складові частини, загальні характеристики, галузь застосування. Гідравлічний міст типа “сопло-заслінка” без зворотнього зв’язку, розрахунок витратної та навантажувальної характеристик. Диференційні рівняння та передатна функція моста. Двокаскадний підсилювач потужності типу “сопло-заслінка” без зворотнього зв’язку, галузь застосування, передатна функція.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 3 плаката і 1 натурний зразок підсилювача.

СРС: вивчити конструкцію, принцип дії, область застосування підсилювачей без зворотнього зв’язку.

Лекція 11. Гідравлічний міст з зворотнім гідравлічним зв’язком за положенням, функціональна схема, диференціальні рівняння функціонування моста, передатна функція. Двокаскадні підсилювачі потужності типу “сопло-заслінка” з зворотнім зв’язком за положенням, функціональні схеми, передатна функція, галузь застосування. Загальні свідомості про струмені голчасті підсилювачі і перетворювачі з мікрозолотником.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 2 плаката і 2 натурних зразків підсилювачей.

СРС: вивчити конструкцію, принцип дії, область застосування підсилювачей зі зворотнім зв’язком за положенням.

Модуль 2 Основи проектування слідкувальних гідроприводів з дросельним та об’ємним регулюванням швидкості руху

Тема 2.1 Компонування слідкувальних електрогідравлічних приводів

Лекція 12 (5 годин). Загальні технічні завдання на проектування слідкувального гідроприводу різноманітного технологічного устаткування. Функціональні схеми широко застосовуваних автоматизованих приводів з дросельним і об’ємним регулюванням швидкості руху. Зворотні зв’язки і їх застосування у залежності від різноманітного характеру опору, який діє на виконавчий механізм приводу зі сторони робочого органу обладнання. Галузь застосування слідкувальних гідроприводів.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 4 плаката.

СРС: вивчити схеми приводів з дросельним і об’ємним регулюванням швидкості руху і їх функціонування.

Тема 2.2 Статичний розрахунок слідкувальних приводів із дросельним регулюванням швидкості руху

Статичний розрахунок слідкувальних приводів поступальної дії.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 3 плаката.

СРС: вивчити методику і послідовність проектування приводів.

Лекція 13. Статичний розрахунок слідкувальних приводів поворотної і обертальної дії.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 2 плакати.

СРС: вивчити методику і послідовність проектування приводів.

Тема 2.3 Статичний розрахунок слідкувальних гідроприводів з об'ємним регулюванням швидкості руху

Лекція 14 (1 година). Особливості статичного розрахунку слідкувальних гідроприводів поступальної, поворотної і обертальної дії з об'ємним регулюванням швидкості руху.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 3 плаката.

СРС: вивчити методику і послідовність проектування приводів.

Тема 2.4 Динамічний розрахунок перехідного процесу слідкувальних гідроприводів

Лекція 15. Мета і задачі динамічного розрахунку слідкувального привода. Лінеаризація статичних характеристик привода. Лінійні динамічні моделі розімкнутих гідроприводів і їх передатні функції по управляючому впливу. Лінійні динамічні моделі і передатні функції слідкувальних замкнутих приводів. Дослідження перехідного процесу за допомогою ЕОМ, з використанням продукту MathLab. Вплив різних нелінійностей на динамічні характеристики гідроприводів. Загальні відомості з техніко-економічного обґрунтування, ТБ і ПТ, охорони середовища, надійності, методів іспиту гідро(пневмо) обладнання.

Література: [1-3].

Дидактичні засоби: 2 плаката.

СРС: вивчити динамічні моделі приводів, методику розрахунків динамічних характеристик.

Теми лабораторних занять

Лабораторні роботи проводяться з метою поглиблення теоретичних знань по проектуванню гідроприводів і пристроїв, а також одержання вмінь по експлуатації гідроприводів стосовно вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики спеціальності.

На спеціальних стендах проводяться наступні лабораторні роботи:

Номер модуля	Номер теми	Назва лабораторної роботи	Зміст уміння (шифр)
1	2	3	5
1	1.1	Дослідження технічних характеристик гідроциліндра при втягуванні штока	Обґрунтовано застосувати характеристики гідравлічних пристроїв при їх використанні у гідросистемах
	1.1	Дослідження механічних характеристик пластинчастого	

		гідродвигуна	
	1.2	Дослідження характеристик пластинчастого насоса	
	1.4	Дослідження підсилювача бустерного типу	
1	1.3	Дослідження характеристик гідравлічної апаратури	
2	2.2	Дослідження механічних та швидкісних характеристик гідроприводу з дросельним регулюванням швидкості руху	Навички по експлуатації гідроприводу і регулюванню параметрів приводу
2	2.3	Дослідження механічних і швидкісних характеристик гідроприводу з об'ємним регулюванням швидкості руху	Навички по експлуатації гідроприводу і регулюванню параметрів приводу

Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота містить такі етапи:

- проробка лекційного матеріалу згідно з конспектом та літературою;
- підготовка до опитування, контрольних робіт;
- самостійне вивчення частини теоретичного матеріалу згідно з рекомендованою літературою;
- складення конспектів;
- виконання завдань індивідуального характеру;
- виконання курсової роботи.

Нижче приводяться завдання до вивчення неаудиторного матеріалу програми.

Номер модуля	Тема завдання
1	2
1	Конструкції і принцип дії гідроциліндрів, механізмів з гнучким розподільником, сильфонів
	Конструкції, принцип дії гідромашин поворотного і обертального руху
	Конструкції, принцип дії і методика вибору із довідника стандартних насосних установок
	Конструкція і принцип дії розподільників і дроселів, запобіжного і редуційного клапанів
	Датчики зворотних зв'язків і корегувальні пристрої, їх різновид, призначення, функціональні схеми, диференціальні рівняння, передатні функції

	Функціональні схеми, принцип дії, технічні характеристики підсилювачей потужності “струминного” “голчастого” і бустерного типу, галузь застосування
	Електрогідравлічна аналогія, передатні функції елементів RLC-ланцюгів. Операційні підсилювачі. Пропорційні (П), інтегральні (І), диференціальні (Д) регулятори, їх структурні гідравлічні схеми, передатні функції, галузь застосування.
2	Конструкції, принцип дії, галузь застосування гідро(пнеumo) апаратури: мультиплікатори, гідравлічні замки і зворотні клапани, фільтри, реле тиску, манометри.
3	Одно координатні і дво координатні копіювальні гідравлічні і пневматичні приводи, їх функціональні схеми, принцип дії, класифікація, галузь застосування, масштабні і безмасштабні слідкувальні приводи, двокаскадні приводи, галузь застосування. Корегувальні пристрої
4	Комплектні електрогідравлічні слідкувальні гідроприводи з об’ємним регулюванням швидкості руху поворотної і обертальної дії, їх функціональні схеми, принцип дії, галузь застосування, технічні характеристики
	Верстатні гідроприводи з об’ємним регулюванням швидкості руху: свердло-фрезерно-розточного верстату; шліфувального верстату. Загальні відомості, принцип дії

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

При викладанні дисципліни передбачається використання мультимедійних засобів, плакатів і натурних зразків. Розглядаються характерні приклади реальних процесів. Особлива увага приділяється сучасній елементній базі.

На лабораторних заняттях проводяться дослідження роботи типових гідравлічних систем.

Для покращення засвоєння матеріалу студентами їм рекомендується поглиблене самостійне вивчення окремих питань. Успіх вивчення

дисципліни залежить від систематичної самостійної роботи студента з матеріалами лекцій і рекомендованою літературою.

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	2	3	4
1	Дослідження технічних характеристик гідроциліндра при втягуванні штока	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент обґрунтовано застосував характеристики гідравлічних пристроїв при їх використанні у гідросистемах, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача та колег.
2	Дослідження механічних характеристик пластинчастого гідродвигуна	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент обґрунтовано застосував характеристики гідравлічних пристроїв при їх використанні у гідросистемах, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача та колег.
3	Дослідження характеристик пластинчастого насоса	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент обґрунтовано застосував характеристики гідравлічних пристроїв при їх використанні у гідросистемах, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача та колег.
4	Дослідження підсилювача бустерного типу	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент обґрунтовано застосував характеристики гідравлічних пристроїв при їх використанні у гідросистемах, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача та колег.

5	Дослідження характеристик гідравлічної апаратури	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент обґрунтовано застосував характеристики гідравлічних пристроїв при їх використанні у гідросистемах, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача та колег.
6	Дослідження механічних та швидкісних характеристик гідроприводу з дросельним регулюванням швидкості руху	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент дослідження характеристик гідроприводу з дросельним регулюванням швидкості руху, використавши навички по експлуатації гідроприводу і регулюванню параметрів приводу за індивідуальним завданням, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача
7	Дослідження механічних і швидкісних характеристик гідроприводу з об'ємним регулюванням швидкості руху	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент дослідження характеристик гідроприводу з об'ємним регулюванням швидкості руху, використавши навички по експлуатації гідроприводу і регулюванню параметрів приводу за індивідуальним завданням, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача
8	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	10	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
9	Контрольна робота 2 за лекційним матеріалом	10	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
10	Індивідуальне завдання	10	Студент виконав індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
Поточний контроль		100 (x0,5)	Студент виконав всі контрольні точки, навів аргументовані відповіді на завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
Підсумковий контроль (іспит)		100 (x0,5)	Студент виконав тестові, розрахункові індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
Всього		100	

Передбачається використання модульно-рейтингової системи оцінювання знань. Основною формою контролю знань студентів в кредитно модульній системі є складання студентами всіх запланованих модулів.

Формою контролю є накопичувальна система. Складання модуля передбачає виконання студентом комплексу заходів, запланованих кафедрою і передбачених семестровим графіком навчального процесу та контролю знань студентів, затверджених деканом факультету.

Підсумкова оцінка за кожний модуль виставляється за 100-бальною шкалою. Переведення набраних студентом балів за 100-бальною шкалою в оцінки за національною (5-бальною) шкалою та шкалою ECTS здійснюється в відповідності до таблиці:

Рейтингова оцінка	У національній шкалі	У шкалі ECTS
90-100	Відмінно (зараховано)	A
81-89	Добре (зараховано)	B
75-80	Добре(зараховано)	C
65-74	Задовільно (зараховано)	D
55-64	Задовільно (зараховано)	E
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX
0-29	Незадовільно (не зараховано)	F

Контроль знань студентів передбачає проведення вхідного, поточного і підсумкового контролю.

Вхідний контроль включає контроль залишкових знань з окремих навчальних дисциплін, які передують вивченню даної дисципліни.

Поточний контроль знань студентів включає наступні види:

- вибірковий усний опит перед початком кожної лабораторної роботи по темі заняття із виставленням оцінок (балів);
- захист кожної лабораторної роботи з виставленням оцінок (балів);
- захист індивідуальних завдань з самостійної роботи;
- безмашинний за допомогою карток контроль перед початком виконання лабораторних робіт;
- безмашинний за допомогою карток контроль з окремих тем або змістовних модулів дисципліни;
- письмові контрольні роботи з окремих модулів дисципліни.

Підсумковий контроль знань включає наступні види:

- модульний контроль за результатами захисту лабораторних робіт, програмованого контролю знань і контрольних робіт;
- екзамен (письмовий) після завершення вивчення дисципліни.

Критерії оцінювання сформованості програних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентності	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
<p>У когнітивній сфері студент здатний продемонструвати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знання конструктивне оформлення автоматизованих гідравлічних (пневматичних) пристроїв і систем, математичний опис їх функціонування у статичних і динамічних режимах, а також основи експлуатації засобів гідропневмоавтоматики; - знання технічних передумов автоматизації, їхніх метрологічних та експлуатаційних характеристик; - розуміння видів технічної документації, умовних позначень гідравлічних і пневматичних пристроїв на принципових, функціональних і монтажних схемах; - докладне розуміння та кваліфіковане практичне використання методів функціонального аналізу об'єктів у статичних і динамічних режимах; - розуміння методів розрахунку технічних характеристик; - вміння обґрунтовано вибирати для конкретного технологічного процесу необхідний комплект електрогідропнемоустаткування і спроектувати слідувальний гідропривід; - вміння використовувати технічну документацію, читати принципові, функціональні і монтажні схеми гідропневматичних систем; - вміння працювати з довідниковою літературою при вирішенні практичних задач; - вміння планувати свою роботу при виконанні індивідуальних завдань. 	<p>75-89% – студент припускається незначних помилок у описі прикладних алгоритмів та комп'ютерних методів задач, недостатньо повно визначає прикладний науково-статистичний зміст наукометричних співвідношень, неповною мірою розуміє переваги та недоліки застосованої моделі, припускається несуттєвих фактичних помилок при витлумаченні розрахунково-графічних результатів та визначенні точності досліджування обчислювальних методів</p> <p>60-74% – студент некоректно формулює алгоритми та методи розв'язання практичних задач та робить суттєві помилки у змісті моделювання, припускається помилок при проектуванні власного комп'ютерного алгоритму, припускається грубих помилок у витлумаченні та розрахунках, а також при оформленні практичної роботи</p> <p>менше 60% – студент не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв'язання практичних задач, неповно володіє методикою розрахунків, не може самостійно підібрати необхідну елементну базу ПЛК та розрахункові методи; не має належної уяви про витлумачення одержаних результатів</p>
<p>В афективній сфері студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критично осмислювати лекційний та позалекційний матеріал; 	<p>75-89% – студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту практичних та індивідуальних</p>

<ul style="list-style-type: none"> - вільно, компетентно, послідовно та раціонально будувати власну аргументацію на основі лекційного матеріалу; - застосовувати основні підходи проектування слідку вальних гідроприводів; - працювати в колективі в ході вирішення колективних задач, вести дискусії; - абстрактно мислити, критично аналізувати, оцінювати та синтезувати нові та складні ідеї; - приймати обґрунтовані рішення і діяти свідомо та відповідально за результати прийнятих рішень; - використовувати математичні методи обробки результатів досліджень; - бути здатним до критики та самокритики під час дискусій; - ефективно використовувати усну та письмову мову як форму комунікації. 	<p>розрахункових завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю та колегам певних подробиць та окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>60-74% – студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, виявляє недостатню ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні практичних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>менше 60% – студент не здатний продемонструвати вільного володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у професійній дискусії, до консультування з проблемних питань виконання практичних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу</p>
<p>У психомоторній сфері студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостійно аналізувати і оцінювати методи розв'язання завдань; - контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації недоліків в засвоєнні навчального матеріалу; - самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу; - оформити пояснювальну записку курсової роботи за індивідуальним планом. 	<p>75-89% – студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>60-74% – студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>менше 60% – студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення поточної ситуації не добросовісності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт</p>

7. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Наступні контрольні роботи проводять з метою оцінки рівня засвоєння студентами учбового матеріалу і одержаних вмінь відповідно вимогам Освітньо-кваліфікаційної характеристики фахівця:

- 1 (За модулем 1) КР 1. “Розрахунок параметрів гідроприводу з дросельним регулюванням швидкості руху”;
- 2 (За модулем 2) КР 2. “Розрахунок параметрів гідроприводу з об’ємним регулюванням швидкості руху”.

8. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Методичні вказівки

Для забезпечення наочності навчальних занять при вивченні лекційного матеріалу і проведенні лабораторних занять застосовувати наступні ТЗН:

1 Плакати:

- схеми виконавчих механізмів – 5 плакатів;
- схеми насосів – 3 плаката;
- креслення гідро(пневмо) апаратури – 4 плаката;
- схеми апаратури з пропорційним електричним управлінням – 3 плаката;
- схеми копіювальних приводів – 2 плаката;
- схеми слідкувальних гідроприводів – 5 плакатів;
- креслення підсилювачів потужності – 3 плаката.

2 Натурні зразки:

- виконавчі механізми – 4 шт.;
- підсилювач потужності – 2 шт.;
- гідроапаратура – 6 шт.

Перед проведенням лабораторних занять і підготовки до контрольних робіт потрібно вивчати матеріал відповідно темам застосовуючі літературні джерела і вказівки. При розрахунку характеристик гідроприводу на ПЕОМ доцільно використовувати кафедральні програми, а також стандартні програмні продукти MATLAB, а креслення схем виконувати за допомогою продукту AUTOCAD.

Література

1. Люта А. В. Виконавчі механізми й регулювальні органи; гідравліка, гідро- та пневмоприводи : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальностей 151, 174, 131, 133 денної форми навчання / уклад. : А. В. Люта, М. А. Афанасьєва. – Краматорськ : ДДМА, 2024. – 56 с.

2. Чекулаєв Є.Ф. Виконавчі механізми і регулюючі органи. – К.:ДДМА, 2005.- 196с. (Гриф МОН 1.4/18.2 - 2894) і стереотипне видання 2008.

3. Чекулаєв Є.Ф. Синтез аналогових слідкувальних гідравлічних приводів. – К.:ДДМА, 2006 (Гриф МОН 1.4/18-Г-584) і стереотипне видання 2008.

Робоча програма складена
доц. кафедри АВП,
к.т.н., доц.

Люта Анастасія Володимирівна