

Силабус
освітнього компоненту ВД
(вибіркова дисципліна)

Гідропневмоавтоматика

Назва дисципліни:	Гідропневмоавтоматика
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=733
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра будівельних і дорожніх машин
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Аврунін Григорій Аврамович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	+38(057)7073689 +38(050)5966253
E-mail:	kaf_bdm@ukr.net griavrunin@ukrnet

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є формування знань та вмінь до самостійного вирішення виробничих функцій та типових задач діяльності у галузі гідропривода та гідропневмоавтоматики для підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх і меліоративних машини і обладнання і технологічних процесів у виробництві, зокрема рішення задач автоматизації роботи обладнання.

Предмет: педагогічно-адаптована система понять про принципи роботи засобів гідропнемоавтоматики для використання в сучасних підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх і меліоративних машинах для підвищення рівня автоматизації та технічного рівня.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- знати принцип дії елементів гідропневмоавтоматики та електрогідропневмоавтоматики;
- основи розрахунку елементів гідропневмоавтоматики, їх технічні характеристики та номенклатуру продукції;
- вміти виконувати обґрунтування та розрахунки основних параметрів елементів гідропневмоавтоматики;
- складати та аналізувати гідравлічні принципові схеми машин;
- мати уявлення про сучасну номенклатуру елементів гідропривода та електрогідропневмоавтоматики.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка; Вища математика; Теоретична механіка; Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство; Опір матеріалів; Теорія механізмів і машин.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Здатність спілкуватися іноземною мовою.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

Здатність використовувати знання про види, будову, силові приводи та особливості робочих процесів будівельних, дорожніх машин і обладнання для їх автоматизації на базі комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Результати навчання:

Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації у галузях приладобудування та автоматизації будівельних, дорожніх машин і обладнання, та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей

Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

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.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК1. Вступ (історичний процес розвитку гідропневмопривода та систем електрогідропневмоавтоматики). Види енергії робочої рідини (РР). Структурна схема та принцип дії автоматичної коробки передач з комплексним гідротрансформатором	2	2
	ЛР1. Ознайомлення з лабораторною базою гідропневмоавтоматики. Мери безпеки при виконанні лабораторних робіт	2	2
	СР1. Вступ (історичний процес розвитку гідропневмопривода).	4 СР	4 СР
2	ЛК2. Закон Паскаля і рівняння нерозривності Розрахунок витрати, втрат тиску і витоків при турбулентному і ламінарному режимах течії в елементах гідропневмоавтоматики. Принципові схеми гідропневмопривода, що використовують пристрої гідропневмоавтоматики і електрогідропневмоавтоматики. Робочі рідини та їх кондиціонери. Одиниці тиску та витрати РР.	2	2
	ЛР2. Графічне позначення гідропневмопристроїв Правила виконання принципових схем.	2	2

	ЛР3 Розрахунок і аналіз втрат тиску та витрати РР при турбулентному режимі течії	2	2 СР
	СР2. Робочі рідини та їх кондиціонери (фільтри та охолоджувачі)	16 СР	16 СР
3	ЛК3. Методика розрахунку об'ємного гідропривода (ОГП) підйомника. Аналіз основного рівняння гідростатики. Основні конструктивні схеми і розрахунок гідроциліндрів.	2	2
	ЛР4. Розрахунок і аналіз зусилля від тиску в об'ємному гідроприводі підйомника	2	2 СР
4	ЛК4. Класифікація гідромашин. Принцип дії насосів, гідромоторів та гідроциліндрів, зокрема насоса з кривошипно-шатуним механізмом, аксіально-та радіально-поршневого, шестеренного та пластинчастого типів.	2	2
	СР3. Принцип дії насосів та гідромоторів аксіально-та радіальнопоршневого, шестеренного та пластинчастого типів.	24 СР	24 СР
5	ЛК5. Гідророзподільники. Багатофункціональний золотниковий клапан тиску для автоматизації роботи ОГП. Дроселювальні гідророзподільники. Принцип дії. Підсилювач потужності типу «сопло-заслінка». Силова і видаткова характеристики междроссельной камери. Здвоєний дросель типу «сопло-заслінка».	2	2
	ЛР5. Розрахунок параметрів редукційного клапану з пропорційним електромагнітом.	2	2 СР
	ЛР6. Розрахунок і аналіз зміни витрати та тиску в міждросельній камері дроселя «сопло-заслінка».	2	2 СР
	ЛР7. Розрахунок швидкості переміщення золотника гідро-підсилювача зі здвоєним дроселем «сопло-заслінка»	2	2 СР
6	ЛК6. Гідроапаратура на основі електромагнітів з пропорційним електричним керуванням. Принцип роботи і характеристика пропорційного електромагніта (ПЕ). Використання ПЕ в гідророзподільниках, запобіжних і редукційних гідроклапанах, розрахунок вихідних характеристик. Приклади ефективності застосування	2	8 СР
	ЛР8. Аналіз зміни частоти обертання та потужності гідромотора з регулятором стежного типу на насосі.	2	2 СР
	ЛР9. Аналіз зміни крутного моменту і частоти обертання гідромотора з регулятором на насосі «постійності потужності».	2	2 СР
	ЛР10. Аналіз відхилення перепаду тисків на трипровідному регуляторі витрати РР.	2	2 СР
	ЛР11. Аналіз ефективності роботи систем енергозбереження.	2	2 СР
	СР4. Використання ПЕ в гідророзподільниках, запобіжних і редукційних гідроклапанах, розрахунок вихідних характеристик. Приклади ефективності застосування	24 СР	16 СР

7	ЛК7. Об'ємні гідроприводи з дросельним та машинним керуванням. Розрахунок швидкості гідроциліндра та гідромотора.	2	2 СР
	ЛР12. Вивчення конструкції гідророзподільників для тракторів ХТЗ. Розрахунок сил, діючих на золотник та гідравлічних втрат.	2	2 СР
	ЛР13. Аналіз роботи регуляторів робочого об'єму насосів та гідро-моторів на прикладі навантажувача	2	2 СР
	ЛР14. Аналіз зміни швидкості гідродвигуна від зовнішнього навантаження при дросельному керуванні витратою РР	2	2 СР
8	ЛК8. Гідроприсрої для безпеки роботи ОГП. Застосування гідрозам-ків і гальмівних гідроклапанів. Енергозбереження в гідроприводах. Фільтрація та теплообмін РР в об'ємних гідроприводах.	2	4 СР
	ЛР15. Аналіз роботи систем автоматизації гідропривода з замкненим ланцюгом течії РР.	2	2 СР
	ЛР16. Сучасне вимірювальне обладнання для випробувань гідроприводів. Метрологічна обробка результатів вимірів.	2	2 СР
	СР5. Метрологічна обробка результатів вимірів.	4 СР	4 СР
Разом	ЛК	16	10
	ЛР	32	4
	СР	72	106

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності): не має.

Методи навчання:

МН1—словесний метод (лекція);
МН2 – практичний метод (лабораторні заняття);
МН4 – робота з навчально-методичною літературою;
МН8 – метод проектів.

Форми та методи оцінювання

ФМО2 – підсумковий контроль (семестровий залік)
ФМО3 – усний контроль (бесіда)
ФМО5 – тестовий контроль
ФМО7 – практична перевірка (захист лабораторних робіт)

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою

(«5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99 повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не несуть істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
35–59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34			F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії (**вказується за наявності**);
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

- 1.1. Гідро-та пневмосистеми в автотракторобудуванні: навчальний посібник / В. Б. Самородов, Г. А. Аврунін, І. Г. Кириченко, А. І. Бондаренко, Є. С. Пелипенко: за ред. В. Б. Самородова.; НТУ «ХПІ», Харків : ФОП Панов А. М., 2020, 524 с.
- 1.2. Аврунін Г.А. Основи об'ємного гідропривода і гідропневмоавтоматики: навчальний посібник / Г. А. Аврунін, І. І. Кириченко, І. І. Мороз; під ред. Г. А. Авруніна. - Харків : ХНАДУ, 2009. - 424 с.
- 1.3. Аврунін Г.А. Гідравлічне обладнання будівельних та дорожніх машин: підручник / (Г. А. Аврунін, І. Г. Кириченко, В. Б. Самородов); під ред. Г. А. Авруніна. - Харків: ХНАДУ, 2016. - 438 с.
- 1.4. Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Гідропневмоавтоматика» (лабораторні заняття)/ Аврунін Г.А., Холодов А.П. // ХНАДУ. - 2020. - 116 с.

Додаткові джерела:

- 2.1. ДСТУ 3455.1-96 (2-96; 3-96; 4-96). Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Терміни та визначення. Держстандарт України. – Київ : 1997. – 196 с.
- 2.2. ДСТУ ISO 4413:2002. Гідроприводи об'ємні. Загальні правила за стосування (ISO 4413:1998, IDT. – Держпоживстандарт України. – Київ : 2005. – 31с.
- 2.3. Гідропневмоавтоматика. – Дистанційний курс / Аврунін Г.А.
<https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=733>
- 2.4. Гідравлічні машини та гідроагрегати (<http://www.kpi.kharkiv.edu/gdm>).
- 2.5. Sauer Danfoss. Technical Information (www.sauer-danfoss.com).

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни

підпис

Григорій АВРУНІН

ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Наталія ФІДРОВСЬКА

ПІБ