



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Електрогідравлічні та пневматичні системи автомобілів і тракторів

Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування

Спеціалізація

G11.05 Транспортні засоби

Освітня програма

Транспортно-технологічні машини і обладнання

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Семестр

7

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Кафедра

Автомобіле- та тракторобудування (152)

Тип дисципліни

Вибіркова

Форма навчання

Денна, заочна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Прізвище Ім'я По батькові**

Vadym.Shevtsov@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобіле- та тракторобудування НТУ "ХПІ"

Досвід роботи – 14 років. Автор понад 40 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Гідравлічні приводи та системи», «Основи теорії оптимізації на автотранспорті», «Основи оптимізації конструкцій автомобілів та тракторів», «Надійність автомобілів і тракторів (АТ)».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](https://web.kpi.kharkov.ua/ait/pro-kafedru/vykladatskyj-sklad/shevtsov-vadym-myhajlovych/)

**Прізвище Ім'я По батькові**

serhii.selevych@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобіле- та тракторобудування НТУ "ХПІ"

Досвід роботи – 20 років. Автор понад 40 наукових та навчально-методичних праць.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](https://web.kpi.kharkov.ua/ait/pro-kafedru/vykladatskyj-sklad/selevych-sergij-gennadijovych/)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна відноситься до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра. Гідравлічні системи та пневмопривід, гідропривід і гідроавтоматика, електрогідравлічні системи широко застосовується в системах автомобілів та тракторів, виробничих процесах, системах обслуговування та перевірки автомобілів, а масштаби їх застосування безперервно зростають. Інженери повинні вміти розробляти та проектувати гідравлічні та пневматичні (електричні) системи автомобілів і тракторів, забезпечити ефективну експлуатацію і подальше вдосконалення обладнання різного технологічного призначення і, отже, повинні володіти глибокими знаннями в області гідравліки і гідроприводу

Мета та цілідисципліни

Мета дисципліни - отримання студентами теоретичних знань і практичних навичок в області гідравліки, гідравлічних та пневмоелектричних приводів і оволодіння методами вирішення практичних завдань в області гідроприводу. Зокрема програма ставить на меті отримання знань з будови та принципів роботи гідравлічних, пневматичних та змішаних систем і механізмів автомобілів і тракторів, вирішення задач проектування, розробки та перевірки гідравлічних систем.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні; ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування; ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

Результати навчання

РН 1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі. РН 2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку. РН 3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання. РН 4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні. РН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи. РН 6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. РН 9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи. РН 12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні. РН 13. Розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування. РН 14. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитівECTS): лекції – 16 год., практичні роботи – 32 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Фізика

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Вступ до дисципліни. Основні поняття та визначення. Основне рівняння гідростатики Закон Паскаля. Гідростатичний парадокс. Відносна рівновага рідини при рівноприскореному русі посудини з рідиною	2
Тема 2. Гідродинаміка Основні поняття і визначення. Диференціальні рівняння гідродинаміки. інтеграл Бернуллі. Поняття о гідравлічних втратах. Гідравлічні втрати в трубах постійного перерізу. Місцеві гідравлічні опори	2
Тема 3. Гідравлічний розрахунок трубопроводів Напірно-видаткова характеристика. Послідовне з'єднання трубопроводів. Розгалужене з'єднання трубопроводів. Напірно-видаткова характеристика. Складні мережі. Гідравлічний удар (гідроудар).	2
Тема 4. Відцентрові насоси. Основні параметри відцентрового насоса. Пристрій і принцип дії відцентрового насоса. Основне рівняння відцентрового насоса. Характеристика відцентрового насоса. Експлуатаційні розрахунки лопатевих насосів. Елементи теорії подібності в лопатевих насосах. Перерахунок характеристик лопатевих насосів на іншу частоту обертання. Коефіцієнт швидкохідності лопатевих насосів.. Регулювання режиму роботи насоса. Зведений графік відцентрових насосів.	2
Тема 5. Пневмопривод оберտального руху Пневмопривод зворотно-поступального руху. Розрахунок пневмопривода Об'ємні гідромашини. Класифікація і робочій об'єм гідромашин. Аксіально-поршневі гідромашини.	2
Тема 6. Радіально-поршневі гідромашини Високомоментні гідромотори. Гідропередачі з шариками-поршнями. Насоси високого тиску. Гідроциліндри і поворотні гідродвигуни Розрахунок ККД об'ємних гідромашин. Математичні моделі аксіально-поршневих гідромашин	2
Тема 7. Гідроапаратура, пневмоапаратура Класифікація, принципи роботи. Розподільники, клапани. Умовні графічні позначення гідро- та пневмоапаратури. Побудова принципів схем.	2
Тема 8. Системи керування пневмо- та гідросистем Приклади побудови схем. Приклади використання гідро та пневмосистем на обладнанні з обслуговування та діагностики автомобілів. Принципи роботи.	2
Загальна кількість годин	16

Практичні заняття

За наявності

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Фізичні властивості рідин і газів Розглядаються основні фізичні параметри: густина, питома вага, в'язкість, стисливість, поверхневий натяг. Аналізується вплив температури та тиску на властивості рідин і газів.	2	0,5
Тема 2. Основне рівняння рівноваги рідини під дією сил ваги Вивчається закон гідростатичного розподілу тиску в нерухомій рідині. Розглядається залежність тиску від глибини та виводиться основне рівняння гідростатики.	2	1,0
Тема 3.Визначення сили тиску на плоскі стінки і дно посудини Розраховується сила гідростатичного тиску на плоскі поверхні та визначається точка прикладання рівнодійної сили. Аналізуються залежності від глибини та площі поверхні.	2	1,0
Тема 4.Визначення сили тиску на криволінійні поверхні Розглядається метод розкладання сили тиску на горизонтальні та вертикальні складові. Виконується визначення повної сили тиску на криволінійні поверхні.	2	1,0
Тема 5.Закон Архімеда та елементи теорії плавучості Вивчається виштовхувальна сила та умови плавання тіл у рідині. Розглядаються поняття остійності, центра плавучості та рівноваги тіл.	2	1,0
Тема 6.Види руху рідини Класифікуються типи руху: усталений і неусталений, рівномірний і нерівномірний. Аналізуються особливості руху в відкритих та напірних потоках.	2	1,0
Тема 7.Лінії та трубки течії Вивчаються поняття ліній течії, струминних трубок та їх геометричні властивості. Розглядається зв'язок між швидкістю потоку та перерізом трубки течії.	2	1,0
Тема 8.Гідравлічні характеристики потоку рідини Визначаються основні параметри потоку: витрата, швидкість, напір, енергія. Аналізуються співвідношення між ними та методи їх розрахунку.	2	1,5
Тема 9.Рівняння Д. Бернуллі Розглядається рівняння енергії потоку для ідеальної та реальної рідини. Аналізується взаємозв'язок між швидкістю, тиском і геометричною висотою.	2	1,5
Тема 10.Режими руху рідини Вивчаються ламінарний і турбулентний режими течії. Використовується критерій Рейнольдса для визначення режиму руху.	2	1,5
Тема 11.Втрати напору за довжиною Розглядаються втрати енергії в трубопроводах через тертя. Використовуються формули Дарсі-Вейсбаха та коефіцієнти гідравлічного опору.	2	1,5
Тема 12.Місцеві втрати напору у трубах Аналізуються втрати напору в місцевих опорах: звуженнях, розширеннях, поворотах, арматурі. Визначаються коефіцієнти	2	1,5

місцевих опорів.

Тема 13. Розрахунок простих об'ємних гідроприводів Виконується підбір основних параметрів гідроприводу: тиску, витрати, потужності. Розглядається робота насосів і гідродвигунів у простих схемах.	2	1,5
Тема 14. Розрахунок гідроапаратів Вивчаються принципи роботи та розрахунок клапанів, розподільників, дроселів. Визначаються їх основні параметри та характеристики.	2	1,5
Тема 15. Перевірочний розрахунок гідроприводу Проводиться аналіз працездатності гідроприводу з урахуванням втрат і навантажень. Перевіряється відповідність параметрів заданим умовам експлуатації.	2	1,5
Тема 16. Тепловий розрахунок гідросистеми Оцінюється тепловий баланс гідросистеми та нагрів робочої рідини. Визначаються умови охолодження та вибір теплообмінних пристроїв.	2	1,5
Загальна кількість годин	32	$\sum_{i=1}^n a_i = 20$

Лабораторні заняття

Не передбачені

Контрольні роботи

Не передбачені

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання (за наявності).

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

Тема 1. Кавітація в гідросистемах Розглядається фізична природа кавітації, умови її виникнення та вплив на роботу насосів і гідроапаратури. Аналізуються способи запобігання кавітаційним явищам та їх діагностика.	2
Тема 2. Гідравлічні удари та методи їх гасіння Поглиблено вивчається явище гідроудару, його причини та наслідки для трубопроводів і обладнання. Розглядаються конструктивні та експлуатаційні методи зниження ударних навантажень.	2
Тема 3. Фільтрація та очищення робочих рідин Аналізуються типи забруднень у гідросистемах та їх вплив на надійність. Розглядаються принципи роботи фільтрів і методи забезпечення чистоти робочої рідини.	2
Тема 4. Робочі рідини гідро- та пневмосистем Вивчаються властивості, класифікація та вимоги до робочих рідин і газів. Аналізується вплив характеристик рідини на ефективність і довговічність систем.	2
Тема 5. Герметизація та ущільнення в гідросистемах	2

Розглядаються види ущільнень, їх конструкції та принципи роботи.
Аналізуються причини витоків і методи підвищення герметичності систем.

Тема 6. Дроселювання та регулювання витрати рідини 2
Вивчаються способи регулювання витрати і швидкості виконавчих органів.
Аналізуються втрати енергії при дроселюванні та ефективність різних методів регулювання.

Тема 7. Акумулятори енергії в гідросистемах 2
Розглядаються типи гідроаккумуляторів, їх конструкція та призначення.
Аналізується їх роль у стабілізації тиску та зниженні пульсацій.

Тема 8. Динаміка гідро- та пневмосистем 3
Вивчаються перехідні процеси, коливання та стійкість систем. Аналізуються динамічні характеристики та їх вплив на роботу приводу.

Тема 9. Основи автоматизації гідро- та пневмоприводів 3
Розглядаються принципи побудови автоматизованих систем керування.
Вивчаються датчики, виконавчі механізми та елементи зворотного зв'язку.

Тема 10. Надійність і технічне обслуговування гідро- та пневмосистем 4
Аналізуються показники надійності, причини відмов і методи їх попередження. Розглядаються підходи до діагностики, обслуговування та ремонту систем.

Загальна кількість годин 24

Тематика індивідуальних завдань

За наявності

Розрахунково-графічна робота. Строк виконання РГР — протягом навчального семестру з поетапним контролем (вибір теми, проміжні результати, завершене оформлення) та обов'язковим захистом. Індивідуальні варіанти завдань видаються викладачем. Вимоги до оформлення: робота виконується у текстовому редакторі з дотриманням структури (титульний аркуш, завдання, теоретичні відомості, розрахункова частина, графічна частина, висновки, список джерел). Розрахунки мають бути обґрунтовані, графіки — коректно побудовані (з підписами осей і масштабом), результати — проаналізовані.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Розрахунок гідроприводу поступального руху

Розглядається визначення основних параметрів гідроприводу, що забезпечує лінійний рух виконавчого органу (гідроциліндра). Виконується розрахунок сили, швидкості та витрати робочої рідини з урахуванням навантаження і режиму роботи. Підбираються елементи системи: насос, гідроциліндр, розподільники та допоміжна апаратура. Аналізуються втрати тиску, ККД приводу та перевіряється відповідність отриманих параметрів заданим умовам.

Тема 2. Розрахунок гідроприводу обертального руху

Розглядається проектування гідроприводу для забезпечення обертального руху з використанням гідромотора. Виконується розрахунок крутного моменту, частоти обертання та необхідної витрати робочої рідини. Обґрунтовується вибір насоса, гідромотора та регулювальної апаратури відповідно до заданих навантажень. Проводиться оцінка енергетичних втрат, ККД системи та перевірка її працездатності в заданому режимі.

Загальна кількість годин 48

Неформальна освіта

До неформальної освіти відносяться: професійні курси/тренінги, громадянська освіта, онлайн освіта, професійні стажування тощо. Зарахування результатів навчання, набутих у неформальній освіті розповсюджується як на нормативні, так і на вибіркові навчальні дисципліни/освітні компоненти. Рекомендовані в силабусі елементи неформальної освіти можуть бути зараховані за спрощеною процедурою без додаткової валідації результатів (створення предметної комісії). Надати перелік рекомендованих професійних курсів/тренінгів, стажувань тощо (за наявності).

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Гідро- та пневмосистеми в автотракторобудуванні : навчальний посібник / В.Б. Самородов, Г.А. Аврунін, І.Г. Кириченко, А.І. Бондаренко, Є.С. Пелипенко - Харків: ФОП Панов А.М., 2020. – 524 с.
2. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи [Текст]: навчальний посібник / О.П.Герасимчук, Е.Л.Селезньов, С.П.Шимчук. – Луцьк : Луцький НТУ, 2019. – 168 с
3. Гідравліка. Методичні вказівки до самостійної роботи «Розрахунок гідроприводу» для студентів зі спеціальності 208 – «Агроінженерія» - Таврійський державний агротехнологічний університет, 2019. – 52 с.
4. Основи гідравліки [Текст]: конспект лекцій для студентів 3 курсу зі спеціальності 5.07010602 «Обслуговування та ремонт автомобілів і двигунів», денної форми навчання/ уклад. Ю.А. Хомич – Любешів: Любешівський технічний коледж Луцького НТУ, 2016. – с. 61.
5. Гідравліка, гідромашини та гідропнеumoавтоматика: підруч. для студентів вищ. техн. навч. закл., які навч. за напрямками підгот. «Інж. механіка», «Пед. освіта», «Автоматизація та комп'ютер.-інтегр. технології», «Приклад. механіка» та «Електромеханіка» / Л. Є. Пелевін, Д. О. Міщук, В. П. Рашківський та ін. ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. — Київ: КНУБА, 2015. — 340 с

Додаткова література

6. Гідравліка і гідропривод: довідник / В.Г. Федоров, Н.С. Мамелюк, О.І. Кепко, О.С. Пушка; за ред. В.Г.Федорова. Умань: Видавничополіграфічний центр «Візаві», 2017. – 135 с.

Інформаційні ресурси

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх виднавчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників:

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,7	-	0,3	-

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль
 I – оцінка за виконання індивідуального завдання
 K – середньозважена оцінка за контрольні роботи
 Π_k – оцінка за підсумковий контроль

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i – ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i – ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (Π, K, I, \dots) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХП»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХП»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.08.2025

Завідувач кафедри
Олексій РЕБРОВ

30.08.2025

Гарант ОП
Олександр ОСТРОВЕРХ