

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра енергетики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГІДРАВЛІКА, ГІДРО- ТА ПНЕВМОПРИВОДИ

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність: 274 Автомобільний транспорт

перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Львів 2023

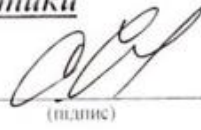
Робоча програма з дисципліни Гідравліка гідро- та пневмоприводи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОП «Автомобільний транспорт» спеціальності 274 Автомобільний транспорт

Розробник: Михайло БАБИЧ, к.т.н., доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетики

Протокол від "29" 08 2023 року № 1

Завідувач кафедри енергетики



(Сергій СИРОТЮК)
(ім'я та прізвище)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол від "30" 08 2023 року № 1

Голова методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій



(Степан КОВАЛИШИН)
(ім'я та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань 27 Транспорт

Спеціальність 274 Автомобільний транспорт

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Характеристика навчальної дисципліни:

Обов'язкова

Кількість кредитів – 4

Загальна кількість годин – 120

Вид контролю: екзамен

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3

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

для денної форми навчання – 53,8 %

для заочної форми навчання – 20,0 %

2. Програма навчальної дисципліни План лекційних занять з дисципліни

Розділ 1. Гідравліка

Тема 1. Загальні означення в курсі «Гідравліка, гідро- та пневмоприводи».

- 1.1 Мета і задачі дисципліни.
- 1.2 Загальні відомості.
- 1.3 Короткий історичний огляд розвитку гідравліки як науки.
- 1.4 Основні фізичні властивості рідин і газу.
- 1.5 Сили, які діють на рідини.

Тема 2. Статика рідини і газу

- 2.1 Поняття про ідеальну і реальну рідину.
- 2.2 Поняття про гідростатичний тиск. Властивості гідростатичного тиску.
- 2.3 Основне рівняння гідростатики.
- 2.4 Вільна поверхня, поверхня рівного тиску, п'єзометрична поверхня, площина порівняння.
- 2.5 Прилади для вимірювання тиску.
- 2.6 Сила тиску на плоску поверхню.
- 2.7 Закон Паскаля. Гідравлічний прес.
- 2.8 Плавання тіл (закон Архімеда).

Тема 3. Гідродинаміка

- 3.1 Основні поняття динаміки рідин і газів. Види руху рідин і газів.
- 3.2 Параметри і гідравлічні елементи живого перерізу потоку.
- 3.3 Рівняння нерозривності для потоку рідини.
- 3.4 Рівняння Бернуллі для ідеальної та реальної рідини і його геометричний, механічний і фізичний зміст.
- 3.5 Застосування рівняння Бернуллі для розв'язання інженерних завдань.

Тема 4. Гідравлічні опори.

- 4.1 Режими руху рідини і газу.
- 4.2 Число Рейнольда.
- 4.3 Види гідравлічних опорів і втрат напору.
- 4.4 Втрати напору на довжині в трубопроводі при ламінарному режимі руху.
- 4.5 Модель турбулентного потоку.

4.6 Абсолютна, відносна і еквівалентна шорсткість. Поняття про гідравлічно гладкі і шорсткі труби.

4.7 Втрати напору на довжині при турбулентному режимі руху.

4.8 Місцеві втрати напору. Втрати напору на подолання місцевих опорів.

Тема 5. Розрахунок трубопроводів.

5.1 Поняття про короткі і довгі трубопроводи.

5.2 Основні розрахункові залежності коротких трубопроводів.

5.3 Довгі трубопроводи: втрати напору в довгих трубопроводах.

5.4 Послідовне з'єднання довгих трубопроводів.

5.5 Паралельне з'єднання довгих трубопроводів.

5.6 Розрахунок витрати довгих трубопроводів.

5.7 Поняття про отвори і насадки. Витрата потоку при витіканні отвору та насадки.

5.8 Гідравлічний удар в трубопроводах.

Розділ 2. Гідро-, та пневмопривод в автомобільному транспорті.

Тема 6. Загальні відомості про гідро-, та пневмопривод.

6.1 Принцип дії гідроприводів та пневмоприводів.

6.2 Класифікація, галузі застосування, перспективи розвитку та загальна характеристика гідро-, та пневмоприводів.

6.3 Принципові схеми гідроприводів та пневмоприводів.

6.4 Основні параметри гідро-, та пневмоприводів.

6.5 Робочі рідини для гідроприводів.

Тема 7. Об'ємні гідромашини та їх застосування в автомобільному транспорті. Об'ємні гідроприводи.

7.1 Класифікація об'ємних гідромашин і фізичні основи їх роботи. Основні параметри гідромашин.

7.2 Поршневі, шестеренні, гвинтові, пластинчасті, радіально-роторні поршневі, аксіально-роторні поршневі гідравлічні машини.

7.3 Визначення режимів роботи об'ємних насосів.

7.4 Класифікація, призначення, застосування, фізичні основи роботи та параметричні залежності об'ємних гідромоторів.

7.5 Гідравлічні циліндри.

7.6 Гідравлічні двигуни поворотної дії.

7.7 Характеристика та порівняння параметрів об'ємних гідромашин.

7.8 Способи регулювання об'ємних гідроприводів. Гідроприводи з дросельним і об'ємним регулюванням.

7.9 Вибір типу і потужності об'ємних гідроприводів. Гідросистеми з ручним і автоматичним регулюванням.

Тема 8. Гідропневмоапаратура в автомобільному транспорті.

8.1 Загальні визначення.

8.2 Гідроклапани, пневмоклапани.

8.3 Дроселі та регулятори витрати.

8.4 Гідравлічні та пневматичні розподільники.

8.5 Гідроакумулятори.

Тема 9. Динамічні гідромашини та гідродинамічні передачі.

9.1 Класифікація, схематична будова, принцип дії та основні параметри динамічних гідромашин.

9.2 Основне рівняння Ейлера динамічних гідромашин. Характеристики, визначення та регулювання режимів роботи.

9.3 Загальні відомості та класифікація гідродинамічних передач.

9.4 Будова, принцип дії, параметри та властивості гідромуфти.

9.5 Будова, принцип дії, параметри та властивості гідротрансформаторів.

Тема 10. Гідравліка та пневматика в автомобільному транспорті.

10.1 Підсилювачі рульового керування.

10.2 Гідравлічні, пневматична та комбіновані гальмові прилади.

10.3 Пневматичні системи в автомобільному транспорті.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	Усього	у тому числі					усього	У тому числі					
		Л	П	Ла б.	Ін д.	с. р.		о	л	П	Лаб .	Ін д.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Рік підготовки 2 Семестр 3													
Розділ 1.													
Тема 1.	9	1		4		4	9	1				8	
Тема 2	9	2		2		5	9	1	2			6	
Тема 3.	9	2		2		5	9	1				8	
Тема 4.	10	1		4		5	10	1				9	
Тема 5.	8	1		2		5	8	1	2			5	
Розділ 2.													
Тема 6.	7	1		2		4	7	1				6	
Тема 7.	11	2		4		5	11	1	2			8	
Тема 8.	11	2		4		5	11	1	2			8	
Тема 9.	8	1		2		5	8	1				7	
Тема 10.	8	1		2		5	8	1	2			5	
Екзамен	30					30	30					30	
Усього годин	120	14		28		78	120	10	10			100	

4. Перелік тем лабораторних і практичних занять

План лабораторних і практичних занять з дисципліни

№ з/п	Назва лабораторного заняття	Кількість годин
-------	-----------------------------	-----------------

1	Гідростатика. Визначення гідростатичного тиску.	4 (2)
2	Визначення сили гідростатичного тиску на плоский клапан і координати точки її прикладання.	2 (0)
3	Побудова ліній п'єзометричного і гідродинамічного напору для трубопроводу змінного перетину	2 (0)
4	Дослідження режимів руху рідини в круглій трубі	2 (2)
5	Експериментальне визначення коефіцієнта гідравлічного тертя.	2 (0)
6	Визначення коефіцієнтів місцевих опорів.	2 (0)
7	Визначення витрати і вакуумметричної висоти сифона	2 (0)
8	Гідравлічні та пневматичні схеми	2 (0)
9	Дослідження робочих характеристик відцентрового насоса	2 (0)
10	Дослідження робочих характеристик шестеренного насоса	2 (2)
11	Дослідження робочих характеристик об'ємного гідроприводу зворотно-поступальної дії	2 (2)
12	Розрахунок об'ємного гідроприводу обертової дії	4 (2)
	Разом	28 (10)

5. Теми, винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1.	Прилади для вимірювання тиску.
2.	Сила тиску на криволінійну (циліндричну) поверхню.
3	Основне рівняння рівномірного руху рідини. Моделювання гідравлічних явищ. Критерії подібності.
4	Досліди Нікурадзе, Кольбрука, Уайта. Абсолютна і відносна шорсткість трубопроводів.
5	Прямий і непрямий гідравлічний удар. Методи попередження гідравлічного удару
6	Кондиціонування робочих рідин. Властивості газу й рівняння, що описують ці властивості
7	Захист насосів і гідродвигунів від перевантаження.
8	Резервуари та охолоджувачі. Гідробаки. Фільтри.
9	Сумісна робота гідромуфт з електродвигунами та двигунами внутрішнього згоряння
10	Регулювання тиску повітря в шинах автомобілів. Компресори.

6. Індивідуальні завдання

Виконання індивідуального завдання (для заочної форми навчання), передбачає самостійне опрацювання теоретичних матеріалів з розділу гідропневмопривод та розрахунку гідропристроїв. Індивідуальні завдання вибираються самостійно студентом згідно методики приведеної в методичних рекомендаціях.

7. Методи навчання

1. Словесні методи: (розповідь, пояснення, бесіда, лекція).

2. Наочні методи:

- ілюстрація (таблиці, моделі, макети, рисунки, каталоги продукції),
- презентація в PowerPoint навчальних матеріалів, навчальні відеофільми;
- діючі експериментальні моделі, дослід, експеримент, спостереження та досліді в лабораторних умовах.

3. Практичні методи: практичні та самостійні роботи, розв'язування задач.

8. Методи контролю

1. Усне опитування (індивідуальне, аналіз відповідей студентів).

2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка (розв'язування задач і прикладів, виконання схем, рефератів, контрольні роботи).

3. Практична перевірка (виконання практичних і лабораторних робіт, аналіз виконаних практичних завдань, аналіз виробничої інформації).

4. Стандартизований контроль: екзамен (можливе проведення у дистанційній формі).

Види контролю: Поточний контроль, проміжна атестація.

9. Результати навчання

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «*Гідравліка гідро- та пневмоприводи*» здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти набувають знання, уміння та компетентності, що відповідають вимогам ОП «*Автомобільний транспорт*» спеціальності 274 «*Автомобільний транспорт*».

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ФК 13	Здатність аналізувати техніко-експлуатаційні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності їх використання
ФК 14	Здатність брати активну участь у дослідженнях та експериментах, аналізувати, інтерпретувати і моделювати окремі явища і процеси у сфері автомобільного транспорту
ПРН 1	Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття
ПРН 9	Аналізувати та оцінювати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50балів)	ПМК	Сума
---	-----	------

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	50	100
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		

T1, T2 ... T10 – теми.

11. Методичне забезпечення

1. Боярчук В. М., Бабич М. І., Михалюк М. А. Робочий зошит для виконання лабораторних робіт з дисципліни «ГІДРАВЛІКА ГІДРО- ТА ПНЕВМОПРИВОДИ» здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». Дубляни, 2018. 58 с.
2. Боярчук В. М., Бабич М. І., Михалюк М. А., Барабаш Р. І. Методичні рекомендації до виконання типових задач з розділу гідростатика з дисципліни «ГІДРАВЛІКА ГІДРО- ТА ПНЕВМОПРИВОДИ» здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». Дубляни, 2018. 40 с.
3. Боярчук В.М., Бабич М.І., Михалюк М.А. Гідравлічні та пневматичні схеми. Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни «ГІДРАВЛІКА ГІДРО- ТА ПНЕВМОПРИВОДИ». Дубляни, 2020. 22 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Буренніков Ю.А., Немировський І.А., Козлов Л.Г. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 273с.
2. Гідравліка: Навчально-методичний комплекс. Навчально-методичний посібник / В. І. Дуганець, І. М. Бендера, В.А. Дідур та ін.; за ред. В. І. Дуганця, І. М. Бендери, В. А. Дідура. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В, 2013. 572 с.
3. Дідур В. А., Савченко О. Д., Пастушенко С. І., Мовчан С. І. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод. Запоріжжя: Прем'єр, 2005. 464 с.

Допоміжна

1. Буренніков Ю. А., Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Рухомий склад автомобільного транспорту : робочі процеси і елементи розрахунку. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2009. 267 с.
2. Гідроприводи та гідропневмоавтоматика : підруч. для студ. машинобудів. спец. вузів / В. О. Федорець, М. Н. Педченко, В. Б. Струтинський; ред. В. О. Федорець. Київ : Вища школа, 1995. 464 с.
3. Гідропривод сільськогосподарської техніки: навчальне видання / О. М. Погорілець, М. С. Волянський, В. Д. Войтюк, С. І. Пастушенко; за ред. О. М. Погорільця. Київ: Вища освіта, 2004. 368 с.
4. Кулінченко В.Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривод : підручник / Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 616 с.

5. Технічна гідромеханіка. Гідравліка та гідропневмопривод: Підручник / В. О. Федорець, М. Н. Педченко, О. О. Федорець, В. Б. Струтинській, О. М. Яхно, Ю. В. Єлисеєв; За ред. В. О. Федорця. Житомир: ЖІТІ, 1998. 412 с.
6. Kalenik M., Wichowski P., Chalecki M., Kozioł A., Babych M. Empirical formulas for calculation of submersion coefficient of vertical pipe in air lift pump. ТЕКА. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2016. Vol. 16, No. 3, 77-88.

13. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні версії конспектів лекцій, навчальних посібників, періодичних видань.
3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:
<https://moodle.lnup.edu.ua>
<http://nung.edu.ua/files/attachments/gidravlika.pdf>
<http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3189/4/1gidravlikach1.pdf>
<http://lan.lib.vntu.edu.ua/documents/000599.pdf>