

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий механічний інститут

02-01-109S

СИЛАБУС навчальної дисципліни		SYLLABUS	
<b>СИНТЕЗ СУЧАСНИХ ГІДРОСИСТЕМ</b>		<b>SYNTHESIS OF MODERN HYDRO SYSTEM</b>	
Шифр за ОП	OK 1.2	Code in Degree Programme	
Освітній рівень: магістерський (другий)		Level of Education: master's (second)	
Галузь знань <b>Механічна інженерія</b>	<b>13</b>	Field of Knowledge <b>Mechanical engineering</b>	
Спеціальність <b>Галузеве машинобудування</b>	<b>133</b>	Speciality <b>Industry engineering</b>	
Освітня програма «Інжиніринг машин і обладнання»		Educational program " Engineering machines and equipment "	

м. Рівне -2024

Силабус навчальної дисципліни «Синтез сучасних гідросистем» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг машин і обладнання» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» Рівне: НУВГП, 2024. С.

ОПП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/30439/1/ОПП%20Інжиніринг%20машин%20та%20обладнання%202024p.pdf>

Розробник силабуса: Кравець С.В., д.т.н., професор, професор кафедри будівельних, дорожніх та меліоративних машин.

Силабус схвалений на засіданні кафедри будівельних, дорожніх та меліоративних машин  
Протокол №1 від 27 серпня 2024 р.

В.о. завідувача кафедри: Є.І. Тхорук., к.т.н., доцент

Керівник групи забезпечення: С.В. Кравець, д.т.н., професор кафедри будівельних, дорожніх та меліоративних машин

Схвалено науково-методичною радою з якості ННМІ Протокол №1 від 27 серпня 2024 р.

Голова з науково-методичної ради з якості М.М. Марчук

Попередня версія силабусу 02-01-85S



© С.В. Кравець, 2024 рік

© НУВГП, 2024 рік

## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Сучасні гідросистеми мобільних машин»

#### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ\*

Ступінь вищої освіти	магістр
Освітня програма	Інжиніринг машин і обладнання
Спеціальність	133 "Галузеве машинобудування"
Рік навчання, семестр	1-й рік навчання, 1-й семестр
Кількість кредитів	5 кредити
Лекції:	20 годин
Практичні заняття:	30 годин
Самостійна робота	100 годин
Курсова робота	-
Форма навчання	денна/ заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	українська

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА\*

##### ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



*Кравець Святослав Володимирович, професор, д.т.н., професор кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання.*

Вікісент

[КРАВЕЦЬ Святослав Володимирович — Вікіситет \(nuwm.edu.ua\)](#)

ORCID

<http://orcid.org/ID0000-0003-4063-1942>

Канали комунікації

email: [s.v.kravets@nuwm.edu.ua](mailto:s.v.kravets@nuwm.edu.ua)

Тел. 097-289-15-89

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ

##### Мета та завдання

Сучасна промисловість вимагає усе більш досконалих машин і обладнання, що забезпечують високу продуктивність і низьку собівартість робіт. У рішенні цих завдань важливу роль відіграють сучасні гідравлічні приводи мобільних машин і обладнання. Застосування їх спрощує в усіх випадках рішення багатьох технічних задач, значно спрощує автоматизацію виробничих процесів і підвищує якість і надійність машин, а також дозволяє значно зменшити їх вагу і габарити. В наш час важко визначити будь-яку галузь машинобудування де б не застосовувалися гідравлічні об'ємні та гідродинамічні передачі. Все вище наведене визначає актуальність підготовки фахівців відповідної кваліфікації. Навчальна дисципліна «Синтез сучасних гідросистем» забезпечує необхідний мінімум базової інформації для підготовки вказаних фахівців.

**Метою** вивчення дисципліни " Синтез сучасних гідросистем " є:

- надання студентам, які навчаються за спеціальностями 133 «Галузеве машинобудування» базових знань для розуміння, розрахунку, конструювання, сучасних гідросистем мобільних машин і обладнання, що застосовуються в підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх машинах і обладнанні в дорожньо-будівельному, сільськогосподарському виробництвах і підприємств по виробництву будівельних матеріалів.

**Завданням** навчальної дисципліни є:

- вивчення основних конструкцій, принципів дії, методів підбору і розрахунків сучасних гідросистем мобільних машин і обладнання, що забезпечують роботу підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, сільськогосподарських машин і обладнання підприємств по виробництву будівельних матеріалів.

У результаті вивчення даної дисципліни студенти повинні

**знати:**

- основні залежності для розрахунків сучасних гідросистем мобільних машин і обладнання;  
- будову і принцип дії найбільш поширеного сучасного гідравлічного, обладнання;

**вміти:**

- аналізувати і розв'язувати задачі, що передбачають визначення тиску і сил тиску на елементи ємностей, трубопроводів і гідроапаратів, на які діє рідина під тиском, а також будувати та аналізувати характеристики гідромереж;  
- розраховувати, аналізувати та досліджувати сумісну роботу двигунів внутрішнього згоряння та гідродинамічних передач;  
- визначати напір в трубопроводах і їх діаметри, пропускну здатність отворів і насадок в умовах усталеного і неусталеного рухів;  
- читати і складати сучасні гідравлічні схеми приводів, виконувати розрахунки по підбору їх елементів, по визначенню, витрати робочої рідини і потужності гідравлічних машин, проводити монтаж і регулювання сучасних гідравлічних систем з застосуванням норм і правил техніки безпеки, застосовувати набуті знання в реальних умовах виробництва.

**Посилання на розміщення освітньої компоненти на навчальній платформі Moodle**

<https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=4708>

**Передумови вивчення**

(місце освітнього компоненту в структурній схемі)

Передумови вивчення забезпечують такі навчальні дисципліни: приводи машин і обладнання, машини для земляних робіт і кар'єрного господарства.

**Компетентності**

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

СК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

### **Програмні результати навчання. Результати навчання**

РН-1. Знання та розуміння засад технологічних, фундаментальних і інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН-4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН-5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

### **Структура та зміст освітньої компоненти**

#### **Змістовий модуль 1.**

**Тема 1. Основні напрями енергозбереження в силових передачах будівельних і дорожніх машин (БДМ).** Загальні терміни та визначення. Вплив об'ємного коефіцієнта корисної дії (ККД) на технічну продуктивність. Визначення загального ККД гідросистеми. Втрати енергії в силових передачах і їх елементах гідрофікованих БДМ.

**Тема 2. Гідросистеми постійних витрати або тиску.** Вимоги до гідросистем сучасних мобільних машин (ММ). Компонівка і склад сучасних гідросистем ММ. Гідросистеми постійної витрати з відкритим і закритим центрами. Гідросистеми постійного тиску. Розвантажені гідросистеми постійного тиску. Гідросистеми з акумулюванням і рекуперацією енергії.

**Тема 3. Енергозберігаючі гідросистеми, що чутливі до навантаження (L-S системи).** Загальні відомості. Переваги та недоліки L-S систем. Дросельні, машинні та комбіновані системи регулювання об'ємних гідроприводів. L-S системи регулювання об'ємних гідроприводів. Пропорційні L-S системи регулювання об'ємних гідроприводів. Гідросистеми для регулювання сумарного потоку.

**Тема 4. Гідросистеми із вторинним регулюванням. Чутливість до навантаження та компенсація тиску.** Принцип вторинного регулювання. Фізичні основи вторинного регулювання об'ємних гідроприводів. Чутливість до навантаження і компенсація тиску. Сучасні системи керування об'ємних гідроприводів.

#### **Змістовий модуль 2.**

**Тема 5, 6, 7. Методика проектування та дослідження об'ємних гідравлічних систем.** Загальні положення та вихідні дані для розрахунку. Визначення тиску в гідросистемі. Визначення параметрів гідроциліндрів і ущільнення для поршня та штока. Визначення параметрів необхідних для вибору гідромотора. Вибір робочої рідини та основного устаткування гідроприводу. Визначення витрати робочої рідини. Вимоги до регулюючої апаратури.

Вибір фільтрів. Визначення витоків робочої рідини і витрати в напірній лінії. Вибір трубопроводів і розрахунок гідроліній. Методика підбору гідронасоса. Визначення ККД гідроприводу. Вибір допоміжного устаткування гідроприводу. Розрахунок металоємності гідроприводу.

Регулювання швидкості вихідної ланки гідросистеми. Розробка принципової схеми гідросистеми. Сумісна робота насоса і гідромережі гідросистеми. Особливості розрахунку характеристик гідромереж. Побудова навантажувальної характеристики.

**Тема 8. Випробовування гідравлічних машин і приводів.** Випробування гідронасосів і гідромоторів. Стенди з механічним і гідравлічними замкненими контурами. Випробування гідроприводів землерийних машин.

**Тема 9. Сумісна робота двигунів внутрішнього згоряння з гідродинамічними передачами.** (гідромуфтами, гідротрансформаторами, комплексними гідротрансформаторами).

Тематичний план та розподіл навчального часу

Назви тем змістових модулів	Кількість годин			
	Денна форма			Сам.
	Всього	Лекції	Практ.	
<b>Змістовий модуль 1.</b>	<b>73</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>59</b>
<b>Тема 1.</b> Основні напрями енергозбереження в силових передачах будівельних і дорожніх машин	24	2	2	20
<b>Тема 2.</b> Гідросистеми постійних витрат або тиску	13	2	-	11
<b>Тема 3.</b> Енергозберігаючі гідросистеми, що чутливі до навантаження (L-S системи)	18	2	2	14
<b>Тема 4.</b> Гідросистеми із вторинним регулюванням. Чутливість до навантаження та компенсація тиску	18	2	2	14
<b>Змістовий модуль 2.</b>	<b>77</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>41</b>
<b>Тема 5,6,7.</b> Методика проектування та дослідження об'ємних гідравлічних систем.	46	6	16	24
<b>Тема 8.</b> Випробування гідравлічних машин і приводів.	12	2	-	10
<b>Тема 9.</b> Сумісна робота ДВЗ з гідродинамічними передачами.	19	4	8	7
<b>Всього M<sub>1</sub>+M<sub>2</sub></b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Тематика практичних занять

№ п/п	Тема заняття	К-ть годин
		денна форма
1	Вивчення схем сучасних гідросистем	6
2	Складання схем об'ємного гідропривода та вибір вихідних даних	2
3	Підбір гідроциліндрів	2
4	Підбір гідромоторів і гідронасоса	2
5	Визначення параметрів гідропневмоакумуляторів	2
6	Розрахунок гідромережі	2
7	Визначення коефіцієнта корисної дії гідропривода та тепловий розрахунок гідросистеми	2
8	Побудова та аналіз характеристик гідромереж з дросельним регулюванням	4
9	Розрахунок, аналіз і дослідження сумісної роботи ДВЗ та гідродинамічних передач	8
	<b>Всього</b>	<b>30</b>

### Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	К-сть годин	Кількість балів	Рекомендована література
1	Загальні терміни та визначення	6	3	[1]
2	Визначення загального ККД гідросистеми	3	0,5	[1]
3	Вимоги до гідросистем мобільних машин	3	0,5	[1]
4	Переваги та недоліки L-S систем	3	0,5	[1]
5	Застосування гідросистем з пропорційним керуванням	3	0,5	[1]
6	Вибір робочої рідини та основного устаткування гідроприводу	4	0,5	[1]
7	Вимоги до регулюючої апаратури	3	0,5	[1]
8	Вибір фільтрів	3	0,5	[1]
9	Рекомендації по розробці принципової схеми гідроприводу	2	0,5	[1]
10	Сумісна робота гідромфрт з електродвигунами	15	3	[1]
	<b>Всього</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	

### ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Для досягнення поставлених мети та завдань освітньої компоненти використовуються аудиторні або дистанційні лекції, практичні та самостійна робота студентів.

Самостійна робота студентів виконується в кількості – 100 год.

Розподіл годин самостійної роботи студентів (денна форма навчання): підготовка до аудиторних занять (0,5 год. на 1 год. аудиторних занять) –  $0,5 \cdot 50 = 25$  год.; підготовка до підсумкового контролю (6 год. на 1 єврокредит) –  $6 \cdot 5 = 30$  год.; на самостійне вивчення теоретичного матеріалу, який не вивчався під час аудиторних занять – 45 год. ( $100 - 25 - 30 = 45$  год.).

На лекційних заняттях використовується мультимедійне, проєкційне обладнання та інформаційно-комунікаційні системи.

На практичних заняттях використовуються алгоритми визначення параметрів і комп'ютерні засоби розрахунків.

### ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовується мультимедійне обладнання, ноутбук і програмне забезпечення для дистанційного навчання, а також комп'ютерні засоби розрахунків.

### ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи контролю знань: поточне комп'ютерне тестування в балах після вивчення кожного змістового модуля; оцінювання в балах опрацювання лекційного матеріалу; оцінювання виконання в балах практичних робіт; оцінювання виконання самостійної роботи; підсумковий залік.

### **Розподіл балів по темах і видах робіт**

Відвідування та конспектування лекцій				Відвідування виконання та здача практичних робіт		СРС з представленням конспекту		Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів
Змістовий модуль 1* (лекції)		Змістовий модуль 2* (лекції)		Змістові модулі 1+2		Змістові модулі 1+2			
Тема	бали	Тема	бали	Теми	бали	Теми	бали	40	100
T1	2	T5	2	T1-4	6	T1	3,5		
T2	2	T6	2	T5-7	16	T2	0,5		
T3	2	T7	2	T9	8	T3	0,5		
T4	2	T8	2	Σ	30	T4	0,5		
Σ	8	T9	4			T5-7	2		
		Σ	12			T9	3		
						Σ	10		

Примітка: \* Лекції та практичні заняття оцінюються у 2 бали. Пропущені заняття без поважних причин студент відпрацьовує шляхом власноручного конспектування пропущених тем і їх захисту або усного захисту тем без конспектування.

Підсумковий контроль обов'язково проводиться, якщо студент на протязі семестру набрав менше 60 балів відповідно до тематичного розподілу балів (див. табл.). У протилежному випадку підсумковий контроль проводиться за бажанням студента.

Положення про семестровий поточний і підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти приведено на сайті <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ**

Основні джерела

1. Приводи машин і обладнання: навч. п ос. / Нестеренко В.П., Кравець С.В., Шатов С.В., Нечидюк А.А. Рівне: НУВГП. 2023. 254 с.
2. Козлов Л.Г. Вдосконалення систем керування гідروприводів з LS-регулюванням. – Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.02.03. – Вінниця, 2000. – 20 с.
3. Луценко В.В. Технічна механіка рідини і газу. Навч. посіб. Рівне, НУВГП, 2008. – 138 с.
4. Науменко І.І. Гідравліка. Підручник. Рівне: НУВГП, 2005. – 476 с.
5. Пелевін Л.Є., Смірнов В.М., Гаркавенко О.М., Фомін А.В. «Гідро- та пневмоприводи будівельних машин»: Підручник. – 2-е видання, доповнене і перероблене. – К.: КНУБА, 2002. – 328 с.: іл.
6. Ремарчук М.П. Енергозберігаючі силові передачі будівельно-дорожніх машин: дис.... д-ра техн. наук:05.05.04. Харків, 2008. 471 с.
7. Рогалевич Ю.П. Гідравліка. Підручник. – К.: «Вища школа», 2010. – 431 с.
8. Технічна гідромеханіка. Гідравліка та гідропневмопривод: Підручник / В.О.Федорець, М.Н.Педченко, О.О.Федорець, В.Б.Струтинський, О.М.Яхно, Ю.В.Єлисеєв; За ред.. В.О.Федорця. – Житомир: ЖІТІ, 1998. – 412 с.: іл..
9. Нестеренко В. П. Гідравліка, гідро- і пневмоприводи: навч. посіб. – Рівне: НУВГП, 2012. – 328 с.  
<http://ep3.nuwm.edu.ua/1886/1/725676%20zah.pdf>
10. 02-01-550М: Кравець С.В. та Степанюк Б.І. Методичні вказівки до виконання практичних завдань і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Синтез сучасних гідросистем» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітню професійною програмою «Інжиніринг машин і обладнання» спеціальність 133 «Галузеве машинобудування» денної, заочної та дистанційної форми навчання [методичне забезпечення](<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/30134>).
11. 02-01-447: Нестеренко В.П., Серілко Д.Л. (2018) Методичні вказівки до лабораторних і практичних робіт з нормативної навчальної дисципліни: «Гідравліка, гідро- та пневмоприводи» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальностями 133 „Галузеве машинобудування”, 208 „Агроінженерія”, 274 “Автомобільний транспорт” денної та заочної форм навчання. [Методичне забезпечення] <https://ep3.nuwm.edu.ua/12655/1/02-01-447%20.pdf>
12. 02-01-357 Нестеренко, В. П. та Стіньо, О.В. (2016) Методичні вказівки до виконання практичних завдань та самостійної роботи з навчальної дисципліни “Гідравліка, гідро- та пневмоприводи”. Розділ “Гідро- та пневмоприводи” студентами спеціальностей: 133 «Галузеве машинобудування» та 274 «Автомобільний транспорт». [Методичне забезпечення]. <http://ep3.nuwm.edu.ua/5185/1/02-01-357.pdf>
13. 031-278 Нестеренко, В. П., Романовський, О. Л., Серілко, Д. Л. (2013) Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з нормативної навчальної дисципліни: “Гідравліка, гідро- та пневмоприводи”, курс: “Гідро- та пневмоприводи” студентами за напрямками підготовки: 6.050503 “Машинобудування” і 6.070106 “Автомобільний транспорт”, денної та заочної форм навчання. [Методичне забезпечення]. <http://ep3.nuwm.edu.ua/73/1/031-278.pdf>

## ПОЄДНАННЯ НАВЧАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕНЬ

Тема 1 освітньої компоненти «Синтез сучасних гідросистем» написана на основі проведених досліджень Ремарчука М.П. [6]. Вивчаються результати досліджень характеристик роботи гідронасоса в залежності від тиску, а також характеристик спільної роботи гідронасоса і гідромережі

## ПОЛІТИКА ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ Перелік соціальних «М'яких» навичок (soft skills)

Здатність логічно думати та обґрунтовувати свою позицію, власної думки щодо прийнятого рішення, здатність організовувати творчий колектив, бути його «лідером» та вести за собою колектив

## Дедлайни та перескладання



Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <https://ep3.nuwm.edu.ua/30369/>.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі та перездачі оприлюднюються на сторінці MOODLE <http://exam.nuwm.edu.ua/>.

### **Неформальна та інформальна освіта**

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно положення <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>.

На платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших подібних можна самостійно опанувати матеріал для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни/ освітньої компоненти та перевірялись в підсумковому оцінюванні

### **Правила академічної доброчесності**

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи НАЗЯВО стосовно доброчесності) наведені на сторінці сайту НУВГП - ЯКІСТЬ ОСВІТИ

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>

Проводиться перевірка всіх курсових проєктів, бакалаврських і магістерських робіт на плагіат у сервісі навчальної платформи MOODLE «Unichesh» (<https://exam.nuwm.edu.ua/course/index.php>)

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

### **Вимоги до відвідування**

Не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення <http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>

Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП. <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>

Автор  
Професор КБДММ

Святослав КРАВЕЦЬ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №1280  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC00304000009B6C3700C8C2C100