

**Силабус**  
**освітнього компоненту ОК 4**  
(умовне позначення ОК в освітній програмі (ОП))

**Проектування та випробування гідроприводів**

Назва дисципліни:	<b>Проектування та випробування гідроприводів</b>
Рівень вищої освіти:	<b>другий (магістерський)</b>
Галузь знань:	<b>13 Механічна інженерія</b>
Спеціальність:	<b>133 Галузеве машинобудування</b>
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	<b>«Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання»</b>
Сторінка курсу в Moodle:	<b><a href="https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1010">https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1010</a></b>
Рік навчання:	<b>1</b>
Семестр:	<b>2 (осінній)</b>
Обсяг освітнього компоненту	<b>6 кредити (150 годин)</b>
Форма підсумкового контролю	<b>Екзамен</b>
Консультації:	<b>за графіком</b>
Назва кафедри:	<b>кафедра будівельних і дорожніх машин</b>
Мова викладання:	<b>українська</b>
Керівник курсу:	<b>Аврунін Григорій Аврамович, к.т.н.,доцент</b>
Контактний телефон:	<b>+38(057)7073689</b>
E-mail:	<b>kaf_bdm@ukr.net, griavrunin@ukr.net</b>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою є** формування певних наукових знань та навиків для самостійного виконання наукових досліджень і вирішення задач проектування та випробувань гідроприводів будівельних та дорожніх машин, зокрема з використанням математичного апарату динаміки.

**Предмет:** теоретичні та методологічні основи розробки об'ємних гідроприводів для будівельних та дорожніх машин з підвищеним технічним рівнем та енергозбереженням.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- знати гідравлічні принципові схеми сучасних колісних та гусеничних;
- будівельних та дорожніх машин та технологічного обладнання;
- знати основи проектування гідроприводів будівельних та дорожніх машин;
- знати методи випробувань гідроприводів будівельних та дорожніх машин, зокрема насосів, гідромоторів, гідроциліндрів, гідроапаратури та трубопроводів;
- здатність аналізувати динамічні процеси в гідроприводах залежно від часу діючих навантажень та швидкодії витрати робочої рідини;
- знати сучасну номенклатуру гідропристроїв.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:**

Наявність ОС «Бакалавр» зі спорідненої спеціальності: ОК2.3 Вища математика; ОК2.6 Теоретична механіка; ОК3.5 Гідравліка, гідро- та пневмоприводи; ОК3.15 Вантажопідйомна, транспортуюча та транспортна техніка; ОК3.18 Машини для земляних робіт.

**Компетентності, яких набуває здобувач:**

**Загальні компетентності:**

ЗК5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення

**Спеціальні (фахові) компетентності:**

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.

СК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

**Результати навчання відповідно до освітньої програми:**

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом їхнього життєвого циклу

РН8. Навички в розв'язанні завдань з підвищення якості підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання

**Тематичний план**

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК1-ЛК4. Застосування об'ємних гідроприводів (ОГП) в БДМ (автобетонозмішувачах, тракторах, дорожніх котках, навантажувачах, в гальмівних системах, в мобільних підйомниках з робочими платформами, двопотокових безступеневих коробках передач). Енергозбереження в БДМ за допомогою ОГП.	8	2 6 СР
	ПР1. Оцінка технічного рівня гідропрістроїв	2	2
	ПР2. Аналіз гідравлічної принципової схеми автогрейдера ДЗК-250	2	2
	ПР3. Аналіз конструкцій гідророзподільників Р80 та ін.	2	2
	ЛР1. Розрахунок та аналіз роботи ОГП з гальмівним клапаном.	2	2
	Гідромашини та гідроапаратура для БДМ. ОГП в асфальтоукладах, комунікаційних прибиральних машинах, для безтраншейної прокладки комунікацій та екскаваторах. Сучасні ОГП підйому кабіни.	24 СР	52 СР
2	ЛК5;ЛК6. Методика розрахунку ОГП з гідроциліндром та гідромотором. Моделювання динамічних процесів.	4	4
	ПР4. Вивчення конструкцій героторних гідромоторів та їх гідравлічних схем в ОГП	2	2 СР
	Розрахунок гідробака, трубопроводів, фільтра та оливахолоджувача.	2 СР	2 СР
3	ЛК7. Методика розрахунку ОГП гусеничного ходу трактора (на прикладі ТС-10 ХТЗ).	2	2 СР
	ПР5. Аналіз систем керування робочим об'ємом аксіальнопоршневих гідромашин.	2	2 СР
4	ЛК8. Методика розрахунку тягового зусилля і вибір робочого об'єму гідромотор-колеса комунальної прибиральної машини.	2	2 СР
	ПР6. Аналіз конструкцій радіальнопоршневих гідромоторів та насосів.	2	2 СР
5	ЛК9. Методика розрахунку рульового керування для позашляхових колісних машин.	2	2 СР
	ЛР2. Розрахунок крутного моменту та частоти обертання гідромотора в ОГП з регулятором потужності на насосі.	2	2 СР

6	ЛК10. Види випробувань гідропристроїв.	2	2 СР
	ЛР7. Вивчення методики діагностики технічного стану гідромоторів.	2	2 СР
7	ЛК11;ЛК12. Методика випробування насосів, гідромоторів, гідроциліндрів та ОГП. Вихідні характеристики	4	4 СР
	ЛР3. Розрахунок і аналіз зміни вихідних параметрів насоса при стендових випробуваннях на стенді «Фесто»	2	2 СР
	ЛР4. Розрахунок і аналіз зміни вихідних параметрів гідромотора при стендових випробуваннях на стенді «Фесто»	2	2 СР
8	ЛК13. Методика випробування гідроапаратів та трубопроводів. Вихідні характеристики.	2	2 СР
	ЛР5. Аналіз характеристики регулятора витрати розподільника 5РПС100 трактора ХТЗ	2	2 СР
	ЛР6. Аналіз роботи ОГП з двома гідродвигунами від одного насосу на стенді «Фесто»	2	2 СР
9	ЛК14. Сучасне вимірвальне обладнання для випробувань. Метрологічна обробка результатів вимірів.	2	2 СР
	ЛР7. Розрахунок витрати РР за допомогою дроселя «сопло Вентурі».	2	2 СР
10	ЛК15;ЛК16. Основи надійної експлуатації ОГП. Промивка ОГП, контроль фільтрації та температури робочої рідини (РР). Сучасні РР для підвищення експлуатації ОГП БДМ. Діагностика та ремонт ОГП.	4	2 СР
	ЛР8. Аналіз роботи систем охолодження та фільтрації	2	2 СР
	ЛР8. Розрахунок частоти обертання гідромотора ОГП вентилятора оливаохолоджувача.	2	2 СР
Разом	ЛК	32	6
	ЛР	16	6
	ЛР	16	4
	СР	26	76

### Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Курсова робота: Розрахунок об'ємного гідропривода з гідроциліндром або гідромотором.

### Методи навчання:

МН1–словесний метод (лекція, пояснення, розповідь);

МН2 – практичний метод (практичні заняття, лабораторні заняття, виконання вправ);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);

МН4 – робота з літературою (навчально-методичною; науковою літературою; нормативною літературою; робота за підручниками і посібниками; пошук інформації за завданням);

МН6– самостійна робота;

МН8 – метод проектів.

### Форми та методи оцінювання

ФМО2 – підсумковий контроль (семестровий іспит, курсова робота)

ФМО3 – усний контроль (бесіда)

ФМО4 – письмовий контроль (індивідуальні завдання)

ФМО7 – практична перевірка (захист практичних та 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	від 35 до 59
						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** Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

**2** До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 60 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 60 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

**3** Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

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.

**4** Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

**5** Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де  $PK^{екз}$  – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

$E$  - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

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

**6.1** 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.

**6.2** 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.

**6.3** Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

**7** Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

**Таблиця 2** – 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
<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>Зараховано</b>	<b>A</b>	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
<b>80–89</b>	<b>Добре</b>	<b>Зараховано</b>	<b>B</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
<b>75-79</b>			<b>C</b>	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
<b>67-74</b>	<b>Задовільно</b>		<b>D</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять 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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
60–66			<b>E</b>	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.
35–59	Незадовільно	Не зараховано	<b>FX</b>	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			<b>F</b>	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, практичних та лабораторних занять, виконання курсової роботи, 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;
- 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](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](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](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. 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.
2. Аврунін Г.А. Основи об'ємного гідропривода і гідропневмо-автоматики: навчальний посібник / Г. А. Аврунін, І. І. Кириченко, І. І. Мороз; під ред. Г. А. Авруніна. – Харків : ХНАДУ, 2009. – 424 с.
3. Аврунін Г.А. Эксплуатация гидравлического оборудования строительных и дорожных машин: (учебное пособие) / Г. А. Аврунин, И. Г. Кириченко, В. Б. Самородов; под ред. Г. А. Аврунина.– Х. : ХНАДУ, 2013. – 438 с.
4. Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Проектування та випробування гідроприводів» (лабораторні роботи). – Харків, ХНАДУ. – 2020 р. – 66 с.
5. Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Проектування та випробування гідроприводів» (розділ теми 2 лекційного курсу «Моделювання динамічних процесів в об'ємному гідроприводі») / З.Я. Лур'є, О.І. Гасюк, Є.Н. Цента, Г.А. Аврунін // ХНАДУ. – 2019. – 60 с.

### Додаткові джерела

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. ДСТУ ISO 4413:2002. Гідроприводи об'ємні. Загальні правила за стосування (ISO 4413:1998, IDT. – Держпоживстандарт України. – Київ : 2005. – 31с.
3. Объемный гидропривод и гидropневмоавтоматика: учебное пособие / (Г. А. Аврунин, И. В. Грицай, И. Г. Кириченко и др.). – Харьков : ХНАДУ, 2008. – 412 с.
4. Проектування та випробування гідроприводів БДМ. Дистанційний курс/ Аврунін Г.А. – Сертифікат ЛІТОс-ХНАДУ, 2019р. <https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1010>.
5. Гідравлічні машини та гідроагрегати (<http://www.kpi.kharkiv.edu/gdm>).
6. Промислова гідравліка і пневматика (<http://www.jornal-pgr.ua>).
7. Гідропривод. Основные компоненты. Учебный курс по гидравлике ([www.BoschRexroth.com](http://www.BoschRexroth.com)).
8. Промышленная и мобильная гидравлика ([www.parker.com](http://www.parker.com)).
9. Sauer Danfoss. Technical Information ([www.sauer-danfoss.com](http://www.sauer-danfoss.com)).

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни

\_\_\_\_\_

підпис

\_\_\_\_\_

Григорій АВРУНІН

ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

\_\_\_\_\_

підпис

\_\_\_\_\_

Володимир СУПОНЄВ

ПІБ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

підпис

\_\_\_\_\_

Наталія ФІДРОВСЬКА

ПІБ