


Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
Факультет Автомобільний  
Кафедра Деталей машин і теорії механізмів і машин

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

професор  Анжеліка БАТРАКОВА  
« 01 » 09 2023 року

*Ехант*



## РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни	<u>ОК17 «Гідравліка, гідро- і пневмоприводи»</u> (шифр за освітньою програмою і назва навчальної дисципліни)
статус дисципліни	<u>обов'язкова</u> (обов'язкова / вибіркова)
рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u> (перший (бакалаврський) / другий (магістерський))
галузь знань	<u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва галузі знань)
спеціальність	<u>133 Галузеве машинобудування</u> (шифр і назва спеціальності)
освітня програма	<u>Автомобілебудування</u> (назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)
мова навчання	<u>державна</u>

2023 рік

1. **Мета** вивчення навчальної дисципліни - вивчення навчальної дисципліни згідно з освітньо-кваліфікаційним вимогами до випускника з вищою освітою, формування знань й вмінь для самостійного розв'язання професійних задач, що виникають в практичній діяльності фахівця за професійним спрямуванням “Автомобілебудування”.

## 2. Передумови для вивчення дисципліни:

*Пререквізити:* ОК 06. Вища математика. ОК 07. Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. ОК 08. Фізика; ОК 16. Автомобілі і трактори.

*Кореквізити:* ОК 18. Теорія механізмів і машин. ОК 20. Деталі машин; ОК21. Технологічні основи машинобудування»; ОК25 Основи проектування виробів автомобілебудування.

## 3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни <sup>1</sup>
<b>Кількість кредитів / год.</b>	4,0 / 120
<b>Семестр викладання дисципліни</b>	4
<b>Розподіл часу:</b>	
– лекції, год.	32
– практичні (семінарські) заняття, год.	16
– лабораторні заняття, год.	16
– самостійна робота, год.	21
– курсовий проект, год.	–
– курсова робота, год.	–
– розрахунково-графічна робота (контрольна робота), год.	5
– підготовка та складання екзамену, год.	30
Підсумковий контроль (залік або екзамен)	іспит

## 4. Компетентності:

### Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

<sup>1</sup> Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то на кожний семестр за відповідною формою навчання заповнюється окремий стовпчик таблиці.

**Фахові компетентності:**

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.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

**5. Очікувані результати навчання з дисципліни:**

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

ПРН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

**6. Методи навчання**

1. Словесні (лекція, пояснення, розповідь, робота з навчальним курсом),
2. Наочні (метод ілюстрацій та демонстрацій),
3. Практичні (практичні завдання, лабораторні роботи, дистанційні з використанням презентаційних слайдів та відеоматеріалів).

**7. Критерії оцінювання результатів навчання**

У відповідності з «Положенням про організацію навчального процесу в ХНАДУ» (СТВНЗ 7.1-01:2019 від 28.12.2018), розроблені єдині форми і методи контролю знань студентів та критерії оцінок.

"Відмінно" – за відповідь на запитання чи задачу, у яких студент виявив всебічні, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу на основі вивчення курсу лекцій, основної та додаткової літератури, а також творчого використання цих джерел.

"Добре" – за відповідь на запитання або задачу, у яких студент показав повне знання програмного матеріалу, успішне виконання завдань, знання курсу лекцій та основної літератури.

"Задовільно" – за відповідь на запитання або рішення задачі, у яких студент показав знання основного програмного матеріалу в обсязі, достатньому для розуміння основ даної дисципліни, що її забезпечують, а також здібність виконувати завдання, передбачені програмою на рівні репродукування.

"Незадовільно" – за відповідь, у якій є значні недоліки у знаннях основного матеріалу, допущені принципові помилки при виконання завдань на рівні репродукування.

### **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 Лабораторні заняття оцінюються якістю звітів про виконання лабораторних робіт.

1.3. 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).

### **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, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);
- виконали розрахунково-графічну роботу.

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 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 ECTS, наведеною в таблиці.

Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою іспит	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	A	« <b>Відмінно</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.
80-89	Добре	B	« <b>Дуже добре</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	Добре	C	« <b>Добре</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.
67-74	Задовільно	D	« <b>Задовільно</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.
60-66	Задовільно	E	« <b>Посередньо</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.

35-39	Незадовільно	FX	« <b>Умовно незадовільно</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	Неприйнятно	F	« <b>Безумовно незадовільно</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).

### Розподіл балів, які отримують здобувачі

Види оцінювання	Поточний контроль				Іспит	Разом за дисципліну (за семестр)
	T1-T4	T5-T8	T9-T12	T13-T16		
Виступ на занятті, участь у дискусії	8	7	7	8	20	100
Захист лабораторних робіт	10	10	10	10		
Виконання і захист РГР	10					

T1, T2...T16 – теми.

### Критерії оцінювання знань з виконання розрахунково-графічної роботи (РГР)

Критерії оцінювання	Бали
<b>Зміст</b>	<b>50</b>
Обґрунтування актуальності теми	3
Повнота розкриття теми	10
Використання достовірних даних, що характеризують проблему та їх аналіз у динаміці	5
Використання математичних та статистичних методів, методів моделювання, комп'ютерних технологій	5
Використання новітніх інформаційних джерел, чинних нормативних та законодавчих документів	2
Творчий підхід до аналізу проблеми, оригінальність підходів та наукова новизна результатів дослідження	10
Наявність у РГР наочності (таблиць, графіків, схем) та їх аналіз	5
Обґрунтованість висновків і практична значущість рекомендацій (пропозицій)	10
<b>Оформлення та організація виконання</b>	<b>20</b>

Критерії оцінювання	Бали
Відповідність чинним стандартам щодо оформлення РГР загалом (титульний аркуш, затверджений план, зміст, структура, посилання на літературні джерела)	5
Відповідність чинним стандартам щодо оформлення таблиць, формул та графічних ілюстрацій	5
Відповідність чинним вимогам щодо оформлення літературних та інших інформаційних джерел	5
Дотримання графіка виконання РГР роботи	5
<b>Захист</b>	<b>30</b>
Повнота й лаконічність висвітлення в доповіді ключових аспектів роботи	10
Презентація курсової роботи	10
Аргументованість і повнота відповідей на додаткові питання	10

## 8. Засоби діагностики результатів навчання.

Дистанційний курс з дисципліни на навчальному сайті, опитування та захист лабораторних і практичних робіт, захист РГР, екзаменаційні білети.

## 9. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
1	ЛК Гідравліка як наука. Рідина як об'єкт досліджень. Основні властивості рідин	2
	ЛР Дослідження відносного спокою рідини в посудині, що обертається	2
	СР В'язкість	1
2	ЛК Сили, що діють на рідину. Гідростатичний тиск та його властивості	2
	ЛР Визначення режиму руху рідини в трубах	2
	СР Основне рівняння гідростатики. П'езометр та п'езометрична висота. Напірна площа	1
3	ЛК Сила тиску рідини на плоску та криволінійні стінки. Центр тиску	2
	ЛР Експериментальна демонстрація рівняння Бернуллі	2
	СР Епюри гідростатичного тиску. Гідростатичний парадокс	1
4	ЛК Закон Паскаля та його практичне значення	2
	ЛР Побудова графіка для витратоміра Вентурі	2
	СР Гідравлічний домкрат та мультиплікатор. Закон Архімеда та основи теорії плавання тіл	1
5	ЛК Гідродинаміка. Основні визначення кінематики та динаміки рідини	2
	ЛР Дослідження витікання рідини з отворів і насадків при сталому напорі.	2
	СР Рівняння нерозривності для струминки та потоку	1
6	ЛК Рівняння Бернуллі, його геометричний та енергетичний зміст	2
	ЛР Дослідження витікання рідини з отворів і насадків при змінному напорі	2
	СР Диференційні рівняння руху рідини	1
7	ЛК Режими руху рідини. Число Рейнольдса. Основне рівняння рівномірного руху рідини	2
	ЛР Експериментальне визначення коефіцієнта гідравлічного тертя при русі води в круглій трубі	2
	СР Закон Ньютона про внутрішнє тертя.	1
8	ЛК Втрати напору по довжині при різних режимах руху рідини.	2



	Класифікація отворів та насадків. Взаємодія потоку рідини з твердим тілом (стілкою)	
	ЛР Експериментальне визначення коефіцієнтів місцевих опорів	2
	СР Формула Вейсбаха-Дарсі. Формула Шезі. Графіки Нікурадзе. Витікання рідини через отвори та насадки	1
9	ЛК Основні поняття та визначення гідропневно-приводу. Гідромашини: насоси і гідродвигуни – основа гідроприводів	2
	ПР Статичний розрахунок стежного гідроприводу”. Схема і дані для розрахунку. Порядок виконання завдання	2
	СР Класифікація гідромашин. Основні параметри, які характеризують роботу насосів, гідро двигунів	1
10	ЛК Схема та принцип дії відцентрового насосу. Робота насосу на мережу.	2
	ПР Вибір гідроциліндра. Визначення діаметрів силового циліндра і штока	2
	СР Робоча точка насосу. Коефіцієнт швидкохідності насоса. Марка насосів	1
11	ЛК Основні відомості про гідропередачі. Комплексні гідропередачі.	2
	ПР Вибір насоса	2
	СР Характеристика гідромуфти і гідротрансформатора. Типові гідромеханічні передачі (гідропередачі) автомобілів	1
12	ЛК Об’ємні гідромашини. Схема і принцип роботи основних видів роторних насосів. Подача насоса	2
	ПР Вибір діаметра і визначення товщини стінки трубопровода.	2
	СР Поршневі та роторні насоси. Особливості роторних насосів.	2
13	ЛК Силові гідроциліндри. Оборотноість гідромашини. Гідромотори	2
	ПР Математична модель характеристики гідравлічної системи	2
	СР Неповноповоротні (моментні) гідроциліндри	2
14	ЛК Гідравлічні стежні гідроприводи. Основні розрахункові залежності	2
	ПР Статичний розрахунок гідроприводу	2
	СР Схема та принцип дії стежного гідроприводу. Статична характеристика гідропідсилювача. Експлуата-ційні питання стежного гідроприводу.	2
15	ЛК Вибір тиску робочої рідини, насоса, гідродвигуна, фільтра.	2
	ПР Уточнювальний розрахунок параметрів гідропривода. Вибір фільтра. Визначення об’єму гідробака	2
	СР Статичний розрахунок гідроприводу. Визначення основних розрахункових залежностей.	2
16	ЛК Об’ємний пневмопривод. Типова схема пневмоприводу, його циклограма роботи.	2
	ПР Розрахунок теплового режиму гідроприводу	2
	СР Гази та їх властивості. Рівняння руху нев’язкого газу	2
Разом	ЛК	32
	ЛР	16
	ПР	16
	СР	21
	Підготовка і складання екзамену	30

## 10. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять

Для забезпечення виконання РГР у межах часу навчального плану видаються персоналізовані завдання за темами:

1. Вибір робочого тиску насоса й тиску в магістралях гідросистеми. Вибір робочої рідини.
2. Визначення діаметрів гідроциліндра й штока. Нормування силового гідроциліндра
3. Вибір насоса і побудова його характеристики
4. Вибір діаметру й визначення товщини стінки трубопроводу. Визначення режиму руху рідини в магістралях
5. Розрахунок і побудова характеристики гідросистеми. Визначення експлуатаційної робочої точки насосу
6. Розрахунок і побудова статичних характеристик слідкувального гідроприводу.
7. Уточнений розрахунок параметрів слідкувального гідроприводу. Вибір фільтра в магістралі зливу і визначення обсягу гідробака

**11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення:** комп'ютери, лабораторне устаткування, дистанційний курс <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1803>

## 12. Рекомендовані джерела інформації

### 1. Базова література

- 1.1. Колісніченко Е.В. Гідравліка, гідро-тапневмоприводи: конспект лекцій/укладач Е.В. Колісніченко, А. С. Мандрика, В.О. Панченко.– Суми: Сумський державний університет, 2021.–176с.
- 1.2. Ковальов, І. О. Гідравліка, гідро-та пневмоприводи : навч. посіб. / І. О. Ковальов, О. В. Ратушний. – Суми : СумДУ, 2016. – 250 с.
- 1.3. Гідравліка та гідропривод: конспект лекцій/Уклад.: А.В. Ворфоломєєв. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 178 с.
- 1.4. Ковальов М. О., Єгорова І.М. Гідравліка і гідропривід: Конспект лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 74 с.

### 2. Допоміжна література

- 2.1 Гідравліка і гідропривод: довідник / В.Г.Федоров, Н.С.Мамелюк, О.І.Кепко, О.С.Пушка; за ред. В.Г.Федорова. Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2017. –135с.
- 2.2. Кащенко О.О. Гідравліка і гідропневмопривід. Ч. І. Гідравліка: навчальний посібник. – Харків : ХНАДУ, 2015. – 328 с.
- 2.3. Яхно О.М. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка. Підручник. – О.М. Яхно, О. В. Узунов, О. Ф. Луговський, В. А. Ковальов, А. В. Мовчанюк, І. В. Коц, О. П. Губарев (Під редактуванням О. М. Яхна) – Вінниця: УНІВЕРСУМВінниця, 2015. – 698 с.

### 3. Інформаційні ресурси

3.1. <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/teoretichnoji-mekhaniki-tagidravliki/item/8756-prezentatsiya-po-distsipline-gidravlika-i-gidropnevmoпривод-chast-1-gidravlika.html>

3.2. <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/teoretichnoji-mekhaniki-tagidravliki/item/8313-metodychni-vkazivky-do-praktychnykh-zaniat-z-dystsypliny-hidravlika-ihidropnevmoпривод.html>

3.3. <http://www.ansys.com/Products/Fluids>

3.4. <https://www.solidworks.com/sw/products/simulation/computational-fluidynamics.htm>

#### Розробник програми:

доцент кафедри деталей та  
теорії механізмів і машин, к.т.н.



Андрій АВЕРШИН



Завідувач кафедри

Олексій ВОРОПАЙ

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри.

Протокол № \_\_\_\_\_ від “ ” 2023 р.

#### Погоджено

#### Гарант освітньої програми

професор, д.т.н.,

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 року



Микола МИХАЛЕВИЧ

#### Декан автомобільного факультету

д.т.н, професор

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 року



Дмитро ЛЕОНТЬЄВ