

**Силабус
освітнього компоненту ОК 15**

Гідравліка, гідро- та пневмоприводи

Назва дисципліни:	Гідравліка, гідро- та пневмоприводи
Рівень вищої освіти:	Перший (бакалаврський)
Галузь знань:	27 Транспорт
Спеціальність:	274 Автомобільний транспорт
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	Автомобільний транспорт
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=2963
Рік навчання:	2, 3
Семестр:	4 (весняний), 5 (осінній)
Обсяг освітнього компоненту	4 кредитів (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Екзамен, Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра теоретичної механіки та гідравліки
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	к.т.н., доцент Біловол Олександр Васильович
Контактний телефон:	+38 (057) 707-37-30
E-mail:	tmg@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Курс «Гідравліка, гідро- та пневмоприводи» входить до складу дисциплін, які пов'язані із загальнопрофесійною діяльністю. Структура професійної діяльності у галузі механіки пов'язана з експлуатацією та обслуговуванням технічно складних механічних приладів і пристроїв.

Метою є 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 “Автомобільний транспорт”.

Предмет: закони рівноваги і руху рідини і газу та їх використання для розрахунку гідро- та пневмоприводів.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- набуття практичних навиків розв'язання гідравлічних задач шляхом вивчення методів і алгоритмів побудови математичних моделей руху та (або) стану систем, які розглядаються, а також методів їх дослідження;
- отримання загальнонаукового світогляду на базі вивчення основних законів природи;
- формування навичок організації самостійної науково-дослідницької роботи і презентації результатів наукових досліджень.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: ОК5 Фізика; ОК6 Вища математика.

Компетентності, яких набуває здобувач:**Загальні компетентності:**

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності:

ФК 6. Здатність розробляти з урахуванням безпекових, економічних, екологічних та естетичних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів автомобільного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць, розраховувати завантаження устаткування та показники якості технологічних процесів.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

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 3. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні та інформаційно-комунікаційні технології для дослідження моделей об'єктів і процесів автомобільного транспорту, експлуатаційних властивостей автомобільних транспортних засобів, здійснення інженерних і техніко-економічних розрахунків, створення проектно-конструкторської документації та розв'язування інших задач автомобільного транспорту.

ПРН 9. Аналізувати та оцінювати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи.

ПРН 11. Розробляти та впроваджувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації у процесі експлуатації, при ремонті та обслуговуванні об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів. мобільного транспорту, їх системи та елементи.

ПРН 23. Аналізувати техніко - експлуатаційні та техніко-економічні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів.

Тематичний план (4 семестр)

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Гідравліка як наука. Рідина як об'єкт досліджень. Основні властивості рідин	2	0
	ЛР Дослідження відносного спокою рідини в посудині, що обертається	2	0
	СР В'язкість	2	0
2	ЛК Сили, що діють на рідину. Гідростатичний тиск та його властивості	2	0
	ЛР Визначення режиму руху рідини в трубах	2	0
	СР Основне рівняння гідростатики. П'єзометр та п'єзометрична висота. Напірна площа	2	0
3	ЛК Сила тиску рідини на плоску та криволінійні стінки. Центр тиску	2	0
	ЛР Експериментальна демонстрація рівняння Бернуллі	2	0
	СР Епюри гідростатичного тиску. Гідростатичний парадокс	4	0
4	ЛК Закон Паскаля та його практичне значення	2	0
	ЛР Побудова графіка для витратоміра Вентурі	2	0

	СР Гідравлічний домкрат та мультиплікатор. Закон Архімеда та основи теорії плавання тіл	4	0
5	ЛК Гідродинаміка. Основні визначення кінематики та динаміки рідини	2	0
	ЛР Дослідження витікання рідини з отворів і насадків при сталому напорі.	2	0
	СР Рівняння нерозривності для струминки та потоку	4	0
6	ЛК Рівняння Бернуллі, його геометричний та енергетичний зміст	2	0
	ЛР Дослідження витікання рідини з отворів і насадків при змінному напорі	2	0
	СР Диференційні рівняння руху рідини	4	0
7	ЛК Режими руху рідини. Число Рейнольдса. Основне рівняння рівномірного руху рідини	2	0
	ЛР Експериментальне визначення коефіцієнта гідравлічного тертя при русі води в круглій трубі	2	0
	СР Закон Ньютона про внутрішнє тертя.	4	0
8	ЛК Втрати напору по довжині при різних режимах руху рідини. Класифікація отворів та насадків. Взаємодія потоку рідини з твердим тілом (стілкою)	2	0
	ЛР Експериментальне визначення коефіцієнтів місцевих опорів	2	0
	СР Формула Вейсбаха-Дарсі. Формула Шезі. Графіки Нікурадзе. Витікання рідини через отвори та насадки	4	0
Разом	ЛК	16	0
	ПР	16	0
	СР	28	0

Тематичний план (5 семестр)

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Основні поняття та визначення гідропневмо-приводу. Гідромашини: насоси і гідродвигуни – основа гідроприводів	2	0
	ПР Статичний розрахунок стежного гідроприводу". Схема і дані для розрахунку. Порядок виконання завдання	2	0
	СР Класифікація гідромашин. Основні параметри, які характеризують роботу насосів, гідродвигунів	2	0
2	ЛК Схема та принцип дії відцентрового насосу. Робота насосу на мережу.	2	0
	ПР Вибір гідроциліндра. Визначення діаметрів силового циліндра і штока	2	0
	СР Робоча точка насосу. Коефіцієнт швидкохідності насоса. Марка насосів	2	0
3	ЛК Основні відомості про гідропередачі. Комплексні гідропередачі.	2	0
	ПР Вибір насоса	2	0
	СР Характеристика гідромуфти і гідротрансформатора. Типові гідромеханічні передачі (гідропередачі) автомобілів	4	0
4	ЛК Об'ємні гідромашини. Схема і принцип роботи основних видів роторних насосів. Подача насоса	2	0

	ПР Вибір діаметра і визначення товщини стінки трубопровода.	2	0
	СР Поршневі та роторні насоси. Особливості роторних насосів.	4	0
5	ЛК Силові гідроциліндри. Оборотноість гідромашини. Гідромотори	2	0
	ПР Математична модель характеристики гідравлічної системи	2	0
	СР Неповноповоротні (моментні) гідроциліндри	4	0
6	ЛК Гідравлічні стежні гідроприводи. Основні розрахункові залежності	2	0
	ПР Статичний розрахунок гідроприводу	2	0
	СР Схема та принцип дії стежного гідроприводу. Статична характеристика гідропідсилювача. Експлуатаційні питання стежного гідроприводу.	4	0
7	ЛК Вибір тиску робочої рідини, насоса, гідродвигуна, фільтра.	2	0
	ПР Уточнювальний розрахунок параметрів гідропривода. Вибір фільтра. Визначення об'єму гідробака	2	0
	СР Статичний розрахунок гідроприводу. Визначення основних розрахункових залежностей.	4	0
8	ЛК Об'ємний пневмопривод. Типова схема пневмоприводу, його циклограма роботи.	2	0
	ПР Розрахунок теплового режиму гідроприводу	2	
	СР Гази та їх властивості. Рівняння руху невязкого газу	4	0
Разом	ЛК	16	0
	ПР	16	0
	СР	28	0

Індивідуальна розрахунково-графічна робота:

Навчальним планом передбачено в 4 семестрі виконання розрахунково-графічної роботи на тему: «Вирішення задач загальної гідравліки»

Методи навчання:

- 1) лекції, практичні заняття у форматі аудиторних занять;
- 2) лекції, практичні заняття у форматі дистанційного викладання курсу;

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 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	
						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 Здобувач вищої освіти отримує залік (у 2-му семестрі) на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

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.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

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

3.1 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.

3.2 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.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється:

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

2 Екзамен у 3-ому семестрі проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в кінці семестру після закінчення всіх аудиторних занять

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Підсумкове оцінювання

1 Екзамен (у 3-му семестрі) 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 заняття);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

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, наведеною в таблиці 3.

Таблиця 3 – 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
90-100	Відмінно	Зараховано	A	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	Зараховано	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			C	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	Зараховано	D	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			E	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	FX	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	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 і практичних занять, 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;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах:
 - 1) «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.p df),
 - 2) «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),
 - 3) «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (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. Базова література

- 1.1. Кащенко О.О. Гідравліка і гідропневмопривід. Ч. I. Гідравліка: навчальний посібник. – Харків : ХНАДУ, 2015. – 328 с.
- 1.2. Кащенко О.О. Навчально-методичний посібник «Статичний розрахунок слідкувального гідроприводу». – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2013. – 122 с.

2. Допоміжна література

- 2.1. 1. Ковальов, І. О. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: навч. посіб. / І. О. Ковальов, О. В. Ратушний. – Суми : СумДУ, 2016. – 250 с.
- 2.2. 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: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2015. – 698 с.

3. Інформаційні ресурси

- 3.1. <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/teoretichnoji-mekhaniki-ta-gidravliki/item/8756-prezentatsiya-po-distipline-gidravlika-i-gidropnevmoprivod-chast-1-gidravlika.html>
- 3.2. <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/teoretichnoji-mekhaniki-ta-gidravliki/item/8313-metodychni-vkazivky-do-praktychnykh-zaniat-z-dystsipliny-hidravlika-i-hidropnevmoprivod.html>
- 3.3. <http://edulib.pgta.ru/els/2013/10913/Gidravlika/gidravlika/soderganie.htm>
- 3.4. http://www.ph4s.ru/book_ph_gidro.html
- 3.5. http://firing-hydra.ru/index.php?request=list_category&id=70
- 3.6. <http://www.cadfem-cis.ru/>
- 3.7. <http://www.ansys.com/Products/Fluids>
- 3.8. <http://www.autodesk.ru/adsk/servlet/pc/index?siteID=871736&id=17388392>
- 3.9. <https://www.solidworks.com/sw/products/simulation/computational-fluid-dynamics.htm>
- 3.10. <http://www.mallett.com/support/ansys-tutorials/>
- 3.11. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : конспект лекцій / укладач Е. В. Колісниченко, А. С. Мандрика, В. О. Панченко. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 176 с. Режим доступу:
https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/84530/1/Kolisnichenko_hidravlika.pdf;jsessionid=A669E9F65DC09D25E081486EE19D6555

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни

підпис

Біловол О.В.

ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

підпис

Мармут І.А.

ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Воропай О.В.

ПІБ