

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра аерогідродинаміки (№ 101)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Михайло ОРЛОВСЬКИЙ

(ім'я та прізвище)

«02» вересня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Гідравліка

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 27 «Транспорт»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт»

(код і найменування спеціальності)

**Освітня програма: «Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден
і авіадвигунів»**

(найменування освітньої програми)

Форма навчання : денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Розробник: доцент каф.101.к.т.н.,доцент Михайло РЕПЕТЕНКО
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я прізвище.)



(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
(№101) Аерогідродинаміки

(назва кафедри)

Протокол № 1 від 31 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Олексій ТРЕТЯК
(ініціали та прізвище)

1.Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 3,5	Галузь знань 27 «Транспорт» (шифр ф найменування) Спеціальність 272 «Авіаційний транспорт» (код і найменування) Освітня програма «Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів» (найменування) Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)	<i>Обов'язкова/Вибіркова</i>
Кількість модулів - 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів - 2		2024-2025
Індивідуальне завдання РГР(РР) «Розрахунок рукавної лінії» (назва)		Семестр 4-й Лекції* 32 години Практичні, семінарські* 16 годин Лабораторні* 8 годин Самостійна робота 49 годин Вид контролю модульний контроль, іспит (залік)
Загальна кількість годин 56/105		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання аудиторних – 3,5 самостійної роботи студента -3,06		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
56/49

*Аудиторне навчання може бути зменшено або збільшено на одну годину залежно від розкладу занять

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати студентам знання основних принципів механіки рідини, особливостей робочих процесів у гідравлічних системах, що застосовуються в авіаційній та ракетно-космічній техніці, що допоможе розв'язувати складні спеціалізовані та практичні задачі, пов'язані з розробкою, виробництвом та сертифікацією авіаційної та ракетно-космічної техніки, її двигунів та енергетичних установок, конструкцій як в період навчання, так і в подальшій професійній діяльності.

Завдання вивчення дисципліни “Гідравліка” - є навчити студента використовувати положення гідравліки для опису взаємодії тіл з газовим та гідравлічним середовищем.

Компетентності, які набуваються: здатність використовувати положення гідравліки, для опису взаємодії тіл з гідравлічним середовищем, розуміти особливості робочих процесів у гідравлічних системах, що застосовуються в авіаційній та ракетно-космічній техніці.

Очікувані результати навчання: розуміти принципи механіки рідини, зокрема, гідравліки.

Пререквізити: «Вища математика», «Фізика», «Теоретична механіка», «Термодинаміка і

теплопередача».

Кореквізити: «Аерогідродинаміка», «Аерогідродинаміка ЛА», «Динаміка польоту», «Системи управління літальних апаратів», «Теорія авіаційних двигунів».

Постреквізити: «Конструкція і міцність літальних апаратів», «Відновлення авіаційної техніки».

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. *Основи загальної гідравліки.*

Тема 1. Основні властивості рідин. Основне рівняння гідростатики. тиск рідини на плоскі поверхні. підпирні стінки.

Основні системи та одиниці вимірювання. Фізичні властивості рідин. Основне рівняння гідростатики. Тиск рідини на плоскі поверхні. епюри гідростатичного тиску. Гідравлічний прес і його схема підпирні стінки. стійкість підпирних стінок під дією гідростатичного тиску

Тема 2. Сила гідростатичного тиску криволінійні поверхні. закон Архімеда. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної та реальної рідини.

Сила гідростатичного тиску на криволінійні поверхні. Закон Архімеда, плавання тіл, остійність тіл, які плавають на поверхні рідини. Вантажопідйомність і остійність понтонного порома. Гідравлічні елементи потоку рідини. Рівняння нерозривності потоку (перший закон гідродинаміки). Ламінарний і турбулентний режими руху рідини рівняння Бернуллі для ідеальної рідини і для потоку реальної рідини визначення витрати рідини у трубопроводі.

Тема 3. Лінійні та місцеві втрати напору. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.

Види втрат напору. Втрати напору по довжині трубопроводу. Втрати напору на місцевих опорах. Трубопроводи та трубопровідні мережі. Розрахунок і характеристики простого трубопроводу. Розрахунок і характеристики складного трубопроводу

Тема 4. Рівняння Бернуллі для неусталеного руху рідини. Гідравлічний удар в трубопроводі. Витікання рідини з отворів, насадок і через короткі трубопроводи.

Рівняння Бернуллі для неусталеного руху рідини. Гідравлічний удар в трубах. Підвищення тиску в трубопроводах під час гідравлічного удару. Витікання рідини з круглого отвору в тонкій стінці. Витікання рідин з насадок. Витікання рідини через короткі трубопроводи.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. *Гідравлічні системи в авіабудуванні.*

Тема 5. Спорожнення резервуарів. Вертикальні та нахилені гідравлічні струмені. Взаємодія потоку рідини з твердим тілом, реакція струменя, методи розпилення струменя.

Спорожнення резервуарів зі змінним перерізом за висотою. Приклади обчислення часу спорожнення резервуарів різної форми. Обчислення радіусів дії компактної і роздробленої частин нахиленого струменя. Наближений спосіб розрахунку траєкторії гідравлічного струменя та дослідження впливу похибок початкової швидкості і кута нахилу ствола на довжину польоту струменя. Коригування розрахункових залежностей параметрів гідравлічного струменя з урахуванням втрати напору. Сила дії вільного струменя на нерухому плоску поверхню. Сила дії вільного струменя на нерухому криволінійну поверхню. Сила дії вільного струменя на поверхні, що рухаються поступально, прямолінійно та рівномірно реакція струменя методи розпилення струменя.

Тема 6. Елементи векторного аналізу. Основи кінематики рідин. Плоский потік ідеальної нестисливої рідини. Потік ідеальної рідини в трубі змінного перерізу. Гідродинамічна подібність.

Закон Паскаля. Основне рівняння гідростатики. Елементи векторного аналізу. Основи кінематики рідин. Рівняння нерозривності. Основне рівняння руху ідеальної рідини. Плоский потік ідеальної нестисливої рідини. Потік ідеальної рідини в трубі змінного перерізу. Гідродинамічна подібність.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	У тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Основи загальної гідравліки.					
Тема 1. Основні властивості рідин. Основне рівняння гідростатики. тиск рідини на плоскі поверхні. підпирні стінки	7	2	2	-	3
Тема 2. Сила гідростатичного тиску криволінійні поверхні. закон Архімеда. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної та реальної рідини.	15	6	2	-	7
Тема 3. Лінійні та місцеві втрати напору. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.	16	4	2	2	8
Тема 4. Рівняння Бернуллі для неусталеного руху рідини. Гідравлічний удар в трубопроводі. Витікання рідини з отворів, насадок і через короткі трубопроводи.	15	6	2		7
Модульний контроль № 1	2			2	
Разом за змістовим модулем 1	55	18	8	4	25
Змістовий модуль 2. Гідравлічні системи в авіабудуванні.					
Тема 5. Спорожнення резервуарів. Вертикальні та нахилені гідравлічні струмені. Взаємодія потоку рідини з твердим тілом, реакція струменя, методи розпилення струменя.	22	6	2	2	12
Тема 6. Елементи векторного аналізу. Основи кінематики рідин. Плоский потік ідеальної нестисливої рідини. Потік ідеальної рідини в трубі змінного перерізу. Гідродинамічна подібність.	24	8	2	2	12
Модульний контроль №2	4		4		
Разом за змістовим модулем 2	50	14	8	4	24
Усього годин	105	32	16	8	49
Модуль 2					
РГР(РР)	4				4
Усього годин	105	32	16	8	49

5. Темі семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом:	-

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні властивості рідин. Основне рівняння гідростатики. тиск рідини на плоскі поверхні. підпірні стінки	2
2	Сила гідростатичного тиску криволінійні поверхні. закон Архімеда. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної та реальної рідини.	2
3	Лінійні та місцеві втрати напору. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.	2
4	Рівняння Бернуллі для неусталеного руху рідини. Гідравлічний удар в трубопроводі. Витікання рідини з отворів, насадок і через короткі трубопроводи.	2
5	Спорожнення резервуарів. Вертикальні та нахилені гідравлічні струмені. Взаємодія потоку рідини з твердим тілом, реакція струменя, методи розпилення струменя.	2
6	Елементи векторного аналізу. Основи кінематики рідин. Плоский потік ідеальної нестисливої рідини. Потік ідеальної рідини в трубі змінного перерізу. Гідродинамічна подібність.	6
Разом:		16

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення гідростатичного тиску на прямокутний щит	2
2	Визначення гідростатичного тиску на криволінійну циліндричну поверхню	2
3	Визначення об'ємних витрат рідини Q у трубопроводі	2
4	Визначення напору та тиску у трубопроводі	2
Разом:		8

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні властивості рідин. Основне рівняння гідростатики. тиск рідини на плоскі поверхні. підпірні стінки	3
2	Сила гідростатичного тиску криволінійні поверхні. закон Архімеда. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної та реальної рідини.	7
3	Лінійні та місцеві втрати напору. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.	8
4	Рівняння Бернуллі для неусталеного руху рідини. Гідравлічний удар в трубопроводі.	7
5	Спорожнення резервуарів. Вертикальні та нахилені гідравлічні струмені. Взаємодія потоку рідини з твердим тілом, реакція струменя, методи розпилення струменя.	12
6	Елементи векторного аналізу. Основи кінематики рідин. Плоский потік ідеальної нестисливої рідини. Потік ідеальної рідини в трубі змінного перерізу. Гідродинамічна подібність.	12
	Разом:	49

9. Індивідуальні завдання

З навчальної дисципліни «Гідравліка» передбачено розрахункову графічну роботу(розрахункову роботу) за темою «Розрахунок рукавної лінії».

10. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекцій, практичних та лабораторних робіт), консультацій (за необхідністю), самостійна робота студентів з матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), навчальними посібниками та підручниками.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю (проводиться на заняттях, відведених на практичні або лабораторні роботи), фінальний контроль у вигляді іспиту/заліку.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...2,5	(10)	0...25
Модульний контроль		1	0...25
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...2	(10)	0...20
Виконання і захист РГР (РР, РК)	0...5		0...5
Модульний контроль		1	0...25
Усього за семестр			0...100

Білет для іспиту/заліку складається з 2 теоретичних запитань, та однієї задачі. За повну правильну відповідь за кожне теоретичне запитання студент отримує по 33 бали, за задачу - 34 бали(сума – 100 балів).

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Форма проведення модульного контролю - письмова, іспиту (заліку) - комбінована (письмово-усна). Поточний, модульний та семестровий контроль може проводитися у вигляді тестування із застосуванням інтернеттехнологій.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати усі лабораторні та практичні заняття. Мати загальну уяву про основні фізико-механічні властивості рідин і газів, закони гідростатики, основні закони руху рідин і газів; методи гідравлічного розрахунку трубопроводів; орієнтуватися у темах лекційного матеріалу.

Добре (75-89). Вільно володіти лекційним матеріалом. Мати навички самостійного виконання розрахунків. Вміти опрацьовувати отримані результати. Виконати та належним чином оформити усі лабораторні роботи.

Відмінно (90-100). В повному обсязі володіти лекційним та додатковим матеріалом. Виконати та належно оформити усі лабораторні роботи. Вміти аналізувати та робити висновки з отриманих результатів. Орієнтуватися у підручниках та посібниках.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90-100	Відмінно	Зараховано
75-89	Добре	
60-74	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Баєв Б.С., ЧмовжВ.В. Гідравліка та гідравлічні системи літальних апаратів. - Харків: ХАІ, 2001. -125 с.
2. Грайворонський В.А. Гідравліка. - Харків: ХАІ, 2000. - 75 с.
3. Баєв Б.С., Грайворонський В.А. Гідравліка. - Харків: ХАІ, 1998. - 50 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. В. Е. Дранковський, К. А. Миронов, Н. М. Фатєєва, К. С. Рєзва, Є. С. Крупа, Технічна термодинаміка, гідравліка і гідромашини : навчальний посібник. У 2 Ч. Ч. II. Гідродинаміка та гідравлічні машини / В. Е. Дранковський, К. А. Миронов, Н. М. Фатєєва, К. С. Рєзва, Є. С. Крупа. – Харків : НТУ «ХПІ», 2020. – 224 с.
2. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : укладач Е. В. Колісніченко, А. С. Мандрика, В. О Панченко. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 176 с
3. Дідур В.А., Журавель Д.П., Палішкін М.А., Міщенко А.В., Борхаленко Ю.О. Гідравліка. Підручник. - 2015. – 546 с.; 264 іл.

Допоміжна

1. Гідравліка і гідропривід: довідник / В.Г. Федоров, Н.С. Мамелюк, О.І. Кепко, О.С. Пушка; за ред. В.Г. Федорова. Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2017. – 135 с.

15. Інформаційні ресурси

<https://library.khai.edu>