

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

Кафедра аерогідродинаміки (№ 101)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 **Михайло ОРЛОВСЬКИЙ**

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 30 » серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Гідравліка та гідропневмоприводи авіаційної техніки

(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 2021 рік

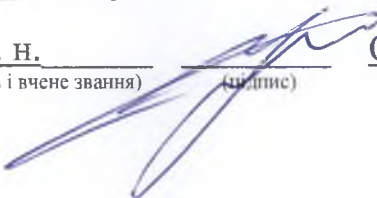
Розробник: Володимир КРАСНОВОЛЬСЬКИЙ, ст. викладач каф. 101
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри аерогідродинаміки (№ 101)
(назва кафедри)

Протокол № 21/22-02 від « 28 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри К. Т. Н.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Сергій СРЬОМЕНКО
(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 <u>27 «Транспорт»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>272 «Авіаційний транспорт»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Вибіркова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання «Розрахунок гідростатичних параметрів резервуара» (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 48/ 105		5-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3,56		Лекції*
		32 годин
		Практичні, семінарські*
		16 годин
		Лабораторні*
	годин	
	Самостійна робота	
57 годин		
Вид контролю		
модульний контроль, іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
48 / 57.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни «Гідравліка та гідропневмоприводи авіаційної техніки»: дати студентам знання основних принципів механіки рідини та газу, 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 та гідропневмоприводи авіаційної техніки»: навчити студента використовувати положення гідравліки для опису взаємодії тіл з газовим та гідравлічним середовищем.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері авіаційного транспорту або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних наук, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 09. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК):

СК 02. Здатність аналізувати об'єкти авіаційного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їх конструкції, параметрів та характеристик.

СК 03. Здатність здійснювати експериментальні дослідження та вимірювання параметрів та характеристик об'єктів авіаційного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів.

СК 10. Здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічному діагностуванні об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів.

СК 11. Здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів.

СК 16. Здатність враховувати метеорологічні, кліматичні, сейсмічні та інші природні фактори при проектуванні, експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті об'єктів авіаційного транспорту.

СК 17. Здатність ведення технічної документації та складання звітності за встановленими формами.

СК 18. Здатність вирішення завдань з планування технічної експлуатації повітряних суден, експлуатаційної надійності, регулярності польотів.

Очікувані результати навчання (РН):

РН 02 Вільно спілкуватися з професійних питань державною мовою усно і письмово.

РН 03 Застосовувати сучасні інформаційні технології, технічну літературу, бази даних, інші ресурси та сучасні програмні засоби для розв'язання спеціалізованих складних задач авіаційного транспорту.

РН 08 Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.

РН 11 Аналізувати побудову і функціонування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем, елементів, фактори, що впливають на їхні характеристики та параметри.

РН 12 Визначати параметри об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів.

РН 20 Розробляти проектно-конструкторську та технологічну документацію зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів використовуючи спеціалізовані сучасні програмні засоби.

РН 23 Знати основні вимоги охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та санітарно-гігієнічного режиму при здійсненні професійної діяльності.

РН 25 Знати необхідні положення авіаційної метеорології та транспортної географії, вміти їх використовувати при проектуванні, експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті об'єктів авіаційного транспорту.

РН 26 Аналізувати технічну документацію та звітність за встановленими формами.

Пререквізити – вивчення дисципліни «Гідравліка та гідропневмоприводи авіаційної техніки» базується на знанні дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Теоретична механіка», «Термодинаміка і теплообмін», «Аерогідродинаміка».

Кореквізити – вивчення дисципліни «Гідравліка та гідропневмоприводи авіаційної техніки» забезпечує вивчення дисциплін: «Динаміка польоту», «Теорія теплових двигунів», «Конструкція та міцність літальних апаратів», «Конструкція та міцність авіаційних двигунів».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. *Основи загальної гідравліки.*

Тема 1. Основні фізико-механічні властивості рідини та газу.

Предмет і задачі гідравліки. Основні фізико-механічні властивості рідини та газу. Густина і питома вага. Стисливість. Температурне розширення. Опір розтягу. В'язкість. Сили, які діють на рідину.

Тема 2. Основи гідростатики.

Основи гідростатики. Властивість гідростатичного тиску. Основне рівняння гідростатики. Сила тиску рідини на плоску поверхню. Сила тиску рідини на криволінійну поверхню. Закон Архімеда. Відносний спокій рідини.

Тема 3. Основні рівняння гідродинаміки.

Основні поняття гідродинаміки. Рівняння нерозривності. Рівняння витрати. Рівняння Бернуллі для ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини. Приклади використання рівняння Бернуллі в техніці.

Тема 4. Течія рідини в трубах.

Течія рідини в трубах. Гідравлічні втрати. Режими течії в трубах. Ламінарна течія рідини в круглих трубах. Турбулентна течія. Течія рідини в каналах і трубах різного перерізу.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. *Гідравлічні системи в авіабудуванні.*

Тема 5. Місцеві гідравлічні опори.

Місцеві гідравлічні опори. Раптове розширення русла. Плавне розширення русла. Раптове звуження русла. Плавне звуження русла. Поворот русла. Місцеві втрати при ламінарному режимі.

Тема 6. Розрахунок гідравлічних мереж.

Розрахунок гідравлічних мереж. Розрахунок простого трубопроводу. Крива потрібного напору. Характеристика трубопроводу. Деякі особливості гідравлічного розрахунку систем літаків. Прямолінійний рівноприскорений рух русла. Обертовий рух русла. Неусталений рух рідини в трубах. Гідравлічний удар.

Тема 7. Основи теорії гідравлічних насосів.

Загальні відомості про насоси. Відцентрові насоси: принцип роботи, основне рівняння. Об'ємні насоси.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Основи загальної гідравліки.					
Тема 1. Основні фізико-механічні властивості рідини та газу.	8	2	2		4
Тема 2. Основи гідростатики.	18	4	4		10
Тема 3. Основні рівняння гідродинаміки.	14	4	2		8
Тема 4. Течія рідини в трубах.	16	6	2		8
Разом за змістовим модулем 1	56	16	10		30
Змістовий модуль 2. Гідравлічні системи в авіабудуванні.					
Тема 5. Місцеві гідравлічні опори.	15	6	2		7
Тема 6. Розрахунок гідравлічних мереж.	18	6	2		10
Тема 7. Основи теорії гідравлічних насосів.	16	4	2		10
Разом за змістовим модулем 2	49	16	6		27
Усього годин	105	32	16		52

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено	
	Разом:	

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено	
	Разом:	

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні фізико-механічні властивості рідин і газів	2
2	Гідростатика	4
3	Визначення питомої енергії потоку рідини	2
4	Визначення коефіцієнта шляхових втрат при русі рідини	2
5	Визначення коефіцієнта місцевих втрат при русі рідини	2
6	Визначення характеристики відцентрового насоса	2
7	Гідравлічний удар в трубах	2
	Разом:	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Основні фізико-механічні властивості рідини та газу.	4
2	Тема 2. Основи гідростатики.	10
3	Тема 3. Основні рівняння гідродинаміки.	8
4	Тема 4. Течія рідини в трубах.	8
5	Тема 5. Місцеві гідравлічні опори.	7
6	Тема 6. Розрахунок гідравлічних мереж.	10
7.	Тема 7. Основи теорії гідравлічних насосів.	10
	Разом:	57

9. Індивідуальні завдання

З навчальної дисципліни «Гідравліка та гідропневмоприводи авіаційної техніки» передбачено розрахункову роботу за темою «Розрахунок гідростатичних параметрів резервуара».

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю на лабораторному практикумі, письмового модульного контролю (проводиться на практичних, або лекційних заняттях), підсумковий контроль у вигляді іспиту.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Кількісні критерії оцінювання

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань), які оцінюються	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях			
Виконання і захист лаб./практичних робіт	0...5	2	0...10
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях			
Виконання і захист лаб./практичних робіт	0...5	3	0...15
Розрахункова робота	0...25	1	0...25
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Усього за семестр			0...100

Форма проведення модульного контролю – письмова. Під час складання модульного контролю студент має можливість отримати 25 балів. Білет на модуль складається з 2 теоретичних запитань та однієї задачі. За повну правильну відповідь на кожне теоретичне запитання студент отримує по 8 балів, за правильно розв'язану задачу – 9 балів.

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі, якщо студент, набрав недостатню кількість балів, або незадоволений балами, отриманими при поточному і модульному контролі, та за наявності допуску до іспиту. Для отримання допуску до іспиту студент повинен надати звіти з усіх лабораторних/практичних робіт та розрахункової роботи.

Семестровий контроль (іспит) проходить у комбінованій (письмово-усній) формі. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів. Білет для іспиту складається з 2 теоретичних запитань, та однієї задачі. За повну правильну відповідь на кожне теоретичне запитання студент отримує по 33 бали, за правильно розв'язану задачу – 34 бали.

В період дії карантинних обмежень поточний, модульний та підсумковий контроль (іспит) може здійснюватися у вигляді тестування із застосуванням інтернет-технологій.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

1. основні фізико-механічні властивості рідин і газів;
2. закони гідростатики;
3. основні закони руху рідин і газів;
4. гідравлічний розрахунок трубопроводів;
5. гідравлічні системи в машинобудуванні.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

1. визначати величину та точку прикладання рівнодіючої сили гідростатичного тиску;
2. визначати режим течії і його вплив на загальні гідравлічні втрати, гідравлічні втрати на тертя і місцеві гідравлічні втрати;
3. виконувати гідравлічний розрахунок простого трубопроводу послідовного або паралельного з'єднання з насосною подачею рідини.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента 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., Чмовж В.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.
4. Грайворонский В.А. Расчет параметров гидравлической системы. – Харьков: ХАИ, 2008. – 28 с.

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни (сторінка курсу в «Ментор»): <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4181>

14. Рекомендована література

Базова

1. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. и др. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. – М.: Машиностроение, 1982. – 424 с.
2. Пашков Н.Н., Долгачев Ф.М. Гідравліка. Основи гідрології. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 383 с.
3. Левицький Б.Ф., Лецій Н.П. Гідравліка. Загальний курс. – Львів.: Світ, 1994.- 264

Допоміжна

1. Башта Т.М. Гидравлические приводы летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1967. – 496 с.
2. Матвиенко А.М., Зверев Н.И. Проектирование гидравлических систем летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1982. – 290 с.
3. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М.: Государственное энергетическое издательство, 1960. – 464 с.
4. Вильнер Я.М., Ковалев Я.Т., Некрасов Б.Б. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам. – Минск.: Вышэйш. шк., 1976. – 415 с.
5. Примеры расчетов по гидравлике под ред. А.Д. Альтшуля М.: Стройиздат 1977. – 255 с.
6. Сборник задач по гидравлике: Учеб. пособие для вузов под ред. В.А. Большакова Киев: Вища школа. Головное изд-во 1979. – 336с.

15. Інформаційні ресурси

<https://library.khai.edu>