

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Аерогідродинаміки (№ 101)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Олександр ЧУПРИНІН
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 29 » серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

АЕРОГІДРОДИНАМІКА

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Динаміка і міцність машин

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник (и): к.т.н, доцент кафедри 101 Сургайло М.Л.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



підпис

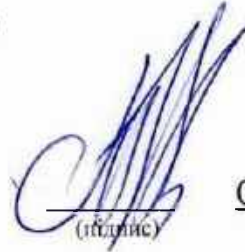
Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри

аерогідродинаміки (№ 101)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)



підпис

Олексій ТРЕТЯК
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

(підпис)

_____ (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Сургайло Марія Леонідівна

Посада: доцент кафедри аерогідродинаміки

Науковий ступінь: к.т.н.

Вчене звання:

Перелік дисциплін, які викладає:

«Аерогідродинаміка»

«Гідродгазодинаміка»

«Гідропневмопристрої систем ЛА»

Напрями наукових досліджень:

Аеродинаміка роторів ВЕУ

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	<i>Денна</i>
Семестр	5
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	<i>боб'язкова</i>
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	4,5 кредити ЄКТС / 135 годин (72 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 24, лабораторні – 16; СРЗ – 63);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Вивчення дисципліни базується на знанні дисциплін: “Математика”, “Фізика”, “Теоретична механіка”, “Термодинаміка і теплопередача”, “Гідравліка” тощо.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – дати студентам знання основних законів аерогідродинаміки, ролі й місця теоретичних та експериментальних досліджень, обчислювального експерименту, вплив аерогідродинаміки на формування зовнішнього вигляду літального апарату, перспектив розвитку аерогідродинаміки.

Завдання – отримати основи знань про фізичні властивості рідин і газів; закони збереження в механіці рідини і газу; природу виникнення аеродинамічних сил і моментів; основні характеристики профілю крила.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- використовувати інформаційні і комунікаційні технології;
- працювати у команді;
- генерувати нові ідеї (креативність);
- приймати обґрунтовані рішення;
- вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і

досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя;

• ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні компетентності (СК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

розуміти принципи механіки рідини та газу, зокрема, гідравліки, аеродинаміки (газодинаміки).

Програмні результати навчання (ПРН):

використовувати положення гідравліки, аеро- та газодинаміки для опису взаємодії тіл з газовим і гідравлічним середовищем.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Основні закони аерогідродинаміки.

Тема 1. Фізико-механічні властивості рідин і газів

Густина і питома вага. В'язкість. Стисливість. Температурне розширення. Швидкість звуку.

Практичне заняття «Фізико-механічні властивості рідин і газів».

Самостійна робота за темою «Фізико-механічні властивості рідин і газів».

Тема 2. Кінематика та динаміка рідин і газів.

Загальна картина обтікання тіла газом. Моделі газового середовища. Основні властивості рідин і газів. Гіпотеза суцільності. Масова щільність. В'язкість. Стисливість. Види досліджуваних течій. Лінія струму і струминки. Швидкості і прискорення. Вихровий рух. Вихрова лінія і вихрова трубка. Кутові швидкості. Напруга вихору і циркуляція швидкості. Основні теореми кінематики та динаміки рідин і газів. Математичне моделювання течій газодинамічними особливостями. Потенціал швидкості.

Практичні заняття «Кінематика рідин та газів», «Потенціальні потоки», «Кінематика рідин та газів та потенціальні потоки».

Самостійна робота за темою «Кінематика та динаміка рідин і газів».

Тема 3. Динаміка суцільного середовища.

Поняття про теоретичні методи в аерогідродинаміці. Основні рівняння аерогідродинаміки. Рівняння нерозривності. Окремі випадки рівняння нерозривності. Рівняння руху в напругах. Окремі випадки. Рівняння Бернуллі. Рівняння Нав'є-Стокса. Окремі випадки рівняння руху. Рівняння енергії і стану.

Практичне заняття «Основні динаміки рідин та газів».

Самостійна робота за темою «Динаміка суцільного середовища».

Тема 4. Пограничний шар.

Пограничний шар і його структура. Положення точки переходу ламінарного пограничного шару в турбулентний. Тертя у пограничному шарі. Вплив градієнта тиску на пограничний шар. Зрив потоку при обтіканні тіла і фактори, які визначають його. В'язка криза при відривному обтіканні тіл.

Лабораторні роботи «Визначення параметрів пограничного шару на плоскій пластині», «Визначення коефіцієнта лобового опору кулі і початкової міри турбулентності потоку».

Самостійна робота за темою «Пограничний шар».

Модульний контроль 1

МОДУЛЬ 2

Змістовний модуль 2. Аеродинамічні характеристики профілю

Тема 5. Загальні відомості про аеродинамічні характеристики профілю.

Геометричні характеристики крилових профілів. Системи координат. Аеродинамічні сили і моменти. Визначення сил і моментів по картині розподілу тиску. Залежність коефіцієнтів аеродинамічних сил від кута атаки. Зміна коефіцієнта моменту тангажа по кутах атаки. Поляра і аеродинамічна якість. Центр тиску і фокус.

Лабораторні роботи «Визначення місцевого тиску і їх розподіл по поверхні профілю крила», «Визначення аеродинамічних характеристик моделі крила ваговим методом».

Практичне заняття «Тонкий профіль в нестисливому потоці газу».

Самостійна робота за темою «Тонкий профіль в нестисливому потоці газу».

Тема 6. Аеродинамічні характеристики профілю при малих дозвукових швидкостях.

Вплив геометричних характеристик профілю на його аеродинамічні характеристики.

Практичне заняття «Тонкий профіль в дозвуковому потоці газу».

Самостійна робота за темою «Тонкий профіль в дозвуковому потоці газу».

Тема 7. Аеродинамічні характеристики профілю при великих дозвукових швидкостях.

Вплив стисливості на картину обтікання і розподіл тиску по профілю. Критичне число M і фактори, які впливають на нього. Аеродинамічні характеристики профілю на великих дозвукових швидкостях. Надкритичний профіль.

Самостійна робота за темою «Аеродинамічні характеристики профілю при великих дозвукових швидкостях».

Тема 8. Аеродинамічні характеристики профілю у надзвуковому потоці.

Аеродинамічні характеристики профілю в надзвуковому потоці. Аеродинамічні характеристики профілю в гіперзвуковому потоці газу.

Самостійна робота за темою «Аеродинамічні характеристики профілю у надзвуковому потоці».

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота за темою «Аналіз аеродинамічних характеристик профіля крила»

6. Методи навчання

Проведення аудиторних/дистанційних лекцій, практичних занять, лабораторних робіт і консультацій, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими в курсі дисципліни в «Ментор» (навчальні та методичні посібники, презентації тощо).

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється на лабораторних, практичних заняттях і модульному контролі (здійснюється на практичних заняттях), семестровий контроль – іспит (до іспиту допускається студент, який виконав всі лабораторні роботи та розрахункову роботу за програмою навчання дисципліни). Система оцінювання подана у “Критеріях оцінювання з дисципліни “Аерогідродинаміка”.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Активність під час аудиторної роботи	0	8	0
Виконання і захист лабораторних/практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Змістовний модуль 2			
Активність під час аудиторної роботи	0	8	0
Виконання і захист лабораторних/практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Виконання і захист РГР (РР, РК)	0...12	1	0...12
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль іспит проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час

складання семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних (по 30 балів) та 1 практичного запитання (40 балів) (Загальна сума – 100 балів). В умовах дистанційного навчання здобувач складає іспит у вигляді теста в системі «Ментор» (загальна кількість балів – 100 балів).

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

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

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру
Задовільно (60...74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно аналізувати аеродинамічні характеристики профілю крила.

Добре (75...89). Мати тверді знання, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати основні закони аеромеханіки; аеродинамічні характеристики профілю крила.

Відмінно (90...100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати основні закони аеромеханіки; аеродинамічні характеристики профілю крила. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

9. Політика навчального курсу

Студент повинен виконувати роботи самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших студентів. При відпрацюванні пропущених занять (знаходження на лікарняному, мобільність та ін.), невиконаних завдань здобувач самостійно виконує відповідні завдання за методичними рекомендаціями і презентаціями, розташованими в системі Ментор, і приєднує виконану роботу до відповідного завдання в системі Ментор.

10. Методичне забезпечення

Презентації до кожного заняття розташовані в системі Ментор за посиланням
курса «Аерогідродинаміка»

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4737>

11. Рекомендована література

Базова

1. Бойко А.В. Гідрогазодинаміка : підручник. Х.: НТУ"ХП", 2007. – 444 с.
2. Гідрогазодинаміка : навчальний посібник / О. Г. Гусак, С. О. Шарапов, О. В. Ратушний. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 296 с.
3. Луценко В.В. Технічна механіка рідини і газу. Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2008, 127 с.
4. Луценко В.В. Технічна механіка рідини і газу в тестах і задачах. Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2015, 194 с.
5. Anderson, J. Fundamentals of Aerodynamics. McGraw-Hill Series in Aeronautical and Aerospace Engineering. New York: McGraw-Hill Education, 2011. - 1131 p.

Допоміжна

1. Houghton E.L. & Carpenter P.W. Aerodynamics for Engineering Students. - Linacre House, Journal Hill, Oxford OX2 8DP, 2003. - 614 p.
2. Василенко С. М., Кулінченко В. Р., Шевченко О. Ю., Піддубний В. А. Гідрогазодинаміка. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 676 с. – ISBN 978-617-7278-58-9

12. Інформаційні ресурси

1. Електронний каталог науково-технічної бібліотеки Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут».
2. Цифровий репозитарій наукових та освітніх матеріалів Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут».