

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«АЕРОДИНАМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ»



Рівень вищої освіти	Третій (науковий)
Спеціальність	G Інженерія, виробництво та будівництво
Освітня програма	G9
Кількість кредитів	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Тривалість викладання ..	4-й семестр (7 чверть)
лекції:	3 години
практичні заняття:	2 години
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua>

Кафедра, що викладає Технологій машинобудування та матеріалознавства

Викладач:



Алексєєнко Сергій Вікторович

Професор, доктор техн. наук

Персональна сторінка

https://tgm.nmu.org.ua/ua/Aleksieienko_Serhii.php

E-mail: aleksieienko.s.v@nmu.one

1. Анотація до курсу

Дисципліна «Аеродинамічні розрахунки елементів технічних систем» спрямована на формування у здобувачів третього (наукового) рівня вищої освіти системних знань з теорії та методів аеродинаміки, необхідних для аналізу, проєктування та оптимізації елементів технічних систем, що взаємодіють із газовими потоками. У курсі розглядаються фізичні основи обтікання тіл повітряним потоком, аеродинамічні сили та моменти, особливості ламінарних, турбулентних і надзвукових течій, а також чисельні й експериментальні методи аеродинамічних досліджень. Значна увага приділяється практичному застосуванню сучасних чисельних методів та програмного забезпечення для моделювання, аналізу та оптимізації аеродинамічних характеристик елементів технічних систем з урахуванням конструктивних і експлуатаційних обмежень.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – надання інженерної підготовки в галузі розрахунку аеродинамічних характеристик елементів технічних систем для вибору їх компоновки, вивчення методів розрахунку і вибору типових деталей та вузлів технічних систем на основі їх функційної класифікації та призначення.

Завдання курсу:

- формування теоретичних знань з основ аеродинаміки, фізики газових потоків та механізмів виникнення аеродинамічних сил і моментів;
- оволодіння методами аналітичного, чисельного та експериментального розрахунку аеродинамічних характеристик елементів технічних систем;
- набуття практичних навичок застосування сучасного програмного забезпечення для чисельного моделювання обтікання тіл та аналізу результатів розрахунків;
- вивчення підходів до оптимізації форми і компоновки елементів технічних систем з метою підвищення їх аеродинамічної ефективності.

3. Результати навчання:

- знати основні закони та рівняння аеродинаміки, принципи формування аеродинамічних сил і моментів, а також особливості обтікання тіл у дозвукових і надзвукових режимах;
- уміти виконувати аеродинамічні розрахунки елементів технічних систем із використанням аналітичних методів і чисельного моделювання;
- аналізувати результати чисельних та експериментальних аеродинамічних досліджень, оцінювати їх достовірність і практичну придатність;
- застосовувати сучасні програмні засоби для моделювання ламінарних і турбулентних течій та оптимізації аеродинамічних характеристик;
- обґрунтовувати інженерні рішення щодо вибору форми, компоновки та параметрів елементів технічних систем з урахуванням аеродинамічних, конструктивних і експлуатаційних вимог.

4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять
ЛЕКЦІЇ
1. Вступ. Роль аеродинаміки в проєктуванні технічних систем. Основні поняття, терміни та визначення Загальний підхід до аеродинамічних розрахунків.

Види та тематика навчальних занять	
2.	Основи обтікання тіл повітряним потоком. Фізичні властивості повітряного середовища. Рівняння безперервності, Нав'є-Стокса та Ейлера. Потенціальна течія та її застосування. Ламінарний та турбулентний режими течії.
3.	Аеродинамічні сили та моменти. Підйомна сила та сила опору: визначення та залежності. Центр тиску та аеродинамічний фокус. Полярні діаграми та їх аналіз.
4.	Аеродинаміка надзвукових швидкостей. Хвильовий опір та його природа. Обтікання тіл при надзвукових швидкостях. Особливості проектування елементів для надзвукових режимів.
5.	Моделювання турбулентності. Основні підходи до моделювання турбулентних потоків. Моделі RANS та LES: переваги та обмеження. Застосування чисельних методів для розрахунку турбулентних течій.
6.	Експериментальні методи в аеродинаміці. Типи аеродинамічних труб та їх застосування. Методи вимірювання аеродинамічних параметрів. Обробка та аналіз експериментальних даних.
7.	Оптимізація аеродинамічних характеристик технічних систем. Методи оптимізації форми та компоновки. Використання чисельних методів та програмного забезпечення. Аналіз компромісів між аеродинамічною ефективністю та конструктивними обмеженнями.
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	
1.	Чисельне моделювання обтікання крила. Створення геометричної моделі крила. Налаштування та проведення чисельного експерименту. Аналіз отриманих даних та порівняння з теоретичними результатами.
2.	Моделювання надзвукових течій. Розрахунок обтікання клина при надзвуковій швидкості. Визначення параметрів ударних хвиль та областей розрідження.
3.	Оптимізація форми елемента технічної системи. Використання програмного забезпечення для оптимізації. Аналіз впливу змін геометрії на аеродинамічні характеристики. Вибір оптимального варіанту з урахуванням заданих критеріїв

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Технічні засоби навчання. Використовується комп'ютерне обладнання кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства.

Електронна версія комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни.

Програмне забезпечення: ОС Windows, MS Office, ANSYS студентська версія.

Мультимедійне обладнання, дистанційна платформа MOODLE.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення студентів за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Сума балів за навчальні досягнення студента	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 7-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2. Студенти можуть отримати підсумкову оцінку з дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
70	30	20	100

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Заняття практичні оцінюються якістю виконання контрольного завдання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять, в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи:

Підсумкові результати навчання складаються із результатів тестування на базі онлайн системи університету. Градація шкали тестування здійснюється по 100 бальній системі.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність студентів є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". <http://surl.li/alvis>

У разі порушення студентом академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Студенти повинні мати активовану університетську пошту.

Обов'язком студента є перевірка один раз на тиждень (щонеділі) поштової скриньки на Офіс365 та відвідування команди у MS TEAMS.

Протягом тижнів самостійної роботи обов'язком студента є робота з дистанційним курсом «Технології фізико-технічної обробки матеріалів» (www.do.nmu.org.ua).

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту або до групи в MS TEAMS.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо студент не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для студентів денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, студентська мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності студент має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8. Рекомендовані джерела інформації

1. Bertin, J. J., & Cummings, R. M. Aerodynamics for Engineers (6th ed.). Cambridge University Press, 2021.
2. Kaushik, M. Theoretical and Experimental Aerodynamics. Springer, 2019.
3. McCormick, B. W. Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics (3rd ed.). Wiley, 2020.
4. Smith, H. C. Aircraft Flight Dynamics and Control (2nd ed.). Cambridge University Press, 2019.
5. Filippone, A. Advanced Aircraft Flight Performance. Cambridge University Press, 2020.
6. Anderson, J. D. Introduction to Flight (9th ed.). McGraw-Hill Education, 2021.
7. Mulyadi, I., Hidayat, A., & Prakoso, H. T. Introduction to ANSYS: Simulation and Engineering Design. 2020.
8. "ANSYS Workbench for Engineers" (2020) – Official ANSYS Online Course.
9. Ansys Student - Free Software Download. ANSYS, Inc., 2025.