

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2028-2029

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	CONSTRUCȚII DE MAȘINI ȘI MANAGEMENT INDUSTRIAL
1.3 Departamentul	MFMAHP, TCM, SPD
1.4 Domeniul de studii	Inginerie aerospațială
1.5 Ciclu de studii ¹	Licență
1.6 Programul de studii	Fabricație în inginerie aerospațială

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	BAZELE AERODINAMICII FUNDAMENTALS OF AERODYNAMICS						
2.1.2. Codul disciplinei	FIA.BAD.503						
2.2 Titularul activităților de curs	ș.l.dr.ing. Theodor POPESCU						
2.3 Titularul activităților de aplicații (L)	ș.l.dr.ing. Theodor POPESCU						
2.4 Anul de studii ²	3	2.5 Semestrul ³	5	2.6 Tipul de evaluare ⁴	E	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DOB

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3a sem.	1	3.3b laborator	1	3.3c proiect	3.3.d practică
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	56	3.5 curs	28	3.6a sem.	14	3.6b laborator	14	3.6c proiect	3.6.d
Distribuția fondului de timp ⁷									Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									51
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									0
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii									28
Examinări ⁸									3
Alte activități:									
3.7 Total ore studiu individual ⁹	79								
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	135								
3.9 Numărul de credite	5								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	-
4.2 de rezultate ale învățării	Rezultatele învățării aferente disciplinelor Algebră liniară, Analiză matematică, Matematici speciale, Mecanica fluidelor

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Tablă, cretă
5.2 de desfășurare a laboratorului ¹³	Seminar: clasic (8/14) : tablă, cretă, calculator științific; asistat (6/14): rețea de calculatoare, Matlab. Laborator: standuri experimentale, calculator științific; rețea de calculatoare, Matlab.

6. Obiectiv general al disciplinei

- Cunoașterea și înțelegerea bazelor aerodinamicii : principii, ecuații, metode, rezultate fundamentale.
- Formarea abilităților de bază pentru : a) rezolvarea de probleme de aerodinamică prin metode analitice sau numerice; b) realizarea de proiecte numerice de aerodinamică; c) efectuarea de lucrări experimentale de aerodinamică.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cunoaște și înțelege bazele aerodinamicii - principii, ecuații, metode și rezultate fundamentale - cazul mișcării staționare și izocore, din capitolele : Elemente de teoria vârtejurilor, Elemente de teoria stratului limită, Forțe și momente aerodinamice, Bazele teoretice ale mișcărilor potențiale, Mișcări potențiale plane, Metoda transformărilor conforme în aerodinamica profilului izolat, Metoda singularităților - în aerodinamica profilului izolat și în aerodinamica aripii de anvergură finită. - cunoaște și înțelege bazele teoretice ale metodelor numerice de rezolvare a problemelor standard de aerodinamică din materia predată : forțe și momente aerodinamice; spectre hidrodinamice; transformări conforme; viteze induse; ecuații integrale. - cunoaște principalele aparate și metode de măsură utilizate în aerodinamica experimentală.
Aptitudini	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deține/ își însușește abilități analitice și numerice, respectiv: <ol style="list-style-type: none"> 1. capacitate de a analiza probleme standard de aerodinamica profilelor izolate și aerodinamica aripilor portante, cazul mișcării staționare și izocore : încadrarea problemei, identificarea fenomenelor implicate și a condițiilor de proces, particularizarea ecuațiilor fundamentale, alegerea metodei adecvate de rezolvare. 2. capacitate de a rezolva probleme standard de aerodinamica profilului izolat și aerodinamica aripii de anvergură finită, care : a) Sunt reductibile la sisteme algebrice; b) Sunt reductibile la modele potențiale plane; c) Sunt reductibile la modele turbionare (ecuații integrale). Rezolvările pot fi analitice, sau prin metode numerice asistate de calculator. 3. capacitate de a concepe și realiza scripturi Matlab pentru proiecte numerice din materia predată. - deține/ își însușește abilități experimentale, respectiv are capacitatea de a executa lucrări experimentale standard de aerodinamică urmând o metodologie dată, de a prelucra și interpreta rezultatele experimentale.
Responsabilitate și autonomie	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deține abilități transferabile pe următoarele trei direcții : Formarea opiniilor (analiză și decizie), Comunicare și munca în echipă, Formare continuă.

8. Metode de predare

Curs : Expunerea, demonstrația, problematizarea

Seminar : Rezolvarea de probleme prin metode analitice/numerice; rezolvarea problemelor cu volum mare de calcule este asistată de calculator.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. Elemente de teoria vârtejurilor Suprafețe Bernoulli. Ecuațiile de mișcare în coordonate intrinseci. Ecuația de evoluție a vârtejului și soluția ei generală. Teorema Lagrange-Cauchy. Varietăți turbionare. Teoremele circulației (Kelvin). Teoremele vârtejurilor (Helmholtz).	Expunerea, demonstrația, problematizarea	3 ore
9.1.2. Elemente de teoria stratului limită Fenomene și mărimi caracteristice. Ecuațiile diferențiale ale stratului limită plan. Ecuațiile integrale ale stratului limită (von Karman). Metoda Karman Pohlhausen.		2 ore
9.1.3. Forțe și momente aerodinamice 3.1 Acțiunea fluidelor vâscoase asupra corpurilor Condiții la limită cinematice și dinamice pe frontiera rigidă a mișcării. Descompunerea Berker a tensiunii la perete. Torsorul forțelor aerodinamice pe corpul aeronavei. Rezistența la înaintare a corpurilor. 3.2 Forțe și momente aerodinamice pe profilul izolat.		5 ore

Parametrii geometrici ai profilelor aerodinamice. Acțiunea fluidului ideal pe profilul izolat; teorema Kutta-Jukowski. Acțiunea fluidelor vâscoase pe profilul izolat. Coeficientul de presiune. Centrul de presiune. Evoluția stratului limită pe profilul izolat. Estimarea tensiunii la perete pe profilele aerodinamice. Caracteristicile aerodinamice ale profilului izolat.		
9.1.4. Bazele teoretice ale mișcărilor potențiale Ecuatiile generale ale mișcărilor potențiale. Teorema de existență și unicitate a potențialului vitezelor în domenii simplu conexe. Mișcări irotaționale pe domenii multiplu conexe, potențialul multiform al vitezelor. Reprezentarea Euler a câmpurilor solenoidale. Principiul solidificării liniilor de curent. Principiul suprapunerii mișcărilor. Principiul de maxim. Probleme la limită pentru potențialul vitezelor.		4 ore
9.1.5. Mișcări potențiale plane staționare Ecuatiile generale ale mișcărilor potențiale plane. Potențialul vitezelor. Funcția de curent. Legătura între planul vectorial și planul complex; potențialul complex și viteza complexă. Mișcări potențiale plane elementare: translația uniformă, sursa punctiformă, dipolul, vârtejul punctiform. Mișcări potențiale plane compuse. Mișcarea cu și fără circulație în exteriorul cercului.		4 ore
9.1.6. Metoda transformărilor conforme în aerodinamica profilului izolat Transformări conforme. Corespondența conformă a două mișcări. Determinarea mișcării în exteriorul profilului izolat cu ajutorul transformărilor conforme. Forma generală a transformărilor conforme normate la infinit. Transformarea lui Jukowski. Profilele Jukowski.		3 ore
9.1.7. Metoda singularităților 7.1 Baze teoretice Modelarea pereților fluizi. Vitezele induse în fluid nelimitat de varietăți turbionare izolate (problema Poincare-Steklov). 7.2 Metoda singularităților pentru profilul aerodinamic izolat. Sistemul turbionar asociat profilului izolat. Reprezentarea integrală a câmpului de viteze. Determinarea mișcării pe profilul izolat cu metoda ecuațiilor integrale. 7.3 Metoda singularităților pentru aripa de anvergură finită Geometria aripilor de anvergură finită. Sistemul turbionar asociat aripilor de anvergură finită. Vitezele induse; incidența indusă. Forțele aerodinamice pe aripa de anvergură finită; rezistența indusă. Elemente de teoria segmentului portant. Ecuația circulației. Aproximația Glauert; consecințe.		7 ore
Bibliografie curs: Anderson J.D., Cadou C.P., Fundamentals of Aerodynamics, 7-th edition, Mc.Graw Hill - Education, New-York, 2024. Carafoli E., Constantinescu V.N., Dinamica fluidelor incompresibile, Ed. Academiei, București, 1981. Houghton E.L., Carpenter P.W., Collicot S.H., Valentine D.T., Aerodynamics for engineering students, 7th edition, Elsevier, Amsterdam / Boston / Heidelberg / et al, 2017. Leishman J.G., Introduction to Aerospace Flight Vehicles, Creative Commons License, 2025.		
1. Th. Popescu, Aerodinamica rețelelor de profile. Partea I-a. Note de curs și aplicații. Format electronic. 2025.		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
1. Determinarea caracteristicilor secționale ale profilelor aerodinamice. 2. Forțe și momente pe profilul aerodinamic izolat. 3. Mișcări potențiale plane elementare și compuse. Spectre hidrodinamice. 4. Calculul vitezelor induse 5. Forțe și momente pe aripa de anvergură finită	Rezolvarea de probleme prin metode analitice / numerice / asistate de calculator	2 ore 4 ore 3 ore 3 ore 2 ore
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
1. Etalonarea unei sonde de direcție în tunelul aerodinamic 2. Măsurarea vitezelor cu anemometrul Laser-Doppler 3. Determinarea repartiției de viteze în camera de experiențe a tunelului aerodinamic 4. Determinarea experimentală a repartiției de presiuni pe conturul unui profil aerodinamic 5. Determinarea rezistenței la înaintare prin măsurători în dâra aerodinamică 6. Determinarea numerică a repartiției de presiuni și viteze pe conturul profilului Jukowski.	Realizarea de lucrări experimentale pe stand și analize numerice asistate de calculator	2 ore 2 ore 2 ore 2 ore 2 ore 2 ore

7. Determinarea numerică a repartiției de presiuni și viteze pe conturul unui profil aerodinamic cu metoda ecuațiilor integrale.		
Bibliografie aplicații (seminar și laborator): Anderson J.D., Cadou C.P., Fundamentals of Aerodynamics, 7-th edition, Mc.Graw Hill - Education, New-York, 2024. Houghton E.L., Carpenter P.W., Collicot S.H., Valentine D.T., Aerodynamics for engineering students, 7th edition, Elsevier, Amsterdam / Boston / Heidelberg / et al, 2017. Leishman J.G., Introduction to Aerospace Flight Vehicles, Creative Commons License, 2025. Th. Popescu, Aerodinamica rețelelor de profile. Partea I-a. Note de curs și aplicații. Format electronic. 2025.		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.1 Examen	Cunoașterea și înțelegerea bazelor aerodinamicii Capacitatea de a rezolva probleme standard de aerodinamică din materia predată Capacitatea de a realiza proiecte numerice de aerodinamică	Examen parțial (25%) Teorie și probleme Examen (50%) Teorie și probleme Două proiecte numerice individuale (teme de casă) (25%)	80%
10.2a Seminar	Capacitatea de a rezolva probleme standard de aerodinamică din materia predată	Rezolvarea de probleme la tablă, sau asistat, pe calculator	10%
10.2b Laborator	Cunoașterea aparatelor de măsură și a metodelor experimentale utilizate. Capacitatea de a executa lucrări experimentale și proiecte numerice	Caiet de laborator	10%
10.6 Condiții de promovare (minim): 1. Cunoașterea și înțelegerea principiilor, ecuațiilor, metodelor și rezultatelor de bază ale aerodinamicii profilului izolat și ale aripii de anvergură finită. 2. Capacitatea de a determina prin calcul mărimile primare din aerodinamică : forțe și momente pe profilul izolat; distribuția vitezelor și presiunilor pe profilul izolat. 3. Realizarea a cel puțin unuia din proiectele numerice individuale. 4. Cunoașterea aparatelor de măsură și a metodelor experimentale utilizate.			

Data completării: 9.12.2025

Titular de curs și aplicații: ș.l.dr.ing. Theodor POPESCU

Data avizării în departamentul titularilor: 12.12.2025

Departamentul de Mecanica Fluidelor, Mașini și Acționări
Hidraulice și Pneumatice
Director departament,
Conf.dr.ing. Bogdan CIOBANU

Data aprobării în Consiliul Facultății CMMI: 17.12.2026

Decan,

Conf.univ.dr.ing. Florin NEGOESCU

¹ Licență / Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Linile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe linile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, videoprojector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domenii de licență (Anexa 2 din Standarde specifice ARACIS, www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licența-aprilie-2025.pdf). Pentru programele de masterat, rezultatele învățării sunt aferente nivelului 7 din CNC.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.