

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Academia Tehnică Militară „Ferdinand I”, București
1.2 Facultatea	Aeronave și Autovehicule Militare
1.3 Departamentul	Sisteme Integrate de Aviație și Mecanică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Aerospațială
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programe de studii / Calificări	Echipamente și Instalații de Aviație / Ofițer inginer
1.7 Forma de învățământ	IF - Învățământ de zi, cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	DD26

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Mecanica fluidelor		
2.2 Aria de conținut			
2.3 Responsabil de curs	Lt. lect.univ. dr. ing. Daniel MĂRIUȚA		
2.4 Titularul activităților de laborator	Lt. lect.univ. dr. ing. Daniel MĂRIUȚA		
2.5 Anul de studiu	II	2.6 Semestrul	3
2.7 Tipul de evaluare	Cv	2.8 Regimul disciplinei	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	0/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator	0 /14

Distribuția fondului de timp pentru studiul individual					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe.					26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren.					8
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri.					14
Pregătire examinare finală					8
Consultații					2
Alte activități.					0

3.7 Total ore studiu individual	58
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea prealabilă a disciplinelor: Algebră, geometrie analitică și diferențială, Analiză matematică, Fizică, Mecanică.
4.2 de competențe	Cunoștințele de fizică și matematică predate în liceu.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Seminarul se desfășoară prin rezolvarea de probleme la tablă.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	- Identificarea conceptelor, principiilor, teoriilor și metodelor de bază din disciplinele fundamentale ale domeniului științe ingineresti; - Utilizarea cunoștințelor de bază din disciplinele fundamentale pentru explicarea unor situații, procese și proiecte care să permită abordări științifice specifice sistemelor din domeniul ingineriei aerospațiale; - Aplicarea conceptelor și teoriilor din disciplinele fundamentale pentru a analiza, calcula și rezolva probleme / situații specifice domeniului ingineriei aerospațiale .
Competențe transversale	- Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale; - Capacitatea de a se adapta la noile tehnologii și de a se documenta în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională, pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă.
Rezultatele învățării	Cunoștințe - Studentul identifică principalele proprietăți ale fluidelor și principalele modalități de reprezentare grafică a caracteristicilor câmpului curgerii. - Studentul explică ecuația energiei pentru un fluid ideal (Ecuația lui Bernoulli), pentru un fluid real și exemplifică contexte în care poate fi aplicată. - Studentul explică teorema impulsului și exemplifică contexte în care poate fi aplicată. - Studentul analizează și explică rezultate teoretice și experimentale, fenomene și procese specifice curgerii fluidelor atât în spații închise, cât și în spații deschise specifice ingineriei aerospațiale (Aerodinamică, Hidraulică, Pneumatică). - Studentul identifică Ecuațiile Navier-Stokes și rezumă contextul în care pot fi utilizate pentru rezolvarea câmpului curgerii. Aptitudini - Studentul selectează și aplică concepte, principii și metode de bază din domeniul Mecanicii Fluidelor pentru calcule specifice unor aplicații aerospațiale precum calcularea forței hidrostactice rezultante și a centrului de presiune la acțiunea fluidelor statice asupra suprafețelor, calcularea impulsului curgerilor, calcularea pierderilor/căderilor de presiune la curgerea fluidelor prin spații închise sau calculul puterii hidraulice al pompelor/turbinelor prin aplicarea ecuației energiei. - Studentul selectează și aplică principii și metode de evaluare pentru identificarea, modelarea și experimentarea fenomenelor specifice ingineriei aerospațiale, analizează și interpretează rezultatele obținute, precum fenomenul de cavitație și pierderea de presiune (energie). Responsabilitate și autonomie - Studentul selectează și utilizează surse bibliografice specifice domeniului. - Studentul demonstrează autonomie în învățare pe problematici specifice domeniului.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea și utilizarea modelelor curgerii laminare și turbulente ale fluidelor. Înțelegerea și explicarea structurii mișcării laminare, a stării de tensiune, tensiunilor principale și direcțiilor principale de tensiune, a ecuației tensiunilor și tensorul tensiunilor, a ecuațiilor de mișcare (Cauchy, Navier-Stokes), precum și a ecuației constitutive. Înțelegerea și explicarea structurii mișcării turbulente, valori instantanee, medii și de pulsație ale vitezei și mișcării fluidelor (atât sub aspectul ei cinematic, cât și dinamic)
7.2 Obiectivele specifice	- Dezvoltarea capacității de analiza, sinteza și proiectare pentru rezolvarea problemelor specifice ingineriei aerospațiale; analiza principiilor constructiv-funcționale ale aeronavelor și sistemelor aeronautice. - Tematica prezentată este deosebit de importantă pentru pregătirea generală a inginerilor și specialiștilor cu profil tehnic, însumând

	cunoștințe din diverse discipline de profil, formând de asemenea baza pentru însușirea și dezvoltarea altor discipline tehnice ingineresti.
--	---

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
C1. Introducere. Definiția și obiectul cursului. Structura și modelul mecanic al unui fluid. Rolul hidraulicii în tehnica contemporană.	<i>Prezentare ppt. Expunere la tablă.</i>	2
C2. Proprietățile fizice ale fluidelor. Proprietățile comune lichidelor și gazelor: fluiditate, deformabilitate, omogenitate, izotropie, densitate, compresibilitate, elasticitate, viscozitate, adeziune. Proprietăți specifice lichidelor (tensiune superficială, capilaritate, absorbție, cavitație) . Proprietăți specifice gazelor.		2
C3. Hidrostatica. Starea eforturilor hidrostatice și proprietățile lor. Presiunea hidrostatică. Unități de măsură. Ecuațiile diferențiale ale hidrostaticii. Echilibrul unui lichid în câmp gravitațional.		2
C4. Hidrostatica. Legea hidrostaticii în câmp gravitațional. Distribuția hidrostatică a presiunii în interiorul unui lichid. Presiune statică totală, absolută, relativă. Clasificarea presiunilor. Aplicații ale legii hidrostaticii în câmp gravitațional: presa hidraulică, acumulatorul hidraulic, amplificatorul hidraulic de presiune.		2
C5. Forțe hidrostatice. Forțe hidrostatice pe suprafețe plane; înclinate; verticale; orizontale. Paradoxul hidrostatic. Forțe hidrostatice pe suprafețe curbe deschise. Forțe hidrostatice pe suprafețe curbe închise.		2
C6. Forțe hidrostatice. Echilibrul corpurilor cufundate într-un lichid. Legea lui Arhimede. Condiții de echilibru. Plutirea corpurilor la suprafață. Stabilitatea corpurilor plutitoare. Criteriile de stabilitate. Calculul razei metacentrice de raliu		2
C7. Cinematica. Noțiuni cinematice de bază. Reprezentarea mișcării fluidelor. Sistemul Lagrange și Euler. Elemente și mărimi cinematice de bază: traiectorie, linie de curent, tub de curent, fir de curent, debitul unui curent, viteza medie etc.		2
C8. Cinematica. Câmpul vitezelor. Câmpul accelerațiilor. Câmpul vârtejurilor. Clasificarea mișcării fluidelor. Ecuația diferențială de continuitate. Cazuri particulare.		2
C9. Dinamica fluidelor. Teoreme și ecuații generale. Ecuațiile diferențiale ale mișcării. Forma Gromeko-Lamb. Condițiile de integrare ale ecuațiilor diferențiale ale mișcării. Teorema cantității de mișcare. Teorema momentului cinetic. Aplicații.		2
C10. Dinamica fluidelor. Mișcarea unidimensională și permanentă. Ecuația de continuitate în mișcarea unidimensională și permanentă printr-un tub de curent.		2
C11. Dinamica fluidelor. Ecuația lui Bernoulli pentru fluidul ideal și real în mișcarea unidimensională și permanentă printr-un tub de curent. Reprezentarea grafică și interpretarea energetică a ecuației lui Bernoulli în cele două cazuri. Noțiunea de pierdere hidraulică.		2
C12. Dinamica fluidelor reale. Ecuațiile diferențiale ale mișcării unui fluid real în funcție de eforturi. Ecuațiile lui Cauchy. Ecuațiile diferențiale ale fluidelor reale incompresibile în mișcare laminară (Ecuațiile lui Navier-Stokes). Ecuația lui Bernoulli (energiei) la fluidele reale în mișcare. Interpretarea energetică și reprezentarea grafică. Pierderi hidraulice. Pantă hidraulică.		2
C13. Dinamica fluidelor reale. Mișcarea laminară a fluidelor reale. Ecuațiile diferențiale ale mișcării laminare a unui fluid real incompresibil. Ecuațiile lui Navier-Stokes. Ecuația lui Bernoulli pentru fluidul real în mișcarea unidimensională și permanentă printr-un tub de curent. Pierderi hidraulice.		2
C14. Studiul circuitelor hidraulice. Mărimi caracteristice sistemelor hidraulice. Rezistente hidraulice. Calculul pierderii hidraulice și a căderii de presiune pe rezistențele hidraulice liniare și locale. Calculul pierderii hidraulice totale și a căderii de presiune într-un circuit hidraulic. Mișcarea nepermanentă a fluidelor în conducte. Studiul fenomenului lovitură de berbec.		2

Conducte pentru gaze.		
Total ore		28

Bibliografie

1. Yunus A. Cengel – Fluid Mechanics, Ed. McGraw-Hill International Edition, 2006
2. Ștefan S. – Mecanica fluidelor, Ed. A.T.M., București, 1992;
3. Ștefan S. – Culegere de probleme de mecanica fluidelor și aerodinamică, Ed. A.T.M., București, 1989;
4. Constantinescu V.N., Găletușe S. – Mecanica fluidelor și elemente de aerodinamică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983;
5. Carafoli E, Constantinescu V.N – Dinamica fluidelor compresibile, Ed. Academiei Române, București, 1984;

8.2 Laborator	Metode de desfășurare	Observații
Laborator 1. Proprietățile comune lichidelor și gazelor: fluiditate, deformabilitate, omogenitate, izotropie, densitate, compresibilitate, elasticitate, viscozitate, adeziune.	<i>Efectuarea de lucrări experimentale în laboratorul de Mecanica fluidelor</i>	2
Laborator 2. Presiunea hidrostatică. Masurarea presiunii hidrostatice.		2
Laborator 3. Forțe hidrostatice. Forțe hidrostatice pe suprafețe plane. Echilibrul corpurilor cufundate într-un lichid.		2
Laborator 4. Ecuatiile diferențiale ale mișcării. Teorema cantității de mișcare. Teorema momentului cinetic.		2
Laborator 5. Ecuția lui Bernoulli pentru fluidul ideal și real în mișcarea unidimensională și permanentă printr-un tub de curent.		2
Laborator 6. Mișcarea laminară a fluidelor reale. Determinarea numărului Reynolds		2
Laborator 7. Determinarea pierderii hidraulice și a căderii de presiune pe rezistențele hidraulice liniare și locale.		2
Total ore:		14

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Disciplina a fost introdusă conform standardelor naționale din domeniul „Științe ingineresti”, domeniul de studii „Inginerie Aerospațială”.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4. Evaluare sumativă Curs/Seminar/Laborator	• Cunoașterea terminologiei și a conceptelor specifice hidrostaticii, cinematicii și dinamicii fluidelor. • Cunoașterea principalelor proprietăți ale fluidelor și a principalelor modalități de reprezentare grafică a caracteristicilor câmpului curgerii. • Cunoașterea conceptului de presiune hidrostatică asupra corpurilor imersate și calcularea locației centrului de presiune și a forței hidrostatice rezultante. • Cunoașterea ecuației energiei pentru un fluid ideal (Ecuația lui Bernoulli), a ecuației energiei pentru un fluid real și a ecuației impulsului liniar împreună cu exemplificarea contextelor în care acestea pot fi aplicate. • Cunoașterea ecuațiilor Navier-Stokes și a contextului în care pot	Evaluarea sumativă se face prin examen scris la final de semestru și include o probă practică de rezolvare de probleme cu timp de lucru fix. Subiectul de examen va conține 2 - 4 cerințe de verificare a cunoștințelor și abilităților de calcul folosind concepte, principii și metode de bază din domeniul Mecanicii Fluidelor. Punctajul acordat la evaluarea sumativă (ES) este cuprins în intervalul 1 – 10 puncte și se obține pe baza unui barem de corectare stabilit pentru fiecare cerință a subiectului în funcție de dificultatea și complexitatea sa.	(ES) 60%

	fi utilizate pentru rezolvarea câmpului curgerii.		
10.5. Evaluare continuă Curs/Seminar/Laborator	• Capacitatea de a pune în evidență, a realiza experimental și explica fenomene precum cavitația, lovitura de berbec, ecuația lui Bernoulli, pierderea de energie. • Capacitatea de a calcula locația centrului de presiune și a forței hidrostatice rezultante pentru suprafețe imersate. • Capacitatea de a identifica diferitele modalități de reprezentare grafică a curgerii fluidelor. • Capacitatea de a calcula impulsul generat de curgerea fluidelor prin spații închise, în special pentru cazurile specifice ingineriei aerospațiale. • Capacitatea de a calcula pierderi de presiune prin aplicarea ecuației energiei și a diagramei lui Moody.	Evaluarea continuă se realizează pe parcursul semestrului și include rezultatele obținute la (1) quizz-uri și (2) realizarea lucrărilor de laborator. Quizz-urile și lucrările de laborator sunt propuse și evaluate în timpul semestrului, pe baza unui barem de corectare stabilit pentru fiecare cerință în funcție de dificultatea și complexitatea sa. Punctajul acordat la evaluarea continuă (EC) este cuprins în intervalul 1 – 10 puncte și se obține ca o medie aritmetică a rezultatelor obținute la quizz-uri și la lucrările de laborator.	(EC) 40%

Nota finală a disciplinei se calculează folosind relația: $NFD = 0.6 * ES + 0.4 * EC$

Observații:

- În caz de neprezentare la evaluarea sumativă, nota finală a disciplinei va fi nota 0 ($NFD = 0$).
- În caz de fraudă (inclusiv tentativă), nota finală a disciplinei va fi nota 1 ($NFD = 1$).
- În caz de predare a subiectului de examen, nota finală a disciplinei va fi nota 2 ($NFD = 2$).
- În cazul în care pentru NFD calculat rezultă o valoare mai mică sau egală cu 2, nota finală a disciplinei va fi nota 3 ($NFD = 3$).

În caz de re-examinare:

- În caz de re-examinare pe motiv de disciplină nepromovată, se poate re-evalua doar componenta sumativă (**ESR**). Testele intermediare din timpul semestrului NU pot fi repetate, rezultatele obținute în timpul semestrului (**EC**) fiind menținute.

Nota finală a disciplinei la re-evaluare în acest caz se calculează folosind relația: $NFD = 0.6 * ESR + 0.4 * EC$

- În caz de re-examinare în vederea măririi notei, re-examinarea se face printr-o singură evaluare sumativă (**ESR**) care va avea pondere 100%: $NFD = ESR$

- În caz de examinare ca urmare a participării studentului într-o mobilitate Erasmus+ (sau ca urmare a faptului că studentul s-a aflat într-o situație specială perfect justificată) ce nu a permis evaluarea studentului pe parcursul semestrului, examinarea se face printr-o singură evaluare sumativă (**ES**) care va avea pondere 100%: $NFD = ES$

10.6 Standard minim de performanță

Cerințe minime de promovare (cumulativ):

- Studentul identifică și sumarizează cel puțin trei concepte specifice Mecanicii Fluidelor.
- Studentul realizează lucrările de laborator și este capabil să explice folosind terminologia de specialitate cel puțin un fenomen evidențiat experimental.
- Studentul **obține minim nota 5.00** conform barem, atât ca notă la evaluarea sumativă ($ES \geq 5.00$) cât și ca notă finală a disciplinei ($NFD \geq 5.00$)

Cele 4 unități de credit se acordă pentru promovarea disciplinei cu cel puțin nota cinci ($NFD \geq 5.00$).

Data completării:	22.09.2025
Data avizării în Departamentul B2:	24.09.2025
Data avizării în Consiliul Facultății B:	25.09.2025

Titular de curs

Lt. lect. univ. dr. ing.
Daniel MĂRIUȚA

Titular de seminar

Lt. lect. univ. dr. ing.
Daniel MĂRIUȚA

Decanul Facultății B

Comandor conf. univ. dr. ing.
Mihai MIHĂILĂ-ANDRES

Director Departament B2

Comandor conf. univ. dr. ing.
Ciprian LARCO