

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2027-2028

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)	Mecanica fluidelor Fluid Mechanics						
2.1.2. Codul disciplinei	FIA.MFL.404						
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	ș.l.dr.ing. Theodor POPESCU						
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L)	ș.l.dr.ing. Theodor POPESCU asist.dr.ing. Dorin-Emil HUSARU						
2.4 Anul de studii ²	2	2.5 Semestrul ³	4	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	5,5	3.2 curs	3	3.3a sem.	1,5	3.3b laborator	1	3.3c proiect	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	77	3.5 curs	42	3.6a sem.	21	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									40	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									0	
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii									18	
Examinări ⁸									3	
Alte activități:										
3.7 Total ore studiu individual ⁹	58									
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	Algebră liniară, Analiză matematică, Matematici speciale, Mecanică 1

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Tablă, cretă
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹³	Seminar: tablă, cretă, calculator științific Laborator: standuri experimentale, calculator științific

6. Obiectiv general al disciplinei

1. Cunoașterea și înțelegerea bazelor mecanicii fluidelor - principii, ecuații, metode, rezultate fundamentale.
2. Formarea abilităților de bază pentru : a) rezolvarea de probleme de mecanica fluidelor prin metode analitice sau numerice; b) efectuarea de lucrări experimentale de mecanica fluidelor.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cunoaște și înțelege bazele mecanicii fluidelor - principii, ecuații, metode și rezultate fundamentale - din capitolele : Proprietăți fizice, Calcul tensorial, Teoria mișcării și deformării, Ecuațiile fundamentale ale mecanicii fluidelor, Statica fluidelor, Dinamica fluidelor (mișcări izocore). - cunoaște și înțelege bazele teoretice ale metodelor de rezolvare a problemelor standard de mecanica fluidelor pentru mișcări izocore și staționare; - cunoaște principalele aparate și metode de măsură utilizate în mecanica fluidelor experimentală.
Aptitudini	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deține abilități analitice: <ul style="list-style-type: none"> 1. Capacitatea de a analiza probleme standard de mecanica fluidelor : încadrarea problemei, identificarea fenomenelor implicate și a condițiilor de proces, particularizarea ecuațiilor fundamentale, alegerea metodei adecvate de rezolvare. 2. Capacitatea de a rezolva probleme standard de mecanica fluidelor din materia predată, care : a) sunt reductibile la ecuații sau sisteme de ecuații cu soluții analitice exacte; sau b) sunt reductibile la aplicarea ecuațiilor de bilanț pe volume de control standard - cazul mișcărilor izocore și staționare. Rezolvările pot fi analitice, sau prin metode numerice secvențiale, sau iterative (Teorema punctului fix). - deține abilități experimentale: <p>Capacitatea de a executa lucrări experimentale standard de mecanica fluidelor urmând o metodologie dată, de a prelucra și interpreta rezultatele experimentale.</p>
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 secvențiale sau iterative

Laborator : Efectuarea de lucrări experimentale; prelucrarea datelor experimentale.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare / lucru	Timp alocat
<p>1. Proprietățile fizice ale fluidelor : 1.1 Sisteme macroscopice. Parametri macroscopici de stare. 1.2 Descrierea macroscopică locală a stărilor de neechilibru. Parametrii macroscopici ai particulei fluide. 1.3 Transformări de stare pentru corpurile fluide. 1.4 Proprietăți mecanice. Curgerea fluidelor. Vâscozitatea. 1.5 Proprietăți de interfață : tensiunea superficială; capilaritate. 1.6 Proprietăți complexe : adsorbția și desorbția gazelor; cavitația.</p>	Expunerea, demonstrația, problematizarea	4 ore
<p>2. Elemente de calcul tensorial în repere carteziane ortonormate : 2.1 Produsul tensorial a două spații liniare. Proprietăți algebrice. 2.2 Exemple de spații de tensori : spațiul tensorilor de ordinul 0; spațiul tensorilor de ordinul 1; spațiul tensorilor de ordinul 2.</p> <p>2.3 Operații algebrice cu tensori euclideni: produsul scalar a doi vectori; produsul scalar dintre un vector și un tensor de ordinul 2; produsul scalar dintre un tensor de ordinul 2 și un vector; produsul vectorial. 2.4 Elemente de analiză tensorială : operatorul lui Hamilton; operatorul gradient pentru câmpuri tensoriale de ordinul 0 și 1; operatorul divergență pentru câmpuri tensoriale de ordinul 1 și ordinul 2; operatorul rotor.</p>		4 ore
<p>3. Elemente de teoria mișcării și deformării corpurilor fluide : 3.1 Sisteme analitice de descriere a mișcării corpurilor fluide: configurația corpului fluid; descrierea materială a mișcării; descrierea spațială a mișcării; derivata materială. 3.2 Sisteme analitice de</p>		4 ore

<p>descriere a deformării corpurilor fluide : descrierea materială a deformației; descrierea spațială a deformației.</p> <p>4. Ecuațiile fundamentale ale mecanicii fluidelor : 4.1 Rezultate fundamentale : definiții; teorema de derivare a lui Euler; teorema de transport și corolarele sale; lema integralei nule.</p> <p>4.2 Ecuația de bilanț a masei : mărimi fizice; principiul conservării masei; formele integrale și forma locală a e.b.m.; debit volumic, debit masic, viteză medie; e.b.m. pe un volum de control standard. 4.3 Ecuația de bilanț a impulsului : mărimi fizice- impulsul corpului fluid, rezultanta forțelor masice, rezultanta forțelor de contact; principiul variației impulsului; formele integrale și forma locală a e.b.i.; tensorul tensiunilor; ecuația constitutivă a fluidelor newtoniene; interpretarea fizică a primului coeficient de vâscozitate; interpretarea fizică celui de al doilea coeficient de vâscozitate; legătura între primul și al doilea coeficient de vâscozitate; tensiunea la perete.</p> <p>5. Statica fluidelor : 5.1 Ecuațiile fundamentale ale staticii fluidelor. 5.2 Repaosul fluidelor într-un câmp de forțe masice conservativ : câmp conservativ de forțe masice; repaosul barotropic; ecuațiile staticii fluidelor în câmp conservativ. 5.3 Statica lichidelor în câmp gravitațional. Exemple. 5.4 Acțiunea fluidelor în repaos asupra pereților plani și curbi : torsorul forțelor de presiune; rezultanta forțelor de presiune pe pereți plani; rezultanta forțelor de presiune pe pereți curbi; forța arhimedică; exemple.</p> <p>6. Dinamica fluidelor 6.1 Ecuațiile fundamentale ale dinamicii fluidelor newtoniene : ecuațiile fundamentale sub formă locală și sub formă integrală; cazuri generice ale ecuațiilor fundamentale. 6.2 Clasificarea mișcărilor fluidelor : clasificarea după natura temporală a mișcării; clasificarea după natura spațială a mișcării; clasificarea după natura granițelor mișcării; experiența lui Reynolds, regim laminar, regim turbulent, regim tranzitoriu; mișcări cu strat limită : definiție, proprietăți, mărimi principale. 6.3 Dinamica fluidelor în regim turbulent : caracteristicile principale ale mișcării turbulente; operatorul de mediere turbulentă – definiție și proprietăți, descompunerea Reynolds a mărimilor turbulente; forma locală și forma pe un volum de control a e.b.m. pentru mișcarea mediată, cazul mișcării izocore; tensiunile turbulente; forma locală (ecuațiile Reynolds) și forma pe un volum de control a e.b.i. pentru mișcarea mediată, cazul mișcării izocore. 6.4 Teorema impulsului pentru mișcarea turbulentă : fluxul impulsului printr-o suprafață plană; rezultanta tensiunilor hidrodinamice pe o suprafață plană permeabilă; rezultanta tensiunilor interioare; rezultanta tensiunilor exterioare; forma generală a teoremei impulsului. 6.5 Ecuația de bilanț a energiei cinetice : forma locală a e.b.e.c.; forma pe un volum material a e.b.e.c. ; forma pe un volum de control a e.b.e.c.; interpretarea fizică a termenilor – puterea cinetică a curentului fluid; puterea mecanică a forțelor masice; puterea mecanică a tensiunilor de contact; puterea mecanică a tensiunilor interioare, funcția disipativă, puterea hidraulică disipată; e.b.e.c. pentru mișcarea mediată, forma locală și forma pe un volum de control. 6.6 Ecuația lui Bernoulli : ecuația lui Bernoulli pe o linie de curent; ecuația lui Bernoulli pentru curenți fluizi de secțiune finită; interpretarea geometrică a ecuației lui Bernoulli, linia piezometrică, linia energetică. Exemple. 6.7 Mișcarea laminară în conducte circulare : ecuațiile de mișcare ; integrarea ecuației principale de mișcare; puterea hidraulică disipată pe unitatea de lungime; coeficientul de pierderi liniare; tensiunea la perete; coeficientul de frecare. 6.8 Mișcarea turbulentă izocoră statistic-staționară în conducte circulare : ecuațiile de mișcare; tensiunea tangențială; straturile de mișcare; mișcarea în substratul vâcos; mișcarea în substratul turbulent; pierderi liniare de sarcină în conducte cu rugozitate omogenă – diagrama lui Nikuradze; pierderi liniare de sarcină în conducte cu rugozitate neomogenă – diagrama lui Moody.</p>	<p>9 ore</p> <p>5 ore</p> <p>16 ore</p>	
<p>Bibliografie curs:</p> <p>E.C. Isbășoiu, <i>Tratat de mecanica fluidelor</i>. AGIR, Bucuresti, 2011.</p> <p>W. Kollman, <i>Navier-Stokes Turbulence. Theory and Analysis</i>. Second Edition, Springer, Switzerland, 2024.</p> <p>P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling, J. Capecelatro, <i>Fluid Mechanics</i>, 7th ed., Elsevier, Amsterdam, Boston, etc, 2024.</p> <p>Th. Popescu, <i>Mecanica fluidelor - I. Note de curs și aplicații</i>. Format electronic. 2025.</p>		
<p>9.2a Seminar</p> <p>1. Proprietățile fizice ale fluidelor</p>	<p>Rezolvarea de probleme prin</p>	<p>2 ore</p>

2. Elemente de calcul tensorial	metode analitice / numerice secvențiale sau iterative	2 ore
3. Cinematica fluidelor		2 ore
4. Ecuația de bilanț a masei pe volume de control standard		2 ore
5. Tensorul tensiunilor; tensiunea la perete		2 ore
6. Hidrostatică generală. Rezultanta forțelor hidrostactice pe pereți rigizi		2 ore
7. Mișcarea laminară în conducte circulare		2 ore
8. Aplicații ale relației Bernoulli și ale teoremei impulsului pentru mișcarea turbulentă în sisteme cu variație continuă a secțiunii		4 ore
9. Calculul pierderilor liniare de sarcină în mișcarea turbulentă		3 ore
9.2b Laborator		Efectuarea de lucrări experimentale; prelucrarea datelor experimentale.
1. Măsurarea presiunilor I – Presiunea. Scări și unități de măsură. 2. Măsurarea presiunilor II – Manometre cu coloană de lichid 3. Măsurarea presiunilor III – Manometre cu element elastic 4. Măsurarea presiunilor și vitezelor cu tubul Pitot-Prandtl 5. Măsurarea repartiției longitudinale de presiuni și determinarea profilului longitudinal al vitezelor medii într-un ajutoraj. 6. Măsurarea debitului de apă cu debitmetrul cu diafragmă. 7. Determinarea coeficientului de pierderi liniare și a rugozității hidraulice echivalente.		
Bibliografie aplicații (seminar / laborator): P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling, J. Capecelatro, Fluid Mechanics, 7th ed., Elsevier, Amsterdam, Boston, etc, 2024. Th. Popescu, Mecanica fluidelor - I. Note de curs și aplicații. Format electronic. 2025. Th. Popescu, Mecanica fluidelor - I. Indrumar de laborator. Format electronic. 2025.		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală
10.4 Examen	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).	%	70%
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului) - Examen parțial -Teorie și probleme	30%	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală): Examenul final - Teorie și probleme	70%	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului) - Rezolvarea problemelor la tablă / independent, în bancă. - Caiet de seminar.		10%
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate): Caiet de laborator (25%). - test de evaluare (colocviu de laborator): Test de laborator (75%).		20%

	Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.		
<p>10.6 Condiții de promovare</p> <p>1. Cunoașterea și înțelegerea principiilor, ecuațiilor, metodelor și rezultatelor de bază ale mecanicii fluidelor.</p> <p>2. Capacitatea de a determina prin calcul mărimile primare ale mecanicii fluidelor: presiuni, viteze, tensiuni, debite. Capacitatea de a aplica ecuațiile de bilanț pe volume de control standard.</p> <p>3. Cunoașterea aparatelor de măsură și a metodelor experimentale utilizate.</p>			

Data completării: 17.12.2025

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

Titulari de aplicații: ș.l.dr.ing. Theodor POPESCU/ asist.dr.ing. Dorin-Emil HUSARU

Data avizării în departamentul titularului/titularilor: 19.12.2025

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

Data aprobării în Consiliul Facultății CMMI: 17.02.2026

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 Liniiile 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 liniile 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 obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, vidoproiector, 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-licenta_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.