

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică
1.3 Departamentul	Ingineria Mecanică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inginerie Mecanică dual (la Alba Iulia)
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	51.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modelări numerice în mecanica fluidelor				
2.2 Titularul de curs	Prof .dr. ing. Florin BODE – florin.bode@termo.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Laborator 1 ora: Prof. dr. ing. Florin BODE Laborator 1 ora: Tutore 10 Operator economic				
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	6	2.6 Tipul de evaluare	Colocviu
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă				DS
	Opționalitate				DI

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	IIS	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	0
			OE		0		0		1		0
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	IIS	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	0
			OE		0		0		14		0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:									IIS	OE	
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									0	0	
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren									0	1	
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri									6	8	
(d) Tutoriat									0	0	
(e) Examinări									2	2	
(f) Alte activități:									0	0	
Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))							19		8	11	
3.8 Total ore pe semestru (3.4+3.7)							75		50	25	
3.9 Numărul de credite							3		2	1	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe generale de mecanica fluidelor, termodinamică tehnică și transfer de căldură și masă.
4.2 de competente	Utilizarea calculatorului și a unor programe software de proiectare asistată de calculator (ex: AutoCAD)

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Microsoft Teams pentru on-line sau sala cu calculatoare si videoproiector pentru cursuri cu prezenta fizica.
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Sala cu calculatoare, un singur student la un calculator, software specific instalat. On-line: Microsoft Teams.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C5.2 - Sintetizarea și interpretarea metodelor avansate de analiză a unor procese și proiecte specifice din domeniul sistemelor mecanice C5.3 - Aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru rezolvarea problemelor avansate specifice programului de studii C5.5 - Realizarea de proiecte profesionale pe baza sistemelor integrate de analiză și sinteză care sunt consacrate în domeniul ingineriei mecanice
Competențe transversale	CT1 - Respectarea principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficientă și responsabile în rezolvarea problemelor și luarea deciziilor CT2 - Aplicarea tehnicilor de relaționare și muncă eficientă în echipă multidisciplinară, pe diverse paliere ierarhice, în cadrul colectivului de lucru-managementul de proiect specific

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Familiarizarea studenților cu metodele numerice utilizate în analiza curgerii și a transferului de căldură utilizând software specializat.
7.2 Obiectivele specifice	Crearea și manipularea geometriilor 2D/3D necesare pentru simulări CFD. Generarea și evaluarea calității grilelor de calcul. Aplicarea metodelor de discretizare utilizate în CFD. Implementarea și utilizarea programelor de simulare numerică pentru rezolvarea de probleme de curgere și transfer termic. Interpretarea rezultatelor numerice, verificarea și validarea soluțiilor obținute.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în modelarea numerică și CFD	2	Predare prin utilizarea directă a programului de simulare numerică / on-line prin Microsoft Teams.	
2. Principii fundamentale ale mecanicii fluidelor și transferului de căldură	2		
3. Geometria și grila de calcul	2		
4. Metode de discretizare: diferențe finite, volume finite.	2		
5. Modele matematice utilizate în CFD, modele de turbulență (k-epsilon, k-omega, LES, DNS).	2		
6. Condiții de limită. Condiții inițiale. Criterii de convergență.	2		
7. Introducere în Ansys Fluent: interfața și configurarea cazurilor	2		
8. Simularea numerică a transferului de căldură de tip conductiv.	2		
9. Simularea numerică a convecției termice.	2		
10. Radiație termică: modelare și analiză.	2		
11. Verificarea și analiza rezultatelor numerice.	2		
12. Validarea rezultatelor CFD.	2		
13. Optimizarea grilelor de calcul și condițiilor de simulare.	2		
14. Aplicarea CFD în proiectarea ingineriei mecanice.	2		
Bibliografie			
1. Florin Bode, Paula Unguresan, Combustie si Instalatii de Ardere (Capitolul 9), Editura U.T.Press 2014, ISBN 978-973-662-998-3, 446 pag., (Curs / Monografie) 2014			
2. Florin Bode, Ilinca Năstase, Răzvan Calotă, Mihnea Sandu, Ion Anghel, Modelarea și simularea incendiilor în construcții (Capitolul 3), ISBN 978-606-25-0766-4, 267pag, https://www.matrixrom.ro/produs/modelarea-si-simularea-incendiilor-in-construcii/ , Editura MatrixRom, 2022			

3. Florin Bode, Simularea numerică a proceselor de curgere si transfer termic (format electronic in platforma Teams)

4. Batchelor, G.K., An Introduction to Fluid Dynamics, Univ.Press, Cambridge

5. Anderson, D.A., Tannehill, J.C., Flether, R.H., Computational fluid mechanics and heat transfer, New York, Hemisphere, 1984.

6. Danaila, S., Berbente, C., Metode numerice in dinamica fluidelor, Editura Academiei, Bucuresti, 2003.

7. Tennekes, H, Lumley, J., First course in turbulence, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1975

8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore IIS	Nr. ore OE	Metode de predare	Observații
1. Introducere în utilizarea Ansys Fluent.	1	1	Studentii efectueaza fiecare lucrare individual, la calculator si sunt indrumati fiecare in parte.	Studentii beneficiaza gratuit de licenta de utilizare a programului de simulare numerică pe calculatorul personal, pentru 1 an cu posibilitatea de prelungire.
2. Definirea condițiilor de limită și a parametrilor de simulare.	1	1		
3. Crearea și importul geometriei pentru simulări CFD.	1	1		
4. Generarea și evaluarea rețelelor de calcul.	1	1		
5. Modelarea transferului de căldură conductiv.	1	1		
6. Modelarea curgerilor laminară și turbulentă.	1	1		
7. Simularea convecției forțate și naturale.	1	1		
8. Modelarea transferului termic prin radiație.	1	1		
9. Validarea și verificarea rezultatelor CFD.	1	1		
10. Optimizarea parametrilor de simulare.	1	1		
11. Analiza erorilor și sensibilității soluțiilor numerice.	1	1		
12. Proiecte avansate CFD și aplicații industriale.	1	1		
13. Realizarea și documentarea unui proiect CFD.	1	1		
14. Prezentarea și susținerea proiectelor finale.	1	1		
Bibliografie				
1. Florin Bode, Simularea numerica a proceselor de transfer termic - Aplicatii, UTPress, Cluj-Napoca, ISBN 978-606-737-505-3, online, adresa https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/505-3.pdf, (5 module / aplicatii de lucrari de laborator), 205pag (A4), 2021				

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

Discuțiile avute cu specialiști din industrie și cadre didactice de la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Universitatea Politehnică din București și Universitatea Tehnică de Construcții București au contribuit la definirea conținutului disciplinei, asigurând relevanța acesteia în raport cu cerințele actuale ale pieței muncii. Feedback-ul primit de la angajatori din companii precum Emerson, Continental, ARRK a fost luat în considerare pentru adaptarea tematicii cursurilor și laboratoarelor, garantând compatibilitatea cu cerințele sectorului industrial. Conținutul programei analitice permite ca studentii sa cunoasca principalele instrumente de lucru astfel ca dupa absolvire sa poata lucra direct in acest domeniu.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe teoretice, capacitatea de aplicare a conceptelor	Examen scris	60%
10.5 Seminar/Laborator / Proiect	Raport detaliat cu contribuții personale în secțiunile de discuții și concluzii (70%) + Examinare scrisă (30%)	Examinare directă a fiecărui student asupra modului în care a rezolvat temele primite. Evaluarea calitatii potofoliului de lucrari.	40%
10.6 Standard minim de performanță			

Nota finală va rezulta din ponderarea notelor obținute la curs (60%) și aplicații (40%), unde evaluarea aplicațiilor constă în examinarea scrisă (30%) și analiza raportului detaliat (70%).

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
15.01.2025	Curs	Prof. dr. ing. Florin BODE	
	Laborator	Laborator 1 ora: Prof.dr.ing. Florin BODE	
		Laborator 1 ora: Tutore 10 Operator economic	

Data avizării în Consiliul Departamentului I.M.	Director Departament I.M. Prof. dr. ing. Cristian Dudescu

Data aprobării în Consiliul Facultății ARMM	Decan Facultate ARMM, Prof. dr. ing. Nicolae Filip
