

FIȘA DISCIPLINEI

Introducere în Computational Fluid Dynamics

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Matematică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Ciclu de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Matematici Avansate
1.7. Forma de învățământ	C u frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Introducere în Computational Fluid Dynamics			Codul disciplinei	MME3405		
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Teodor Grosan						
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Teodor Grosan						
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DS/Optional

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/ proiect	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat (consiliere profesională)					33
Examinări					20
Alte activități					-
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				133	
3.8. Total ore pe semestru				175	
3.9. Numărul de credite				7	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Analiză numerică, Mecanica fluidelor
4.2. de competențe	Matlab, programare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Videoproiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Videoproiector, software Matlab

6.1. Competențele specifice acumulate¹

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

Competențe profesionale/esențiale	<p>C4.1 Definirea conceptelor, teoriei și modelelor matematice de bază</p> <p>C4.2 Interpretarea modelelor matematice</p> <p>C4.3 Identificarea modelelor și metodelor adecvate pentru rezolvarea problemelor</p>
Competențe transversale	<p>CT1 Aplicarea unor norme de lucru eficiente și riguroase, manifestarea unor atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, cu respectarea principiilor profesionale și etice.</p> <p>CT3 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a abilităților de dobândire a cunoștințelor, de adaptare la nevoile unei societăți dinamice și de comunicare într-o limbă străină de largă circulație</p>

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul cunoaște noțiuni fundamentale legate de metodele CFD și le poate aplica în domenii ale științei legate de matematică, mecanică și inginerie.
Aptitudini	Studentul este capabil să explice noțiuni teoretice, metode de rezolvare a problemelor, paradigme etc. utilizate în diverse ramuri ale matematicii. Studentul este capabil să introducă elemente noi și inovatoare în modelarea matematică și numerică.
Responsabilități și autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru a obține și rezolva numeric diferite probleme de mecanica fluidelor.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea principalelor concepte și rezultate legate de metodele numerice pentru ecuațiile dinamicii fluidelor.
7.2 Obiectivele specifice	Manipularea matematică a teoriilor, a conceptelor și a metodelor numerice.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Mecanica fluidelor. Introducere	Prelegere, discuții, studiu de caz	
2. Mecanica fluidelor. Ecuații de bază.	Prelegere, discuții, studiu de caz	

3. Transferul de căldură. Ecuatii de bază.	Prelegere, discuții, studiu de caz	
4. Metode numerice pentru ODE	Prelegere, discuții, studiu de caz	
5. Metode numerice pentru BVP	Prelegere, discuții, studiu de caz	
6. Metode numerice pentru PDE. Metoda diferențelor finite pentru PDE I	Prelegere, discuții, studiu de caz	
7. Studiu de caz	Prelegere, discuții, studiu de caz	
8. Metoda diferențelor finite pentru PDE II.	Prelegere, discuții, studiu de caz	
9. Studiu de caz	Prelegere, discuții, studiu de caz	
10. Metoda volumelor finite	Prelegere, discuții, studiu de caz	
11. Studiu de caz	Prelegere, discuții, studiu de caz	
12. Metoda elementelor finite	Prelegere, discuții, studiu de caz	
13. Aplicație. Curgerea fluidului datorată mișcării frontierei	Prelegere, discuții, studiu de caz	
14. Aplicație. Cavitate încălzită diferențiat	Prelegere, discuții, studiu de caz	

Bibliografie

Kundu, Pijush K.; Cohen, Ira M. (2008), *Fluid Mechanics (4th revised ed.)*, Academic Press, ISBN 978-0-12-373735-9

Currie, I. G. (1974), *Fundamental Mechanics of Fluids*, McGraw-Hill, Inc., ISBN 0-07-015000-1

White, Frank M. (2003), *Fluid Mechanics*, McGraw-Hill, ISBN 0-07-240217-2

Anderson, John D. (1995). *Computational Fluid Dynamics: The Basics With Applications. Science/Engineering/Math.* McGraw-Hill Science. ISBN 0-07-001685-2

Patankar, Suhas (1980). *Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. Hemisphere Series on Computational Methods in Mechanics and Thermal Science.* Taylor & Francis. ISBN 0-89116-522-3

Petrila, T; Trif, D. (2005) *BASICS OF FLUID MECHANICS AND INTRODUCTION TO COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS*, Springer.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Mecanica fluidelor. Ecuatii de bază	Discuții, rezolvarea problemelor, studiu individual, lucru în echipă.	
2. Metode numerice pentru ODE	Discuții, rezolvarea problemelor, studiu individual, lucru în echipă.	
3. Metode numerice pentru BVP	Discuții, rezolvarea problemelor, studiu individual, lucru în echipă.	
4. Metoda diferențelor finite I	Discuții, rezolvarea problemelor, studiu individual, lucru în echipă.	
5. Metoda diferențelor finite II	Discuții, rezolvarea problemelor, studiu individual, lucru în echipă.	
6. Metoda volumelor finite	Discuții, rezolvarea problemelor, studiu individual, lucru în echipă.	
7. Aplicații	Discuții, rezolvarea problemelor, studiu individual, lucru în echipă.	

Bibliografie

Hoffmann, K.A; Chiang, S.T. (2000) *Computational Fluid Dynamics*, EES.

H K Versteeg and W Malalasekera (2007), *An Introduction to Computational Fluid Dynamics*, Pearson Education Limited

Anderson, John D. (1995). *Computational Fluid Dynamics: The Basics With Applications. Science/Engineering/Math.* McGraw-Hill Science. ISBN 0-07-001685-2

Patankar, Suhas (1980). *Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. Hemisphere Series on Computational Methods in Mechanics and Thermal Science.* Taylor & Francis. ISBN 0-89116-522-3

Petrila, T; Trif, D. (2005) *BASICS OF FLUID MECHANICS AND INTRODUCTION TO COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS*, Springer.

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

Conținutul acestei discipline este în concordanță cu programele de studii ale celor mai importante universități din România și din străinătate, unde matematica aplicată joacă un rol esențial. Această disciplină este utilă în pregătirea viitorilor profesori și cercetători în domeniul matematicii aplicate, precum și a celor care utilizează modele matematice și metode de studiu în alte domenii (fizică, chimie, inginerie, informatică).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea conceptelor și a rezultatelor de bază	Proiect final	50%
10.5 Seminar/laborator	Abilitatea de a aplica teoria în modelarea și rezolvarea problemelor	Proiect intermediar	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Cel puțin nota 5 (pe o scară de la 1 la 10) la ambele proiecte			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²

Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă								
								

Data completării:
11.04.2025

Semnătura titularului de curs
Prof. Dr. Teodor Grosan

Grosan Teodor

Semnătura titularului de seminar
Prof. Dr. Teodor Grosan

Grosan Teodor

Data avizării în departament:
25.04.2025

Semnătura directorului de departament
Prof. dr. Andrei Mărcuș

² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".