

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Hidrotehnică, Geodezie și Ingineria Mediului
1.3 Departamentul	<i>Amenajări și Construcții Hidrotehnice</i>
1.4 Domeniul de studii	<i>Inginerie civilă</i>
1.5 Ciclu de studii ¹	<i>Licență</i>
1.6 Programul de studii	Amenajări și Construcții Hidrotehnice

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Metode numerice în calculul construcțiilor (Numerical Methods in Structural Analysis)						
2.1.2. Codul disciplinei	ACH.MNCC.302						
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf.univ.dr.ing. Costel BOARIU						
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Șef lucr.univ.dr.ing. Ciprian VOROVEI						
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	5	3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	3	3.3c proiect	-	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	70	3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	42	3.6c proiect	-	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp ⁷											Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren											21
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii											21
Examinări ⁸											6
Alte activități:											3
3.7 Total ore studiu individual ⁹	65										
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	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Tablă, laptop, videoproiector.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹³	Sală dotată cu calculatoare, videoproiector și programe de calcul (Mathcad, Beam2D, SPTD, AXYSYM); studenții vor efectua aplicații în acord cu informațiile primite la curs.

6. Obiectiv general al disciplinei

La această disciplină veți învăța principiile metodei elementelor finite (MEF) și ale metodei diferențelor finite (MDF), metodele numerice pe care se bazează programele de calcul automat al structurilor de construcții. Veți învăța să scrieți matriceal ecuațiile de echilibru pentru bare și structuri din bare și să rezolvați prin aceste metode probleme de calcul static, de flambaj și de vibrații libere, apoi veți trece la elementele finite plane, axial simetrice și spațiale din mecanica mediului continuu. La laborator veți rezolva mai întâi manual probleme simple, pentru a înțelege ce face programul, și apoi veți analiza cu programe de calcul (Mathcad, Beam2D, SPTD, AXYSYM) structuri din bare articulate, cadre plane, grinzi perete și structuri axial simetrice.

Disciplina contribuie, în principal, la formarea următoarelor competențe profesionale și transversale din planul de învățământ (ESCO): CP5 - efectuează cercetare științifică; CP34 - efectuează analiza riscurilor; CP36 - utilizează software CAD; CP38 - examinează principii tehnice; CT6 - soluționează probleme.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - [C1] explică principiile metodei elementelor finite (MEF) și ale metodei diferențelor finite (MDF) și formularea matriceală a ecuațiilor de echilibru, rigiditate și stabilitate pentru bare și structuri din bare (Cn-PS1, Cn-IC2); - [C2] compară tipurile de elemente finite plane, axial simetrice și spațiale utilizate în mecanica mediului continuu și justifică alegerea lor în funcție de problema analizată (Cn-PS1, Cn-DF2); - [C3] interpretează rezultatele calculului static, de flambaj și de vibrații libere al barelor și al structurilor din bare, obținute prin MEF și MDF (Cn-PS1, Cn-IC2).
Abilități	Studentul/ Absolventul: - [A1] efectuează operații de calcul matriceal și discretizează o structură în elemente finite, scriind vectorii deplasărilor și forțelor nodale și matricea de rigiditate (Ap-DF1, Ap-IC10); - [A2] calculează manual, prin MEF și MDF, bare solicitate axial, grinzi încovoiate, forța critică de flambaj și vibrațiile libere ale barelor (Ap-DF2, Ap-PS6, Ap-IC10); - [A3] utilizează programe de calcul (Mathcad, Beam2D, SPTD, AXYSYM) pentru analiza structurilor din bare articulate, a cadrelor plane, a elementelor plane și a structurilor axial simetrice și interpretează rezultatele (Ap-PS6, Ap-DF5).
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - [RA1] verifică și argumentează corectitudinea rezultatelor numerice obținute, prin raționament logic, evaluare și autoevaluare (RA-PS1, RA-DF2); - [RA2] își organizează autonom studiul și rezolvarea temelor de laborator, utilizând surse bibliografice și documentația programelor de calcul (RA-IC3, RA-IC1).

8. Metode de predare

Curs: a. expunere specifică prelegerii academice; b. colaborare interactivă cu participanții la curs; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital

Aplicații: a. Expunere specifică prelegerii academice, experimente; b. Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare și interpretare de date; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
I. Calcul matriceal	a. expunere specifică prelegerii academice; b. colaborare interactivă cu participanții la curs; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	2 ore
II. Metoda elementelor finite și metoda diferențelor finite pentru bare și structuri din bare (calculul static și dinamic, geometric liniar și neliniar) II.1 Probleme unidimensionale-bare solicitate axial II.2 Grinzi solicitate la încovoiere	a. expunere specifică prelegerii academice; b. colaborare interactivă cu	18 ore

II.3 Grinzi solicitate la compresiune cu incovoiere II.4 Flambaj prin MDF II.5 Vibratii libere transversale neamortizate la grinzi II.6 Analiza structurilor din bare cu noduri articulate II.7 Analiza structurilor din bare cu noduri rigide	participanții la curs; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	
III. Metoda elementelor finite in mecanica continuului material III.1.Elemente finite plane(triunghiulare,patrulatere) in coordonate carteziane si in coordonate naturale III.2.Elemente finite axial simetrice III.3.Elemente finite spatiale (element finit tetraedral in coordonate carteziane si in coordonate naturale,element finit hexaedral)	a. expunere specifică prelegerii academice; b. colaborare interactivă cu participanții la curs; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	8 ore
Bibliografie curs: 1.Stematiu D.-Calculul structurilor hidrotehnice prin metoda elementelor finite, Ed. Tehnica Buc. 1988 2.Jerca St.,Ungureanu N.,Diaconu D.-Metode numerice in proiectarea constructiilor,U.T. Iasi ,1997. 3. Ping-Chun Wang –Metode numerice si matriceale in mecanica constructiilor, Ed. Tehnica Buc.1970 4. T.R. Chandrupatla, A.D. Belegundu Finite elements in engineering, Prentice Hall 2002 (ed 3) 5. Daryl L. Logan A First Course in the Finite Element Method, Fourth Edition Thomson Canada Limited 2007		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
Calcul matriceal. Operatii cu matrici	a. Expunere specifică prelegerii academice, experimente; b. Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare și interpretare de date; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	2 ore
Analiza unei bare drepte solicitate axial prin MEF(programe MATCAD+Beam2d)	a. Expunere specifică prelegerii academice, experimente; b. Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare și interpretare de date; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	4 ore
Analiza unei grinzi solicitate la incovoiere utilizand MEF(programe MATCAD+Beam2d)	a. Expunere specifică prelegerii academice,	6 ore

	experimente; b. Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare și interpretare de date; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	
Determinarea fortei critice de flambaj pentru bara zvelta si comprimata prin MDF	a. Expunere specifică prelegerii academice, experimente; b. Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare și interpretare de date; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	4 ore
Determinarea fortei critice de flambaj pentru bara zvelta si comprimata prin MEF	a. Expunere specifică prelegerii academice, experimente; b. Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare și interpretare de date; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	4 ore
Analiza vibratiilor transversale libere neamortizate ale unei bare prin MEF	a. Expunere specifică prelegerii academice, experimente; b. Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare și interpretare de date; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	4 ore
Analiza unei structuri din bare articulate utilizand MEF (programe MATCAD+Beam2d)	a. Expunere specifică prelegerii academice, experimente; b. Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de	6 ore

	colectare și interpretare de date; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	
Calculul cadrelor plane prin MEF (programe MATCAD+Beam2d)	a. Expunere specifică prelegerii academice, experimente; b. Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare și interpretare de date; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	4 ore
Analiza unui element structural plan(grinda perete)prin MEF(programe SPTD	a. Expunere specifică prelegerii academice, experimente; b. Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare și interpretare de date; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	4 ore
Calcul unei structuri axial simetrice prin MEF(programul AXYSYM	a. Expunere specifică prelegerii academice, experimente; b. Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare și interpretare de date; c. pentru predare se utilizează metodele moderne de expunere, utilizând aplicații specifice pentru redarea conținutului digital	4 ore
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
Bibliografie aplicații (laborator): 1.Stematiu D.-Calculul structurilor hidrotehnice prin metoda elementelor finite, Ed. Tehnica Buc. 1988 2.Jerca St.,Ungureanu N.,Diaconu D.-Metode numerice in proiectarea constructiilor,U.T. Iasi ,1997. 3. Ping-Chun Wang –Metode numerice si matriceale in mecanica constructiilor, Ed. Tehnica Buc.1970 4. T.R. Chandrupatla, A.D. Belegundu Finite elements in engineering, Prentice Hall 2002 (ed 3) 5. Daryl L. Logan A First Course in the Finite Element Method, Fourth Edition Thomson Canada Limited 2007		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală
10.4 Examen	Corectitudinea explicării principiilor MEF și MDF și a formulării matriceale a ecuațiilor (C1). Capacitatea de a compara tipurile de elemente finite și de a justifica alegerea lor (C2). Capacitatea de a interpreta rezultatele calculului static, de flambaj și de vibrații (C3). Corectitudinea rezolvării manuale a aplicațiilor prin MEF și MDF (A2). Coerența logică și forța de argumentare a rezultatelor (RA1).	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz): C1-C3, RA2.	-	50 % (minim 5)
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului): C1-C3, A1.	-	
		- test de evaluare sumativ (examen scris): subiecte teoretice (C1-C3) și o aplicație de calcul manual prin MEF sau MDF (A1, A2).	100%	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		-
10.5b Laborator	Corectitudinea operațiilor de calcul matriceal, a discretizării și a scrierii vectorilor și matricelor structurale (A1). Corectitudinea calculului manual prin MEF și MDF (A2). Utilizarea corectă a programelor de calcul și interpretarea rezultatelor (A3). Verificarea rezultatelor și autonomia în rezolvarea temelor (RA1, RA2).	- evaluarea lucrărilor de laborator pe parcursul semestrului: A1-A3, RA2; - evaluarea dosarului de lucrări la finalul semestrului: A1-A3, RA1.		50 % (minim 5)
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.		-

10.6 Condiții de promovare

Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.

Cerințele minimale pentru acordarea notei 5: nota minimum 5 la examen și la laborator; studentul discretizează o structură simplă în elemente finite, atașează gradele de libertate și scrie vectorii deplasărilor și forțelor nodale și matricea de rigiditate (A1), scrie ecuațiile de echilibru în diferențe finite (C1) și utilizează un program simplu de calcul (Mathcad, Beam2D) pentru o structură din bare (A3). Nivelul minimal de performanță corespunde capacității studentului de a utiliza corect conceptele și metodele fundamentale ale disciplinei pentru analiza și rezolvarea problemelor tipice, în condiții standard de lucru.

Data completării: 02.09.2026

Titular de curs: Conf.univ.dr.ing. Costel BOARIU

Titular de aplicații: Șef lucr.univ.dr.ing. Ciprian VOROVEI

Data avizării în departament:
07.09.2026

Director de departament,
conf.univ.dr.ing. Petru CERCEL

Data aprobării în Consiliul Facultății:
25.09.2026

Decan,
conf.univ.dr.habil.ing. Nicolae MARCOIE

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 Liniile 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 obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, videoproiector, 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 învățări 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.