

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2024-2025

Decan,
Conf.univ.dr.ing. Gelu IANUS

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică, Mecatronică și Robotică
1.4 Domeniul de studii	Mecatronică și Robotică
1.5 Ciclul de studii ¹	Licență zi
1.6 Programul de studii	Mecatronică

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei	Metode Numerice-2, MN2 <i>Numerical Methods</i>						
2.1.2 Codul disciplinei	MTC.313.DO.DF-1						
2.2 Titularul activităților de curs	Șef lucrări.dr.ing. Liviu Andrușcă						
2.3 Titularul activităților de aplicații	Asist. Univ. dr.ing. Blanari Igor						
2.4 Anul de studii ²	III	2.5 Semestrul ³	5	2.6 Tipul de evaluare ⁴	C	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DF

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care 3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	1	3.3c proiect	-
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	42	din care 3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	14	3.6c proiect	-
Distribuția fondului de timp ⁷								Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								17	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								20	
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii								19	
Tutoriat ⁸								1	
Examinări ⁹								1	
Alte activități:								-	
3.7 Total ore studiu individual ¹⁰	58								
3.8 Total ore pe semestru ¹¹	100								
3.9 Numărul de credite	4								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹²	●
4.2 de competențe	●

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ¹³	● Sală dotată cu tablă și videoproiector
---	--

¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

⁴ Examen, colocviu sau A/R – din planul de învățământ

⁵ DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ

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 7 și 14 ore

⁹ Între 2 și 6 ore

¹⁰ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹¹ 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 alocat disciplinei (punctul 3.9) x 24 de ore pe credit.

¹² Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente

¹³ Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹⁴	- Sală dotată cu rețea de calculatoare și tablă. - Pachete software proprietary (Algor 19.3, Abaqus Student Edition 6.5) și open source (CAELINUX)
--	---

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

6.1 Obiectivul general al disciplinei	MN2 urmărește dezvoltarea de competențe generale sau profesionale specifice utilizării Analizei cu Elemente Finite, AEF, în Ingineria mecanică, corespunzătoare nivelului studiilor de licență.
6.2 Obiective specifice	Cunoașterea surselor de informare, etapele de lucru în modelare, practica utilizării unui soft profesional AEF.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- cunoaște conceptele fundamentale ale metodelor numerice utilizate în simularea structurilor inginerești (diferente finite, elemente finite, volume finite, elemente de frontieră); - înțelege principiile de discretizare, tipurile de elemente finite, funcțiile de interpolare și criteriile de convergență; - are cunoștințe despre comportamentul elastic și plastic al materialelor în analiza cu elemente finite; - înțelege diferențele între analiza liniară și neliniară și aplicațiile acestora în proiectare inginerească; - este familiarizat cu etapele de lucru într-un proiect AEF: preprocesare, procesare și postprocesare
Aptitudini	- utilizează pachete software profesionale (Algor, Abaqus, CAELINUX) pentru realizarea de analize cu elemente finite; - elaborează și interpretează scheme de discretizare, alegând parametri de calcul adecvați; - efectuează simulări numerice pentru diferite scenarii de încărcare, evaluând corectitudinea și plauzibilitatea rezultatelor; - redactează documentații tehnice și rapoarte de analiză numerică, incluzând rezultate grafice și concluzii inginerești; - aplică noțiuni teoretice și practice pentru optimizarea modelelor numerice și reducerea erorilor de calcul.
Responsabilitate și autonomie	- își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea modelelor realizate și interpretarea rezultatelor; - manifestă autonomie în utilizarea software-ului și în documentarea suplimentară pentru rezolvarea problemelor întâlnite; - colaborează eficient cu colegii în activitățile de laborator, împărțind bune practici inginerești; - respectă normele de etică, protecția muncii și bunele practici în utilizarea software-ului inginerească; - demonstrează inițiativă în aplicarea metodei elementelor finite pentru soluționarea problemelor inginerești complexe.

8. Conținuturi

8.1 Curs ¹⁵	Metode de predare ¹⁶	Observații
I. Metode numerice utilizate la simularea pe calculator a structurilor din Ingineria mecanică. <i>Scurt istoric. Metoda diferentelor finite, metoda elementelor de frontieră, metoda elementului finit, metoda volumelor finite, (3 ore) Aplicații tehnice ale metodei elementului finit. Rolul și locul analizei cu elemente finite în ciclul de proiectare și modernizare al unui produs. (1 oră)</i>	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții	4 ore
II. Elemente de mecanica corpului deformabil utilizate în AEF Elasticitate: (5 ore) :Starea de tensiune. Starea de deformare. Relații între tensiuni și deformații. Principiul lucrului mecanic virtual. Plasticitate-Neliniaritate (5 ore) :Curbe caracteristice de material. Tipuri de materiale. Neliniarități: de material, de rezemare, geometrice. Comparație AEF linear - AEF nelinear.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții	10 ore
III. Elemente de bază ale analizei cu elemente finite. <i>-Terminologie. Discretizare cu elemente finite. Tipuri de elemente finite. (2ore)</i>	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții	14 ore

¹⁴ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe

¹⁶ Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

-Dimensiunile și numărul elementelor finite. Schema de numerotare a nodurilor. Substructurarea. Definirea proprietăților elementelor finite. (5 ore) - Ecuația elementului finit. Cerințe privind funcțiile de aproximare. (4 ore) -Funcții clasice de interpolare. Modelări de echilibru, mixte și hibride. Integrarea numerică. Matricea de rigiditate. Asamblare. Proprietăți. (3 ore).		
Bibliografie curs: 1. Aignătoaie M. (2000) - <i>Analiza cu elemente finite</i> - Editura "Gh.Asachi" Iași. 2. Hârdău M. (1995) - <i>Metoda elementelor finite</i> , Curs - Transilvania Press, Cluj. 3. Pascariu I. (1985)- <i>Elemente finite, Concepte-Aplicații</i> , Editura Militară, București. 4. Bathe K.J. (1996) – <i>Numerical procedures in finite element analysis</i> , Prentice-Hall. 5 Chandrupatla T.R., Belegundu A.D. (1991) - <i>Introduction to Finite Elements in Engineering</i> , Prentice Hall International, Inc., New Jersey. 6 Rao S.S. (1989) - <i>The Finite Element Method in Engineering</i> , Second Edition, Pergamon Press, New York. 1989. Young C. W. (1989) – <i>Roark's Formulas for Stress and Strain</i> , McGraw-Hill Book Company, 1989.		
	Metode de predare ¹⁷	Observații
8.2b Laborator	Metode de predare ¹⁸	Observații
1. Protecția muncii. Pachete de software profesionale AEF. Documentația care însoțește un program profesional de analiză cu elemente finite.	Prelegere clasica. Discutii.	1 oră
2. Etapele care se parcurg la rezolvarea unei probleme folosind un pachet AEF profesional. Formularea problemei: rezolvarea teoretică a unor probleme prin AEF.	Prelegere clasica. Discutii.	1 oră
3. Practica utilizării unui pachet de programe profesional. -Preprocesare (5 ore) <i>Formularea problemei, import geometrie în formate CAD, definire sistem de unități. caracteristici de material , discretizare, definire condiții de rezemare, încărcare.</i> -Procesare. (2 ore) <i>Parametri de procesare. Diagnosticare-corectare erori de modelare. Optimizarea utilizării calculatorului .</i> -Postprocesare. (2 ore) <i>Verificarea verosimilităților rezultatelor. Facilități de obținere și vizualizare a rezultatelor analizei FEA</i>	Prelegere clasica. Discutii.	9 ore
4. Test ...(săptămâna 11/12)		1 oră
5 Colocviu (săptămâna 13/14)		2 ore
8.2c Proiect	Metode de predare ¹⁹	Observații
Bibliografie aplicații (laborator): Documentație electronică AEF furnizată de: a)Algor Inc. (USA)., pentru pachetul ALGOR v19.30: ALGOR User's Guide V19.30 [Cuprins: Getting Started, <u>General Options</u> , <u>Opening Models</u> , <u>Meshing Overview</u> , <u>Analysis Types</u> , <u>Setting Up and Performing the Analysis</u> , <u>Results</u> , <u>Examples</u> , Installation and License Guide, Release Notes. b) Abaqus Inc., pentru Abaqus Student edition 6.5: manuale: Getting Started with ABAQUS; ABAQUS Theory Manual; ABAQUS Verification Manual ABAQUS Example Problems Manual; ABAQUS Benchmarks Manual. c) Resurse electronice: Pachetul CAELINUX: (doownload soft și documentație) www.caelinux.org www.caelinux.com Ubuntu / Xubuntu www.ubuntu.com www.xubuntu.org Python: www.python.org Biblioteci electronice www.wikipedia.org www.it-ebooks.info www.bookboon.com In laborator, fiecare student are la dispoziție un pachet de informații tipărit, care include aspecte teoretice și practice pentru desfășurarea lucrărilor practice programate.		

9. Coroborarea conținuturilor discipline cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului²⁰

¹⁷ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme

¹⁸ Demonstrație practică, exercițiu, experiment

¹⁹ Studii de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

²⁰ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

- MN2 utilizează cunoștințele acumulate anterior la Matematica, Mecanica, Rezistența materialelor, CAD (Proiectare asistată), Organe de mașini. MEF este una dintre cele mai utilizate metode de modelare asistate de calculator, cu influență decisivă asupra competitivității în activități de cercetare-dezvoltare, proiectare, producție din domeniul Ingineriei mecanice. Obiectivele disciplinei urmăresc dezvoltarea de competențe cognitive, tehnice și profesionale –corespunzătoare nivelului studiilor de licență- în domeniul Analizei cu Elemente Finite, AEF.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală
10.4a Examen / Colocviu	● Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²¹ : Probă scrisă – 1 oră, săptămâna 11-12	45 %	50%
		Evaluare finală:	5%	
10.4c Laborator	● Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	● Demonstrație practică : săptămâna 1-10		50%
10.5 Standard minim de performanță ²² CP1 și CT1 legate de aplicarea Analizei cu Elemente Finite în domeniul Ingineriei mecanice.				

Data completării,
2.09.2024

Semnătura titularului de curs,
Șef Lucrări dr. ing. Liviu Andrușcă

Semnătura titularului de aplicații,
asist. Univ. dr. ing. Blănari Igor

Data avizării în departament,
12.09.2024

Director departament,
Prof.univ. dr. ing. Ioan Doroftei

²¹ Se vor preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

²² Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.