

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Tehnologică și Management Industrial
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii de licență ¹⁾	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Licență
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Tehnologia construcțiilor de mașini / Tehnologia construcțiilor de mașini

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Metoda elementelor finite							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Sebastian-Marian ZAHARIA							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof.dr.ing. Sebastian-Marian ZAHARIA							
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DD
							Obligativitate ⁴⁾	DI

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/2/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/28/0
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat					2
Examinări					5
Alte activități					-
3.7 Total ore de activitate a studentului	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Metode numerice, Rezistența materialelor I, Rezistența materialelor II
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Efectuarea de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale pe baza cunoștințelor din științele fundamentale

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Sală de curs cu tablă și videoproiector
5.2 de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> Sală de laborator cu videoproiector Calculatoare Sistem software: ANSYS

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	<p>Cp1. Efectuarea de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale pe baza cunoștințelor din științele fundamentale</p> <p>RÎ1.2 Absolventul <i>utilizează</i> cunoștințele de bază din disciplinele fundamentale pentru explicarea și interpretarea rezultatelor teoretice, teoremelor, fenomenelor sau proceselor specifice ingineriei industriale.</p> <p>RÎ1.3 Absolventul <i>aplică</i> teoreme, principii și metode de bază din disciplinele fundamentale,</p> <p>RÎ1.4 Absolventul <i>efectuează</i> calcule ingineresti elementare în proiectarea și exploatarea sistemelor tehnice, specifice ingineriei industriale, în condiții de asistență calificată.</p> <p>RÎ1.6 Absolventul <i>identifică, modelează, analizează și apreciază</i> calitativ și cantitativ fenomenele și parametrii caracteristici</p> <p>RÎ1.7 Absolventul <i>prelucrează și interpretează</i> rezultatele proceselor specifice ingineriei industriale.</p> <p>RÎ1.8 Absolventul <i>elaborează</i> modele și proiecte profesionale specifice ingineriei industriale.</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer</p> <p>RÎ1.1 Absolventul <i>execută</i> responsabil sarcini profesionale în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată.</p> <p>RÎ1.2 Absolventul <i>promovează</i> raționamentul logic, convergent și divergent.</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Cursul are ca obiectiv principal înțelegerea și aplicarea principiilor fundamentale ale metodei elementelor finite (MEF), în domeniul ingineriei industriale. De asemenea, această disciplină oferă studenților cunoștințe de bază privind modul de utilizare a sistemului software de analiză cu elemente finite și interpretarea rezultatelor obținute în urma simulării MEF.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Studenții trebuie să înțeleagă principiile matematice și fizice care stau la baza analizei cu elemente finite. Însușirea de către studenți a cunoștințelor necesare modelării cu elemente finite în spațiul bidimensional sau tridimensional a produselor industriale. Înțelegerea aspectelor computaționale ale instrumentelor CAE și utilizarea lor în aplicații și proiecte industriale. Rezolvarea problemelor prin aplicarea procedurilor de modelare MEF, interpretarea corectă a rezultatelor și înțelegerea modului în care aceste rezultate pot fi integrate în susținerea proiectării și luării deciziilor. Studenții trebuie să fie capabili să identifice, să formuleze și să rezolve cu succes, probleme ingineresti utilizând sisteme software specifice MEF.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1. Noțiuni introductive, istoric, evoluția actuală a metodei elementelor finite.	Expunere Conversație Dezbateri Studii de caz	2	
2. Etapele metodei cu elemente finite în ingineria industrială.		4	
3. Metoda deplasărilor. Metoda rigidităților. Ecuația elementelor finite.		2	
4. Elemente de teoria elasticității (tensiuni, deformații elastice și deplasări).		4	
5. Elemente finite unidimensionale, bidimensionale și tridimensionale.		2	

6. Preprocesarea (modelarea geometriei, proprietățile materialelor, strategia de discretizare, condiții limită, solicitări)		4	
7. Rezolvarea și postprocesarea modelului (interpretare rezultate MEF).		2	
8. Considerații teoretice privind principalele metode de analiză (statică și dinamică, oboseală, modală, flambaj) utilizate în MEF.		4	
9. Analiza cu elemente finite a materialelor compozite.		2	
10. Proiectarea și optimizarea topologică.		2	

Bibliografie

1. ZAHARIA, S.M., Construcția, proiectarea și calculul structurilor aeronautice – Aplicații MEF, Editura PrinTech, București, 2020.
2. ZAHARIA, S.M., Teză de abilitare, Cercetări privind fiabilitatea, testarea accelerată și fabricarea aditivă a produselor industriale, Universitatea Transilvania din Brașov, 2021.
3. ZAHARIA, S.M., Reliability, maintenance and testing of aerospace systems, Editura LAP Lambert Academic, Berlin, 2019.
4. CHEN, X., LIU, Y., Finite Element Modeling and Simulation with ANSYS Workbench, CRC Press, 2014.
5. ȘTEFAN I. MAKSAJ DIANA A. BISTRIAN, Introducere în metoda elementelor finite, format electronic 2008, <http://www.fih.upt.ro/personal/diana.bistran/MEF/MEF.pdf>.
6. ZIENKIEWICZ, O.C., TAYLOR, R. L., The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics. Butterworth & Heinemann, Oxford, 2013.
7. HUEI-HUANG, L., Finite Element Simulations with Ansys Workbench, 2021.
8. ZIENKIEWICZ, O. C., TAYLOR, R. L., GOVINDJEE, S., The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals 8th Edition, Butterworth-Heinemann, 2024.
9. DINKLER, D., KOWALSKY, U., Introduction to Finite Element Methods, Springer, 2023.

8.2 Laborator	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
1. Introducere în sistemul software de analiză cu elemente finite.	Expunere Demonstrație Aplicații	2	
2. Prezentarea detaliată a etapelor MEF: preprocesarea, rezolvarea și postprocesarea modelelor.		2	
3. Tehnici avansate de discretizare. Aplicații.		4	
4. Analiza cu elemente finite a unor modele cu elemente finite unidimensionale și bidimensionale.		2	
5. Analiza cu elemente finite a unor modele cu elemente finite tridimensionale.		4	
6. Analiza statică structurală. Aplicații.		4	
7. Simularea fenomenului de oboseală utilizând sisteme software specifice MEF.		2	
8. Analiza modală. Aplicații.		2	

9. Analiza la flambaj. Aplicații.		2	
10. Modelarea și analiza MEF a structurilor compozite. Aplicații.		2	
11. Colocviu de laborator.		2	
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. ZAHARIA, S.M., Construcția, proiectarea și calculul structurilor aeronautice – Aplicații MEF, Editura PrinTech, București, 2020. 2. ZAHARIA, S.M., Reliability, maintenance and testing of aerospace systems, Editura LAP Lambert Academic, Berlin, 2019. 3. ZAHARIA, S.M., Teză de abilitare, Cercetări privind fiabilitatea, testarea accelerată și fabricarea aditivă a produselor industriale, Universitatea Transilvania din Brașov, 2021. 4. ALAWADHI, E.M., Finite Element Simulations Using ANSYS, Second Edition, CRC Press, 2015. 5. BUTNARIU, S., MOGAN, GH., Analiza cu elemente finite în ingineria mecanică. Aplicații practice în ANSYS, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2015. 6. DUMITRAS C.G., Aplicații ale metodei elementelor finite în inginerie, Editura Performantica, 2011. 7. PASCU, A. Calculul structurilor utilizând metoda elementului finit, Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, Sibiu, 2014. 8. LAWRENCE, K., Ansys Workbench Tutorial Release 2024: Structure & Thermal Analysis Using Ansys Workbench Release 2024 Environment. SDC Publications, 2024. 9. HUEI-HUANG, L., Finite Element Simulations with Ansys Workbench, 2021. 			

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

Conținuturile disciplinei vin în întâmpinarea așteptărilor angajatorilor privind capacitatea absolvenților de a înțelege tehnicile MEF și de a utiliza sisteme software de analiză cu elemente finite. De asemenea, conținuturile disciplinei sunt adaptate cerințelor companiilor din domeniul MEF.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Claritatea, coerența și concizia expunerii scrise	Evaluare finală prin examen scris (4 subiecte)	50%
	Gradul de acoperire a problematicei cerute de subiecte		
	Corectitudinea reprezentărilor grafice și a relațiilor de calcul		
	Utilizarea corectă a termenilor și noțiunilor specifice cursului MEF		
10.5 Laborator	Cunoașterea sistemului software dedicat utilizat la laborator pentru analiza cu elemente finite.	Evaluare finală prin colocviu de laborator – aplicații practice pe calculator	50%
	Aplicarea corectă a metodelor specifice MEF de rezolvare pentru aplicația dată		
	Utilizarea corectă și fluentă a termenilor specifici		
	Corectitudinea reprezentărilor		

	grafice		
	Capacitatea de exemplificare		
	Interpretarea rezultatelor		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">Rezolvarea corectă a unor probleme ingineresti, de complexitate medie, utilizând analiza cu elemente finite – modulul de analiză statică structurală.			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 24/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 26/09/2024.

Prof.dr.ing.Tudor Ion DEACONESCU, Decan	Prof.dr.ing.Cristin Olimpiu MORARIU, Director de departament
Prof.dr.ing. Sebastian-Marian ZAHARIA, Titular de curs	Prof.dr.ing. Sebastian-Marian ZAHARIA, Titular de laborator

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).