

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	ARMM
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Sisteme si Echipamente Termice (Alba-Iulia) / inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	41.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Metoda elementului finit				
2.2 Responsabil de curs	Prof. dr. ing. Dudescu Cristian – <a href="mailto:mircea.dudescu@rezi.utcluj.ro">mircea.dudescu@rezi.utcluj.ro</a>				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	S.I. dr. ing. Ioana Rad – <a href="mailto:ioana.rad@rezi.utcluj.ro">ioana.rad@rezi.utcluj.ro</a>				
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	C
2.7 Regimul disciplinei	Categororia formativă				DF
	Opționalitate				DI

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	-
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	-
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										10
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										12
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										6
(d) Tutoriat										2
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										-
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))					33					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					75					
3.10 Numărul de credite					3					

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe de rezistența materialelor. Noțiuni de calcul matricial.
4.2 de competențe	Utilizarea calculatorului, Noțiuni de CAD (Computer Aided Design)

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Tabla, videoproiector, laptop
5.2. de desfășurare a laboratorului	Prezența la laborator este obligatorie, calculatoare

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1.1. Recunoașterea teoremelor importante, a principiilor și metodelor de baza specifice disciplinelor fundamentale</p> <p>C2.1. Identificarea fenomenelor, teoriilor, și metodelor de calcul proprii disciplinelor în domeniu și proiectarea spațială a unor obiecte sau componente ale acestora</p> <p>C1.2. Efectuarea demonstrațiilor, explicarea și interpretarea rezultatelor teoretice în utilizarea sau explicarea unor teoreme sau fenomene asociate științelor ingineresti</p> <p>C2.2. Utilizarea cunoștințelor proprii disciplinelor în domeniu pentru explicarea și rezolvarea problemelor și interpretarea rezultatelor teoretice sau experimentale</p> <p>C1.3 Aplicarea de reguli generale pentru probleme specifice științelor ingineresti</p> <p>C2.3 Proiectarea de repere și subansamble simple utilizând adecvat standardele și normativele în vigoare</p>
Competențe transversale	<p>Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer, și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată. Promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor. Autoevaluarea obiectivă a nevoii de formare profesională continuă în scopul inserției pe piața muncii și al adaptării la dinamica cerințelor acesteia și pentru dezvoltarea personală și profesională. Utilizarea eficientă a abilităților lingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Să cunoască noțiunile de bază ale disciplinei de metoda elementului finit, să știe să utilizeze programele de calcul bazate pe această metodă</li> <li>• Să înțeleagă modul în care disciplina este una aplicativă, legată nemijlocit de aplicațiile practice de calcul ingineresc</li> <li>• Să înțeleagă modul în care situațiile practice sunt transpuse în aplicația de calcul</li> <li>• Să știe să interpreteze rezultatele obținute în urma analizelor numerice</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Să știe să rezolve problemele practice de calcul utilizând metoda elementului finit</li> <li>• Să se obișnuiască cu transpunerea și rezolvarea cu ajutorul calculatorului a diverselor probleme utilizând programele de analiză cu elemente finite</li> <li>• Să știe să interpreteze rezultatele obținute numeric și să le compare cu cele analitice / experimentale</li> <li>• Să știe să creeze diferite variante ale unei probleme și să interpreteze implicațiile practice ale acestor situații</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Noțiuni introductive. Analiza cu elemente finite în realizarea unui produs.	Metode clasice, prezentări, demonstrații utilizând software specific	
Etape de lucru la aplicarea MEF, programul ANSYS Workbench, capabilități, interfață, exemple		
Formularea directă în rezolvarea problemelor de element finit. Etape de calcul. Matricea de rigiditate. Ecuația generală a elementului finit		
Formularea pe baza energiei potențiale de deformație minime. Bară de secțiune variabilă sollicitată axial.		

Ecuția unor tipuri de elemente finite: elementul finit de tip bară 1D (rod), elementul finit de tip bară 2D (truss).		
Elementul finit de tip grindă solicitat la încovoiere plană (Beam 2D). Elementul finit de tip grindă solicitat la încovoiere plană și forțe axiale.		
Elementul finit triunghiular. Elementul finit patrulater		
<p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hărdău, M., <i>Metoda elementelor finite</i>, Ed. Transilvania Press, 1995</li> <li>2. Sorohan, Șt., <i>Elemente finite în ingineria mecanică -curs introductiv</i>, Editura Politehnica Press, București, 2015,</li> <li>3. Faur, N., <i>Elemente Finite. Fundamente</i>. Editura Politehnica, Timisoara, 2002.</li> <li>4. Huei-Huang Lee, <i>Finite Element Simulations with ANSYS Workbench 19</i>, SDC Publications, 2018</li> <li>5. Moaveni, S., <i>Finite Element Analysis – Theory and Applications with Ansys</i>, fourth edition, Pearson Education Limited, 2014</li> </ol>		
<b>8.2 Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
Introducere in ANSYS Workbench 2021 (varianta Student). Mediul de lucru, module disponibile, managementul fisierelor.	Prezentări și demonstrații utilizând software-ul de analiză ANSYS Workbench 2021R1	
ANSYS Mechanical. Prezentare, procedura de lucru. Baza de date cu materiale. Tipuri de materiale. Definirea modelelor de material. Preprocesarea utilizând ANSYS Mechanical. Modelarea geometrica (Ansys Designmodeler). Discretizarea, sisteme de coordonate, selectarea, adnotarea, condiții la limită, solicitări, rezultate.		
Analiza statica structurala. Reazeme și încărcări. Analiza unei structuri de bare plane. Interpretarea rezultatelor		
Analiza unei structuri de bare spațiale. Interpretarea rezultatelor		
Analiza unei piese plane cu concentrator. Influența concentratorului asupra tensiunilor și deformațiilor		
Structuri de tip placă subțire (shell). Analiza unei șei de bicicletă din materiale compozite.		
Analiza unui piese tridimensionale cu geometrie și încărcări complexe.		
Corpuri tridimensionale. Asamblarea corpurilor. Tipuri de contact. Analiza unui ansamblu – pompa centrifugală.		
Studiul unui piston dintr-un motor cu combustie interna.		
Analiza vibrațiilor. Moduri proprii ale unui capac de motor electric		
Analiza termica. Distribuția temperaturii și a fluxului termic într-un corp de pompă din materiale diferite.		
Analiza explicită. Realizarea unui studiu la impact (Drop test).		
Dinamica solidului rigid. Analiza cinematica a mecanismului motor.		
Analiza de curgere a aerului peste un autovehicul (utilizarea modulului Computational Fluid Dynamics)		
<p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Huei-Huang Lee, <i>Finite Element Simulations with ANSYS Workbench 19</i>, SDC Publications, 2018</li> <li>2. Saeed Maoveni, <i>Finite Element Analysis. Theory and Applications with Ansys.</i>, Editura Pearson Education, 2014</li> <li>3. Erdogan Madenci, Ibrahim Guven. <i>The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS</i>. Editura Springer Berlin, 2007</li> </ol>		

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

Cursul și laboratorul conțin elemente și aplicații specifice mediului industrial menite să dezvolte abilitatea studentului de a simula numeric situații concrete din practică și de a aplica rezultatele simulărilor în proiectarea optimă în domeniul inginerie mecanice.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Înțelegerea noțiunilor prezentate la curs	Test scris / grilă	1/3
10.5 Seminar/Laborator	Utilizarea software-ului în rezolvarea unei aplicații concrete	Test pe calculator	2/3
10.6 Standard minim de performanță			
● $N=0,33*C + 0,66*S$ . Promovare: $C>5$ ; $S>5$			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
21.06.2023	Curs	Prof.dr.ing. Mircea Cristian DUDESCU	
	Laborator	S.l. dr. ing. Ioana Rad	

Data avizării în Consiliul Departamentului Inginerie Mecanica 23.06.2023	Director Departament IM Prof.dr.ing. Dan Opruța
Data aprobării în Consiliul Facultății de ARMM	Decan Prof.dr.ing. Nicolae Filip