FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea [1] / Departamentul[2]	Facultatea de Inginerie din Hunedoara / Departamentul de Inginerie și Management
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod[3])	Inginerie și management / 10
1.4 Ciclul de studii	Master
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Ingineria și managementul sistemelor mecanice/311.25/

2. Date despre disciplină

2.1a Denumirea disciplinei/Categoria formativă[4]			Metoda elementului finit în proiectarea produselor / DS				
2.1b Denumirea disciplinei în limba engleză			Finite Element Method in Product Design				
2.2 Titularul activităţilor de curs			Șef lucr. dr. fiz. M.Sc ing. Alic Daniela Delia				
2.3 Titularul activităţilor aplicative[5]			Conf. Dr. Ing. Alic Carmen Inge				
2.4 Anul de studiu[6]	1	**2.5** Semestrul	2	**2.6** Tipul de evaluare	E	**2.7** Regimul disciplinei[7]	DOB

3. Timp total estimat - ore pe semestru (activități directe (asistate integral), activități asistate parțial și activități neasistate[8])

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	3,5 , din care:	ore curs	1,5	ore seminar/laborator/proiect			2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	49 , din care:	ore curs	21	ore seminar/laborator/proiect			28
3.2 Număr total de ore desfășurate on-line asistate integral/sem.	22 , din care:	ore curs	12	ore seminar/laborator/proiect			10
3.3 Număr de ore asistate parțial/saptămână	, din care:	ore proiect, cercetare		ore practică		ore elaborare lucrare de disertație	
3.3* Număr total de ore asistate parțial/ semestru	, din care:	ore proiect cercetare		ore practică		ore elaborare lucrare de disertație	
3.4 Număr de ore activități neasistate/ săptămână	7,21 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					2,5
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					2,5
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri					2,21
3.4* Număr total de ore activități neasistate/ semestru	101 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					34
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					34
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri					33
3.5 Total ore/săptămână[9]	10,71						
3.5* Total ore/semestru	150						
3.6 Număr de credite	6						

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Parcurgerea disciplinelor de la ciclul de studii licență, specifice domeniilor inginerești.
4.2 de rezultate ale învățării	•

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1 de desfăşurare a cursului	• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu computer, sistem de videoproiecție, tablă, conexiune la internet.

5.2 de desfăşurare a activităţilor practice	• Activitățile de laborator și proiect se vor desfășura într-o sală dotată cu computer și sistem de videoproiecție, computere cu conexiune la internet și software educațional dedicat disciplinelor din domeniul ingineriei mecanice.

6. Rezultatele învățării la formarea cărora contribuie disciplina

Cunoștințe	• C1. Studentul/absolventul demonstrează cunoștințe faptice și teoretice aprofundate cu privire la aplicarea conceptelor moderne privind proiectarea, fabricația, controlul, punerea în funcțiune și exploatarea echipamentelor și sistemelor mecanice. • C2. Studentul/absolventul demonstrează cunoștințe privind calculul și alegerea valorilor parametrilor pentru calcule manageriale, inginerești și economice. • C3. Studentul/absolventul demonstrează cunoștințe privind stabilirea unor posibile soluții decizionale de specialitate.
Abilități	• A1. Studentul/absolventul utilizează metode și mijloace avansate de proiectare și elaborează documentații tehnice și tehnologice pentru fabricarea sistemelor mecanice și elementelor componente ale acestora. • A6. Studentul/absolventul utilizează deține aptitudini cognitive și practice necesare pentru găsirea unor soluții la probleme specifice specializării. • A7. Studentul/absolventul este capabil să aprecieze avantajele și limitele unor metode și tehnici și, pe această bază, să aleagă metodologia adecvată pentru obținerea rezultatelor companiilor.
Responsabilitate și autonomie	• RA1. Studentul/absolventul este capabil să ofere soluții viabile privind îmbunătățirea proiectării și fabricării sistemelor mecanice. • RA2. Studentul/absolventul dezvoltă abilități de lucru și de comunicare pentru colaborarea eficientă în îndeplinirea sarcinilor specifice ingineriei și managementului. • RA3. Studentul/absolventul inițiază și gestionează acțiuni pentru actualizarea cunoștințelor profesionale specifice domeniului.

7. Obiectivele disciplinei (asociate rezultatelor învățării specifice acumulate)

- Disciplina **Metoda elementului finit în proiectarea produselor** urmărește aprofundarea cunoștințelor și dezvoltarea competențelor avansate în utilizarea metodelor numerice și a ingineriei asistate de calculator, specifice domeniului inginerie și management, prin următoarele obiective:
- **Obiective asociate Cunoștințelor (C)**:
  - Explicarea și descrierea fundamentelor teoretice, conceptelor și principiilor de aplicare ale metodei elementelor finite, utilizate în simularea comportării sistemelor mecanice în condiții reale de exploatare.
  - Analizarea și interpretarea rolului simulării numerice și al ingineriei asistate de calculator în procesul de proiectare, prin identificarea zonelor critice ale structurilor mecanice (concentratori de tensiune, deformații și deplasări excesive, zone care creează turbulență, rezistență la înaintare ori portanță).
  - Determinarea și evaluarea, prin calcul numeric, a valorilor parametrilor caracteristici pentru analiza inginerească a sistemelor mecanice (coeficienți de siguranță, criterii de stabilitate, durată de viață și nivel de deteriorare la oboseală, coeficienți aerodinamici, turbulență), în vederea dimensionării și exploatării acestora, precum și a optimizării formei constructive în raport cu condițiile reale de funcționare, cu cerințele impuse de stadiul actual al tehnicii și de standardele competitive ale pieței.
  - Fundamentarea și justificarea unor soluții decizionale de specialitate în proiectarea și exploatarea produselor și sistemelor mecanice, pe baza rezultatelor obținute din simulări numerice și analize cu elemente finite.
- **Obiective asociate Aptitudinilor (A):**
  - Aplicarea și utilizarea software-urilor specializate de analiză cu element finit și CFD, ca metode avansate de proiectare asistată de calculator, pentru modelarea, simularea și evaluarea comportării sistemelor mecanice și a componentelor acestora.
  - Elaborarea și structurarea documentației tehnice și tehnologice necesare validării proiectului tehnic, pe baza rezultatelor obținute din analize numerice.
  - Analizarea, interpretarea și corelarea rezultatelor obținute în urma simulărilor numerice, în vederea identificării soluțiilor optime pentru probleme specifice specializării.
  - Dezvoltarea capacității de a genera rapoarte tehnice care să includă rezultate relevante ale analizelor cu elemente finite și CFD (distribuții și valori ale tensiunilor, deformațiilor și deplasărilor, frecvențe proprii și moduri de vibrație, factori și coeficienți caracteristici comportării aerodinamice).
  - Evaluarea critică a avantajelor și limitelor metodelor și tehnicilor de analiză numerică utilizate (analiză statică, modală, armonică, tranzitorie, aerodinamică), în funcție de tipul problemei inginerești analizate.

- Selectarea și justificarea metodologiei de analiză adecvate, astfel încât rezultatele obținute să fie relevante, corecte și aliniate cerințelor inginerești actuale și standardelor de performanță aplicabile.

- **Obiective asociate Responsabilității și autonomiei (RA):**
  - Asumarea responsabilității în alegerea și definirea corectă a modelului utilizat în analiza numerică (tip de element finit, strategia și densitatea de discretizare, condiții la limită, metode de evaluare/evoluție în timp), în vederea asigurării acurateței rezultatelor și a siguranței în exploatare a sistemelor mecanice supuse analizei.
  - Formularea și argumentarea unor soluții inginerești viabile pentru îmbunătățirea proiectării, dimensionării și fabricării sistemelor mecanice, pe baza rezultatelor obținute din analize cu elemente finite și simulări CFD.
  - Capacitatea de a formula recomandări critice de reproiectare a produselor, fundamentate pe rezultatele analizelor numerice (modificări de geometrie, schimbarea materialului, ajustarea condițiilor de funcționare), în scopul îmbunătățirii performanței și fiabilității acestora.
  - Comunicarea clară și structurată a concluziilor și recomandărilor inginerești, sub formă de rapoarte tehnice și prezentări, în contexte de lucru individual sau colaborativ.
  - Autonomia în identificarea oportunităților de optimizare topologică și constructivă, în vederea realizării unor produse sustenabile, eficiente din punct de vedere structural și aliniate cerințelor actuale ale industriei.
  - Inițierea și gestionarea autonomă a procesului de actualizare a cunoștințelor profesionale, prin utilizarea resurselor moderne de informare și documentare tehnico-științifică, în acord cu evoluția stadiului actual al tehnicii și cu cerințele pieței competitive.
-
- Pentru implementare în activitățile de laborator și proiect, aceste obiective se materializează prin trecerea studentului de la statutul de utilizator de software, la inginer capabil să interpreteze sub aspect fizic, tehnic și economic corectitudinea soluției oferite de analiza numerică efectuată cu metoda elementului finit.

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Număr de ore	Din care on-line	Metode de predare
1. Locul și rolul analizei cu elemente finite în realizarea unui produs. Sinteza şi analiza structurii mecanice a produsului. Studii de caz.	2	2	**Situație față în față:** Prelegere susținută de prezentări PowerPoint și suport de curs în format PDF, explicația, demonstrația, problematizarea, învățarea colaborativă, simularea cu resurse OER/RED în format electronic, studiul de caz pe modele numerice cu software specializat, cu vizualizare dinamică prin animație. **Situație online:** Susținerea orelor de curs se realizează prin comunicare online de tip videoconferință, prin platforma audio-video MSTeams. - Pe platforma de educație online - Campus Virtual UPT: metode specifice mediului educațional online de suport academic, axate pe sistemul de educaţie de tip *blended learning* https://cv.upt.ro/course/view.php?id=1388
2. Aspecte generale. Principiul metodei elementelor finite. Etapele de rezolvare a unei probleme. Funcții de formă. Discretizarea domeniului de analiză. Obținerea modelului numeric cu elemente finite.	2	-	
3. Metode de calcul ale structurilor inginereşti. Posibilităţi şi limite în utilizarea metodei elementelor finite în inginerie.	2	-	
4. Modelul fizic în inginerie.	2	-	
5. Noțiuni de teoria elasticității. Stări de tensiuni. Câmpuri de deplasări și stări de deformații.	2	2	
6. Criterii de limită de elasticitate. Criteriul Tresca. Criteriul von Mises.	2	2	
7. Fundamente mecanice ale metodei elementelor finite. Ecuații de echilibru. Legi de comportare. Aproximarea prin elemente finite. Metoda elementelor finite în elasticitate. Calcul condus prin deplasări. Tensorul deformațiilor. Vectorul eforturilor. Matricea de rigiditate a elementului.	3	2	
8. Tipuri de elemente finite și criterii de alegere a acestora. Probleme practice în utilizarea metodei elementelor finite. Influența discretizării, studiu de caz.	2	2	
9. Studiu de caz pentru o bară supusă la încovoiere. Calculul deformațiilor şi tensiunilor.	2	-	
10. Etapele analizei cu element finit și organigrama procesului. Prelucrarea și interpretarea rezultatelor analizei cu element finit. Generarea rapoartelor tehnice și a documentației necesare validării proiectului tehnic al produsului.	2	2	

	Bibliografie[10] 1.Alic, D.D. , Metoda elementului finit în proiectarea produselor. Resurse în format electronic la dispoziția studenților. https://cv.upt.ro/course/view.php?id=1388, Campus Virtual UPT 2. Maksay, S. Introducere in metoda elementelor finite, Editura Cermi, Iași, 2008 3. Olaru, V., Brătianu, C. Modelare numerica cu elemente finite, Editura Tehnică, București, 1986. 4. Marin, C., şi altii, Modelarea cu elemente finite a structurilor mecanice, Ed. Academiei Romane, Ed. AGIR, București, 2002 5. Faur, N. Elemente finite, Editura Politehnica, 2002 6. Gârbea, D. Analiza cu elemente finite, Editura Tehnica, Bucureşti, 1990 7. C.A. Brebbia, A.J. Ferrante Pentech. Computation methods for the solution of engineering problems. Press Crane, Russak&CO., Inc New York 8. Chateauneuf, A. Comprendre les élém. finis. Principes, formulations et exercices corrigés. Ellipses, Science et Technique, 2006 9. Dhatt, G., Touzot, G. Une présentation de la méthode des éléments finis. Collection Université de Compiègne 10. Toma, A., Metode numerice în studiul corpurilor elastice, Editura Universitas, 2002 11. Petrila, T., Trif, D. Metode numerice și computaționale în dinamica fluidelor, Editura Digital Data Cluj, Cluj-Napoca, 2002 12. *** Portail National de Ressources - *éduscol* Sciences et Techniques Industrielles, Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse, France, https://eduscol.education.fr/sti/si-ens-paris-saclay/ressources_pedagogiques/dossier-elements-finis		

8.2 Activităţi aplicative[11]	Număr de ore	Din care on-line	Metode de predare
LABORATOR	**14**	5	**LABORATOR** **Situație față în față:** - Explicația, demonstrația, problematizarea, chestionarea didactică, învățarea colaborativă, dezbaterea, studiu de caz efectuat individual sau în echipă (în binom sau max. 3 studenți), utilizând modele numerice și resurse pedagogice interactive, munca cu resurse pedagogice în format electronic, *appleturi* și software dedicat/programe de calcul FEA specializate în proiectarea produselor. - Activități interactive și colaborative, utilizând unelte și facilități oferite de platforma educațională și resurse în format electronic la dispoziția studenților **Situație online:** Susținerea orelor de laborator se realizează prin comunicare online de tip videoconferință, prin platforma MSTeams și pe CVUPT *blended learning*, cu resurse în format electronic la dispoziția studenților **PROIECT** **Situație față în față:** Rezolvarea temei de proiectare individual şi în echipă **Situație online:** Susținerea orelor de proiect, prin comunicare online de tip videoconferință MSTeams. Resurse în format electornic: https://cv.upt.ro/course/view.php?id=1388
1. Familiarizarea cu mediul și instrumentele *ANSYS Engineering Simulation Software* pentru analiza cu element finit în inginerie.	2		
2. Analiza statică liniară a unui sistem elastic. Analiza structurală în modulul *ANSYS Static Structural*, a unui dispozitiv de cuplare cu fixare prin clic și eliberare laterală.	2	2	
3. Studiul comportării dinamice a structurilor de tip cadru supuse vibrațiilor mecanice, prin analiză modală și analiză armonică. Analiza armonică în modululele *ANSYS Modal* și *Harmonic Response*, a ansamblului structural al unei mașini de spălat automate cu încărcare frontală.	2	1	
4. Evaluarea comportării dinamice a structurilor prin analiză modală și răspuns la excitații tranzitorii. Analiza structurală tranzitorie prin metoda elementelor finite a unui cinel de tobe, utilizând metoda suprapunerii modale, în modulul *ANSYS Modal* și *Transient Structural*.	2	2	
5. Studiul comportamentului jeturilor de fluide în regim de curgere laminar și turbulent, prin simulări CFD în modulul *ANSYS Fluid Flow (Fluent)*.	2		
6. Evaluarea efectului profilării (streamlining) geometriei corpurilor expuse în regim de curgere externă, asupra forțelor aerodinamice, prin modelare și simulare CFD în modulul *ANSYS Fluid Flow (Fluent).*	2		
7. Analiza fluxului aerodinamic în jurul unui profil multi-element (aripă echipată cu dispozitive *high-lift*, respectiv *slat* și *flap*) în modulul A*NSYS Fluid Flow (Fluent).*	2		

PROIECT	**14**	5	
TEMA 1 Analiza prin metoda elementului finit a unei platforme industriale. Enunțul temei. Modelarea structurii. Analiza statică și dinamică a structurii. Optimizarea structurală. Generarea rapoartelor.	6	2	
TEMA 2 Analiza numerică a aerodinamicii unui autovehicul rutier utilizând metode CFD. Enunțul temei. Definirea modelului 3D. Definirea constrângerilor și a mediului de calcul. Analiza ansamblului în mișcare și a coeficienților aerodinamici în diferite condiții de trafic. Generarea raportului de rezultate.	8	3	
	Bibliografie[12] 1. Alic, D.D. , Metoda elementului finit în proiectarea produselor. Resurse în format electronic la dispoziția studenților. https://cv.upt.ro/course/view.php?id=1388, Campus Virtual UPT. 2. Olaru, V., Brătianu, C. Modelare numerica cu elemente finite, Editura Tehnică, Bucureşti, 1986. 3. Marin, C., şi altii, Modelarea cu elemente finite a structurilor mecanice, Ed. Academiei Romane, Ed. AGIR, Bucureşti, 2002 4. Faur, N. Elemente finite, Editura Politehnica, 2002 5. Zienkiewicz, O.C., McGraw-Hill . The Finite Element Methode in Engineering Science 6. *** Portail national de ressources - éduscol Sciences Techniques Industrielles. Dossier Eléments Finis. https://eduscol.education.fr/sti/si-ens-paris-saclay/ressources_pedagogiques/dossier-elements-finis 7. ANSYS Engineering Simulation Software https://www.ansys.com/academic/students		

9. Evaluare

Tip activitate	**9.1** Criterii de evaluare[13]	**9.2** Metode de evaluare	**9.3** Pondere din nota finală
9.4 Curs	- Demonstrează înțelegerea conceptelor fundamentale ale metodei elementelor finite și capacitatea de aplicare în analiza structurilor mecanice. - Selectează și combină metode adecvate pentru abordarea problemelor inginerești, justificând alegerea metodologiei.	Examen scris și oral: - Subiecte de teorie (scris): test grilă cu 12-15 întrebări cu răspuns unic, din tematica de curs (durata 30 min); - Subiecte aplicație practică (oral - examinare individuală): 2 aplicații pe calculator din tematica laboratorului (durata de lucru - o oră/student, examinare în serii de câte 8-10 studenți)	50%
9.5 Activităţi aplicative	**S:** -	-	-
	L: Utilizează corect software-ul de simulare FEM și interpretează rezultatele obținute (tensiuni, deformații, deplasări, moduri proprii, coeficienți aerodinamici).	- Evaluări / teste individuale – în laborator. - Predare și susținere referate lucrări de laborator. - Depunere fișiere pe CVUPT, conform tematicilor solicitate	20% in nota finală pe disciplină
	P: Realizează analize pertinente privind nivelul de schematizare al modelului FEM și formulează concluzii bazate pe rezultatele analizei. Redactează rapoarte tehnice clare, cu concluzii și recomandări pentru proiectarea și optimizarea sistemelor analizate.	Predare și susținere proiect. Depunere fișiere proiect pe CVUPT, conform tematicii solicitate.	30% in nota finală pe disciplină
	Pr:		
	Tc-R[14]:		

9.6 Standard minim de performanţă (volumul de cunoştinţe minim necesar pentru promovarea disciplinei şi modul în care se verifică stăpânirea lui)[15]
• Însușirea noțiunilor fundamentale privind analiza cu metoda elementelor finite și simularea numerică, precum și capacitatea de a aplica corect aceste concepte în analiza comportării sistemelor mecanice, în cadrul activităților de curs, laborator și proiect. • Utilizarea corectă și eficientă a software-ului ANSYS pentru modelarea, discretizarea și analiza structurilor mecanice, precum și interpretarea rezultatelor privind stările de tensiuni, deformații, moduri proprii și coeficienți aerodinamici. • Determinarea și evaluarea parametrilor caracteristici ai sistemelor analizate, în vederea fundamentării deciziilor de proiectare și exploatare. • Elaborarea de rapoarte tehnice și formularea de recomandări inginerești privind reproiectarea și optimizarea constructivă a produselor, cu asumarea responsabilității asupra alegerii modelului numeric și a metodologiei de analiză. • Manifestarea autonomiei profesionale în documentare, analiză și actualizarea cunoștințelor, prin raportarea soluțiilor propuse la stadiul actual al tehnicii și la cerințele pieței. • Verificarea volumului și nivelului de cunoștințe se efectuează prin metodele de evaluare menționate la pct. 9.4 și 9.5.

Data completării 10.09.2026	**Titular de curs** **(semnătura)**	**Titular activităţi aplicative** **(semnătura)**
Director de departament **(semnătura)**	**Data avizării în Consiliul Facultăţii[16]** 23.09.2026	**Decan** **(semnătura)**