

FIȘA DISCIPLINEI ¹

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnică Timișoara
1.2 Facultatea ² / Departamentul ³	Facultatea de Inginerie Hunedoara / Inginerie și Management
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod ⁴)	Inginerie și management / 10
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Ingineria și managementul sistemelor mecanice

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Metoda elementului finit. Aplicații în ingineria mecanică						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Alic Carmen Inge						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	Șef lucr. Dr. Ing. Miklos Imre Zsolt						
2.4 Anul de studiu ⁶	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DI

3. Timp total estimat - ore pe semestru (activități directe (asistate integral), activități asistate parțial și activități neasistate ⁷)

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	3,5 , din care:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	1,5
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	49 , din care:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	21
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, din care:	3.5 ore proiect, cercetare		3.6 ore practică	3.7 ore elaborare lucrare de disertație
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, din care:	3.5* ore proiect cercetare		3.6* ore practică	3.7* ore elaborare lucrare de disertație
3.8 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1
3.8* Număr total de ore activități neasistate/semestru	42 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			14
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			14
3.9 Total ore/săptămână ⁸	6,5				
3.9* Total ore/semestru	91				
3.10 Număr de credite	8				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Parcursarea disciplinelor de la ciclul de studii licență, specifice domeniilor ingineresti.
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Cunoștințe din domeniul disciplinelor matematice și tehnico- ingineresti.

¹ Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 (Anexa3), actualizată pe baza Standardelor specifice ARACIS din decembrie 2016.

² Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

³ Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

⁴ Se înscrie codul prevăzut în HG nr. 376/18.05.2016 sau în HG similare actualizate anual.

⁵ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁶ Anul de studii la care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁷ În cadrul UPT, numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.9* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.9. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.8 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.9) ≤ 40 ore/săpt.

⁸ Numărul de ore total/săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.8.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">Sală de curs echipată cu videoproiector și tablă de scris ; calculator - stație de lucru și conexiune la rețea internet
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none">Sală de activități aplicative cu calculatoare-stații de lucru cu conexiune la rețea internet; videoproiector și tablă interactivă; software dedicat, cu licență.

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<p>1. Cunoaștere și înțelegere:</p> <ul style="list-style-type: none">- cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor și terminologiei specifice disciplinei, cu referire la sistemele și procesele din domeniul ingineriei mecanice.- înțelegerea raționamentelor utilizate și a modului de investigare;- înțelegerea criteriilor de alegere și de utilizare a metodelor de investigare. <p>2. Explicare și interpretare:</p> <ul style="list-style-type: none">- explicarea noțiunilor utilizate în analiza cu elemente finite și interpretarea rezultatelor analizei unor stări de tensiuni și de deformații generate în diferite situații de solicitare; <p>3. Instrumental – aplicative</p> <ul style="list-style-type: none">- alegerea noțiunilor și selectarea metodelor de investigare corecte, recunoașterea metodei optime necesare pentru rezolvarea problemei supusă studiului;- utilizarea corectă a procedurilor de calcul specifice metodei elementului finit și a programului de calcul automat aferent, efectuarea unei discretizări corecte și interpretarea corectă a rezultatelor analizei. <ul style="list-style-type: none">•
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none">• Metode actuale de concepție și fabricare a sistemelor mecanice
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none">•

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none">Aprofundarea cunoștințelor și competențelor necesare evoluției profesionale în mediul codurilor industriale, respectiv de a perfecționa abilitățile necesare activităților de concepție și fabricație asistată de calculator a reperelor cu specific ingineresc.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none">Obiectivele formative: utilizarea adecvată a noțiunilor cu care operează disciplina; înțelegerea principiilor de modelare a structurilor de rezistență și elementelor acestora precum și dezvoltarea abilităților de aplicare corectă a acestor cunoștințe; efectuarea de analize pertinente privind nivelul de schematizare acceptat la elaborarea unui model cu elemente finite în probleme de mecanica structurilor; interpretarea corectă a rezultatelor și formularea de concluzii pe baza rezultatelor obținute în urma analizei pe modele cu elemente finite.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare
1. 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.	6	În sala de curs: prelegere, expunere cu mijloace multimedia, conversația euristică, explicația asupra tematicii, demonstrația.
2. Metode de calcul ale structurilor ingineresti. Posibilități și limite în utilizarea metodei elementului finit în inginerie.	1	

3. Modelul fizic în inginerie.	1	Pe platforma de educație online a UPT - Campus Virtual UPT: metode specifice mediului educațional online de suport academic, axate pe sistemul de educație de tip <i>blended learning</i> . Resurse în format electronic la dispoziția studenților: https://cv.upt.ro/course/view.php?id=1388 Campus Virtual UPT
4. Noțiuni de Teoria elasticității: Stări de tensiuni. Câmpuri de deplasări și stări de deformații.	4	
Criterii de limite de elasticitate: Crit. Tresca; Criteriul Von Mises.	2	
6. 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.	4	
7. Tipuri de elemente finite și criterii de alegerea lor. Probleme practice la utilizarea metodei elementelor finite. Influența discretizării, testare de caz.	4	
8. Studiu de caz pentru o bară supusă la încovoiere. Descompunerea în elemente finite. Calculul matricei de rigiditate a elementelor. Introducerea condițiilor la limită. Asamblarea matricei. Rezolvarea sistemului liniar. Calculul deformațiilor și tensiunilor: vectorul deplasare; tensorul deformațiilor; tensorul tensiunilor într-un punct oarecare.	3	
9. Etapele analizei cu element finit și organigrama procesului. Interpretarea rezultatelor analizei cu element finit.	3	

Bibliografie ⁹

1. Alic, C. Resurse în format electronic la dispoziția studenților (<https://cv.upt.ro/course/view.php?id=1388> , Campus Virtual UPT)
2. Maksay, S. Introducere în metoda elementelor finite, Editura Cerami, Iași, 2008
3. Olaru, V., Brătianu, C. Modelare numerică cu elemente finite, Editura Tehnică, București, 1986.
4. Marin, C., și alții, Modelarea cu elemente finite a structurilor mecanice, Ed. Academiei Române, Ed. AGIR, București, 2002
5. Faur, N. Elemente finite, Editura Politehnica, 2002
6. Gârbea, D. Analiza cu elemente finite, Editura Tehnica, București, 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. Chateaufneuf, 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 Universitat, 2002
11. Petrila, T., Trif, D. Metode numerice și computaționale în dinamica fluidelor, Editura Digital Data Cluj, Cluj-Napoca, 2002

8.2 Activități aplicative ¹⁰	Număr de ore	Metode de predare
LABORATOR	7	- În laborator: explicația, studiul de caz, portofoliul didactic, aplicații dirijate și independente. - Pe CVUPT: <i>blended learning</i> . - Resurse în format electronic la dispoziția studenților: https://cv.upt.ro/course/view.php?id=931 http://www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=4 ; - software dedicat, cu licență.
1. Descrierea posibilităților și performanțelor programelor de calcul utilizate. Prezentarea programului <i>Autodesk Simulation Multiphysics (Algor)</i>	1	
2. Analiza mecanismului manivelă piston.	2	
3. Analiza statică a unui angrenaj cilindric.	2	
4. Analiza unui angrenaj cilindric cu ajutorul modulului <i>Mechanical Event Simulation (MES)</i>	2	
PROIECT	14	
2.1. Analiza unui ansamblu mecanic prin metoda elementelor finite. Enunțul temei.	2	- În sala de proiect: explicația; portofoliul didactic. - Pe CVUPT: <i>blended learning</i> .
2.2. Definirea modelului geometric 3D.	2	

⁹ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei. De asemenea, cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, lucrare de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹⁰ Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrice într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

2.3. Definirea caracteristicilor modelului geometric 3D. 2.4. Analiza statică a ansamblului.	2 2	- Resurse în format electronic la dispoziția studenților: https://cv.upt.ro/course/view.php?id=931
2.5. Analiza dinamică a ansamblului.	2	- Utilizarea de software dedicat, cu licență
2.6. Analiza ansamblului în mișcare 2.7. Generarea raportului de rezultate.	2 2	
Bibliografie ¹¹ 1. Miklos, I. Z. https://cv.upt.ro/course/view.php?id=931 (Campus Virtual UPT) 2. Zienkiewicz, O.C., McGraw-Hill . The Finite Element Methode in Engineering Science 3. *** Finite Element Analysis in Practice- Instructor Manual/University Course Curriculum. Algor , Inc. Pittsburgh, USA 4. *** Centre National de Ressources en Construction Mécanique Assistée par Ordinateur www.cnr-cmao.ens-cachan.fr		

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu cerințele asociațiilor profesionale naționale din domeniu și, prin tematicile orelor de curs, laborator și proiect, vine în întâmpinarea așteptărilor angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului de studiu.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹²	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- Însușirea cunoștințelor teoretice privind analiza cu element finit și abilitatea de cercetare prin MEF a structurilor mecanice. - Competențele în selectarea, utilizarea corectă și combinarea adecvată a metodelor de rezolvare a problemelor de analiză a sistemelor inginerești.	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 - 1 oră/student, examinare în serii de câte 10 studenți).	60% din nota finală pe disciplină
10.5 Activități aplicative	S:		
	L: Aplicarea practică a cunoștințelor teoretice predate; abilitatea de utilizare corectă a progr. de calcul automat dedicate analizei cu element finit.	- Evaluări / teste individuale – în laborator. - Predare și susținere referate lucrări de laborator. - Depunere fișiere pe CVUPT, conform tematicilor solicitate.	20% din nota finală pe disciplină
	P: Capacitatea de efectuare de analize pertinente privind nivelul de schematizare acceptat la elaborarea unui model cu elemente finite în probleme de mecanica structurilor; interpretarea corectă a rezultatelor și formularea de concluzii pe baza rezultatelor obținute în urma analizei unei structuri inginerești pe modele cu elemente finite.	Predare și susținere proiect. Depunere fișiere proiect pe CVUPT, conform tematicii solicitate.	20% din nota finală pe disciplină
	Pr:		
	Tc-R¹³:		
10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui) ¹⁴			

¹¹ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

¹² Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare trebuie să corespundă tuturor activităților prevăzute în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect), precum și formelor de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹³ Tc-R=teme de casă - Referate

- Înțelegerea și însușirea noțiunilor de bază ale analizei cu MEF predate în cadrul disciplinei (curs), abordarea corectă a problemelor aplicative de analiză a structurilor specifice din ingineria mecanică (laborator), dexteritate în utilizarea programului *Autodesk Simulation Multiphysics (Algor)* pentru analiza cu elemente finite și interpretarea rezultatelor analizei stărilor de tensiuni și de deformații generate în diferite situații de solicitare (proiect).
- Verificarea volumului și nivelului de cunoștințe se efectuează prin metodele de evaluare menționate la pct. 10.4 și 10.5

Data completării

04.09.2017

**Titular de curs
(semnătura)**

.....

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

.....

**Director de departament
(semnătura)**

.....

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁵

06.09.2017

**Decan
(semnătura)**

.....

¹⁴ Pentru acest punct se recomandă consultarea "Ghidului de completare a Fișei disciplinei" de la adresa:
http://univagora.ro/m/filer_public/2012/10/21/ghid_de_completare_fisa_disciplinei.pdf

¹⁵ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului, de care aparține programul de studiu, cu privire la fișa disciplinei.