

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie mecanică
1.4 Domeniul de studii de ¹⁾	Inginerie mecanică
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Master
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Simulare și Testare în Ingineria Mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Analiza modală							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Ioan Călin ROȘCA							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof.dr.ing. Ioan Călin ROȘCA							
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ³⁾	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/1/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/14/0
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					8
Examinări					20
Alte activități.....					-
3.7 Total ore de studiu individual	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe de analiză matematică, matematici speciale, mecanică, rezistența materialelor, vibrații și fizică
4.2 de competențe	Să aibă abilități de calcul corespunzătoare nivelului de cunoștințe teoretice dobândite în timpul studiilor de licență, în domeniul tehnic, conform condițiilor de curriculum (seminarii) și lucru în echipă (laborator)

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de curs cu tablă clasică și sistem multi media
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator de analiză modală CI10/BS3

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

Competențe profesionale	CP3 Testează structuri și sisteme mecanice utilizând echipamente corespunzătoare 3.1. Cunoștințe R.Î.3.1.1. Studentul definește metode de testare specifice sistemelor mecanice R.Î.3.1.2 Studentul identifică echipamente de testare specifice sistemelor mecanice 3.2. Abilități R.Î.3.2.1. Studentul utilizează tehnici moderne pentru achiziția, prelucrarea și analiza datelor experimentale R.Î.3.2.2. Studentul monitorizează și evaluează performanțele sistemului investigat pe baza măsurărilor experimentale R.Î.3.2.3. Studentul utilizează tehnici de corelare model–test și identificare de parametri pe baza datelor experimentale. 3.3. Responsabilitate și Autonomie R.Î.3.3.1. Studentul evaluează comparativ datele și validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice R.Î.3.3.2. Studentul contribuie la dezvoltarea de strategii de muncă eficientă și responsabilă, cu aplicarea principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.
Competențe transversale	- Integrarea facilă în cadrul unui grup, asumându-și roluri specifice și realizând o bună comunicare în colectiv; - Realizarea dezvoltării personale și profesionale, utilizând eficient resursele proprii și instrumentele moderne de studiu.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Deprinderea noțiunilor de bază legate de analiza modală teoretică și experimentală a structurilor mecanice.
7.2 Obiectivele specifice	- Deprinderea abilităților de analiză a sistemelor cu un grad de libertate, cu două grade de libertate și cu mai multe grade de libertate; - Deprinderea abilităților de analiză teoretică și experimentală a sistemelor mecanice; - Deprinderea de abilități de identificare a caracteristicilor dinamice ale structurilor mecanice.

8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
C1. Introducere în teoria analizei modale	Clasic și cu mijloace multi-media	2 ore	
C2. Bazele matematice ale analizei modale		4 ore	
C3. Analiza modală a sistemelor cu un grad de libertate		2 ore	
C4. Analiza modală a sistemelor neamortizate cu mai multe grade de libertate		2 ore	
C5. Analiza modală a sistemelor amortizate cu mai multe grade de libertate		2 ore	
C6. Analiza modală experimentală. Echipamente și scheme principale		2 ore	
C7. Metode de analiză modală. Analiza în domeniul frecvență		2 ore	
C8. Metode de analiză modală. Analiza în domeniul timp		2 ore	
C9. Metode SIMO de analiză modală		2 ore	
C10. Metode MIMO de analiză modală		2 ore	

C11. Analiza modală cu MEF		2 ore	
C12. Determinarea modificărilor structurale pe baza analizei modale		2 ore	
C13. Identificarea sistemelor mecanice		2 ore	

Bibliografie:

1. Buzdugan, Gh. – Vibrații mecanice, Editura didactică și pedagogică, București, 1979
2. Chiriacescu, T.S.- Vibrații Mecanice, Reprografia Universității din Brașov, 1982.
3. Balcu, I.- Vibrații ale sistemelor mecanice, Editura Lux Libris, 1996
4. Jimin He, Zhi-Fang Fu - Modal Analysis, Elsevier, ISBN: 978-0-7506-5079-3
5. Posea, N.-Calculul dinamic al structurilor, Editura Tehnică, București, 1991.
6. Ross T F Carl - Finite Element Techniques in Structural Mechanics
7. Roșca, I., C. – Vibrații mecanice, Editura INFOMARKET, Brașov, 2002
8. Roșca, I., C. – Vibrații mecanice. Concepte, Editura Universității TRANSILVANIA din Brașov, 2015
9. Wodek K Gawronski - Dynamics and Control of Structures: A Modal Approach,

8.2. Laborator	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
L1. Introducere. Echipamente utilizate în analiza modală. Generatoare de semnal, excitatoare, traductoare, ciocane de impact;	Aplicații practice	2 ore	
L2. Sisteme cu un grad de libertate. Analiza modală experimentală a unui sistem cu un grad de libertate. Determinarea parametrilor modali pe bază experimentală.		2 ore	
L3. Analiza modală a sistemelor SIMO pe bază de excitare cu un ciocan de impact		2 ore	
L4. Analiza modală a sistemelor SIMO pe bază de excitare cu un excitator electrodinamic.		2 ore	
L5. Analiza modală cu MEF		2 ore	
L6. <i>Analiza modală cu ajutorul echipamentului Sistem pentru analiza optică a deformațiilor 3D pentru materiale și componente, prin metoda DIC</i>		2 ore	
L6. Colocviu		2 ore	
Bibliografie			
1. Roșca Ioan Călin - Îndrumar de laborator pentru analiza modală			

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

Prin conținutul cursului studenții vor putea identifica și rezolva o serie de aspecte legate de comportarea dinamică a diferitelor structuri și echipamente mecanice.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Activitate continuă și participare la curs • prezență activă și intervenții argumentate; • demonstrarea unei gândiri reflexive asupra teoriilor discutate.	• Evaluare pe parcurs	10%

10.5 Laborator	Activitate continuă și participare la laborator - pregătirea prealabilă a laboratoarelor; - participare activă prin: contribuții relevante, întrebări pertinente, implicare în dezbateri; Realizarea sarcinilor aplicative - utilizarea corectă a echipamentelor; - utilizarea corectă a software-ului	Evaluare pe parcurs	30%
10.6. Examinare	Proba orală (reprezentarea ca arbore sintactic a unei fraze complexe) - acuratețea reprezentării - explicarea deciziilor în termeni generativi - fluență, rigoare și autonomie în formularea explicațiilor.	Evaluare sumativă (scris și oral)	60%

10.6 Standard minim de performanță
Studentul demonstrează înțelegerea noțiunilor de bază și capacitatea de aplicare coerentă a acestora în rezolvarea exercițiilor de analiză sintactică.

Grilă de evaluare pe niveluri de performanță		
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025

Decan
Prof.dr.ing. Ioan Călin ROȘCA

Director Departament Inginerie Mecanică
Prof.dr.ing. Maria Luminița SCUTARU

Titular curs
Prof.dr.ing. Ioan Călin ROȘCA

Titulari seminar și laborator
Prof.dr.ing. Ioan Călin ROȘCA

Notă:

¹⁾ Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	Simulare și testare în ingineria mecanică (STIM)

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Analiza neliniară a solidelor deformabile							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Camelia Cerbu							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Prof. dr. ing. Camelia Cerbu							
2.4 Anul de studii	2	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DCA
							Obligativitate	DO

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 din care: curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	3.5 din care: curs	28	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					40
Pregătire laborator, teme, referate, portofolii și eseuri					33
Tutoriat					2
Examinări					3
Alte activități					-
3.7 Total ore de activitate a studentului	138				
3.8 Total ore pe semestru	180				
3.9 Numărul de credite ¹	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Rezistența materialelor, Metoda elementelor finite
4.2 de competențe	Competențe în următoarele domenii: Rezistența materialelor, Teoria elasticității, Analiza cu elemente finite (FEA) utilizând soft-uri specializate.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	sală de curs cu tablă, PC și video-proiector
5.2 de desfășurare a seminarului	- sală cu calculatoare, cu tablă mare și video-proiector - software: Abaqus - licența student

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării

Competențe profesionale	C1. Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice 1.1. Cunoștințe R.Î.1.1.1. Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE. R.Î.1.1.2. Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice, R.Î.1.1.3. Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2. Abilități R.Î.1.2.1. Studentul creează modele cu elemente finite pentru analize structurale și/sau termice, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice folosind instrumente software specializate. R.Î.1.2.2. Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. 1.3. Responsabilitate și autonomie R.Î.1.3.1. Studentul utilizează în mod autonom și eficient, instrumente software de analiză cu elemente finite, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice, în diferite ipoteze de solicitări statice sau variabile, termice sau mecanice, în domeniul liniar sau neliniar. R.Î.1.3.2. Studentul își dezvoltă o gândire critică autonomă în evaluarea performanțelor la solicitări mecanice sau termice ale pieselor și subansamblor componente mecanice.
	C2. Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.1. Cunoștințe R.Î.2.1.1. Studentul identifică și adaptează modele de material pentru studiul comportamentului liniar sau neliniar, în funcție de aplicație. 2.2. Abilități R.Î.2.2.1. Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice în domeniul liniar sau neliniar.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe și abilități în domeniul analizei, modelării și simulării comportării structurilor mecanice din materiale neliniare (materiale compozite, elastomeri, materiale hiperelastice), în sprijinul formării profesionale.
7.2 Obiectivele specifice	- Formarea de competențe privind prezentarea, definirea și clasificarea conceptelor, teoriilor și metodelor utilizate în proiectarea structurilor din materiale neliniare (materiale compozite, elastomeri, materiale hiperelastice). - Formarea de competențe și abilități de calcul a tensiunilor și deformațiilor din structurile mecanice fabricate din materiale compozite supuse la solicitări statice, prin aplicarea metodelor de calcul specifice unor astfel de structuri. - Dezvoltarea abilităților în ceea ce privește interpretarea și sinteza datelor din proiectele specifice structurilor din materiale neliniare, prin utilizarea conceptelor teoretice, a metodelor de calcul și interpretării grafice a rezultatelor referitoare la tensiuni, deformații.

	- Formarea de abilități privind utilizarea teoriilor de rupere specifice structurilor din materiale neliniare în scopul verificării rezistenței structurii solicitate mecanic. - Formarea de competențe și abilități privind utilizarea soft-ului Abaqus în modelarea și analiza cu MEF a structurilor din materiale neliniare.
--	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1.Noțiuni introductive: 1.1 Generalități, obiectivele disciplinei. 1.2. Materiale cu comportare neliniară.	Prelegere clasică + prezentare video-proiector	2 ore	
2. Neliniaritate geometrică. Studii de caz.	Prelegere clasică + prezentare video-proiector	2 ore	
3. Neliniarități de material: 3.1. Comportare neliniară de material versus comportare liniară. 3.2. Calculul neliniar elasto-plastic. 3.3. Curba de încercare la tracțiune a unui material elasto-plastic.	Prelegere clasică + prezentare video-proiector	2 ore	
4. Comportarea elasto-plastică a materialelor: 4.1. Curba (σ - ϵ) idealizată. 4.2. Tensiuni și deformații în cazul comportării neliniare a materialelor. 4.3. Schematizarea curbelor caracteristice ale materialelor.	Prelegere clasică	4 ore	
5. Criterii de plasticitate: 5.1. Criteriul Tresca. 5.2. Criteriul Von Mises	Prelegere clasică	2 ore	
6. Solicitări în domeniul elasto-plastic: 6.1. Solicitarea de tracțiune în domeniul elasto-plastic; 6.2. Încovoierea elasto-plastică a grinzilor. 6.3. Solicitarea de torsiune în domeniul elasto-plastic.	Prelegere clasică	4 ore	
7. Calculul de rezistență al stratificatelor din materiale compozite: 7.1.Bazele teoretice în calculul stratificatelor din materiale compozite; 7.2.Teoria clasică (Kirchhoff); 7.3. Teoria de ordinul I (Mindlin); 7.4. Noțiuni privind modelarea cu elemente finite a materialelor compozite. 7.5. Teorii de rupere.	Prelegere clasică + prezentare video-proiector	4 ore	
8. Noțiuni despre vâscoelasticitate: 8.1. Modele vâscoelastice (model Maxwell, model Maxwell-Kelvin, model Kelvin generalizat); 8.2. Metoda suprapunerii a lui Boltzmann (material vâscoelastic liniar).	Prelegere clasică + prezentare video-proiector	4 ore	
9. Deformații mari, hiperelasticitatea și comportarea mecanică a materialelor de tip cauciuc: 9.1. Curba caracteristică a materialului hiperelastic. 9.2. Ipoteze pentru modelarea materialului hiperelastic. 9.3. Relația dintre compresibilitate și coeficientul lui Poisson. 9.4. Legi de material în cazul materialului hiperelastic. 9.5. Modele polinomiale (modelul Mooney-Rivlin; modelul neo-Hookean; modelul polinomial redus; modelul Yeoh).	Prelegere clasică + prezentare video-proiector	2 ore	
10. Definirea parametrilor care caracterizează un material hiperelastic și metodele de testare: 10.1.	Prelegere clasică + prezentare video-proiector	2 ore	

Modelarea materialului hiperelastic în Abaqus. 10.2. Încercări mecanice pentru materiale hiperelastice.			
8.2. Laborator	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
-Modelarea și simularea comportării mecanice pe domeniul plastic al pieselor din materiale elasto-plastice.	Studiu de caz și tutorial cu pașii pentru FEA.	2 ore	
-Modelarea și simularea solicitării de tracțiune a unei epruvete din material TPO pe bază de rășină termoplastică	Studiu de caz. Metode interactive pentru analiza rezultatelor.	2 ore	
-Neliniaritate geometrică. Analiza crush a unui tub.	Studiu de caz și tutorial cu pașii pentru FEA.	2 ore	
-Analiza în timp real, a distribuției deformațiilor 3D, din structuri solicitate mecanic, prin metoda corelării digitale a imaginilor. Instrumente pentru măsurarea deplasărilor.	Sistem pentru analiza optică a deformațiilor 3D pentru materiale și componente, prin metoda DIC. Traductor de deplasare pentru măsurarea pe probă a deplasărilor în domeniul 0-10 mm.	2 ore	
-Modelarea și simularea comportării mecanice pe domeniul plastic al pieselor (de tip tampon-amortizare) din materiale hiperelastice (cauciuc, elastomeri). Diagrama tensiuni-deformații în domeniul plastic.	Studiu de caz și tutorial cu pașii pentru FEA.	2 ore	
-Simularea solicitării de tracțiune în cazul unei epruvete din cauciuc.	Studiu de caz și tutorial cu pașii pentru FEA.	2 ore	
-Aplicații recapitulative pentru examen.	Studii de caz. Metode interactive pentru analiza rezultatelor.	2 ore	
8.3 Bibliografie [1] ALĂMOREANU, Elena; CHIRIĂ, R. - Bare și plăci din materiale compozite, Editura Tehnică, București, 1997; [2] BARBERO, E., J. - Introduction to composite materials design, USA, 1999; [3] BARBERO, E., J. - Finite element analysis of composite materials, CRC Press, USA, ISBN 978-1-4200-5433-0, 2008; [4] CERBU Camelia – Suport de curs în format electronic Analiza neliniară a solidelor deformabile, platforma E-learning a UNITBV, revizuit în 01.10.2025; [5] CERBU Camelia; CURTU Ioan – Mecanica și rezistența materialelor compozite, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2009, ISBN 978-973-598-614-8, 250 pagini. [6] CRISFIELD M.A. - Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures, Volume 2: ADVANCED TOPICS, John Wiley & Sons Publisher, ISBN 0 471 95649 X, 2000; [7] GAY, D. - Matériaux composites, Série Mécanique, Editura Hermes, 1989; [8] OCHA O.O., REDDY J.N. - Finite element analysis of composite laminates, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht / Boston / London, 1992, ISBN 0-7923-1125-6; [9] TENEK Lazarus Teneketzis, ARGYRIS John – Finite element analysis for composite structures, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht / Boston / London, 1998, ISBN 0-7923-4899-0; [10] ZIENKIEWICZ O.C.; Taylor R.L. - The Finite Element Method, Volume 2: Solid Mechanics, published by Butterworth-Heinemann, ISBN 0 7506 5055 9, 2000 [11] *** www.sciencedirect.com; [12] *** Tutoriale Abaqus / Student Edition.			

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

Asociațiile profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul ingineriei mecanice, cu preocupări în domeniul fabricării sau proiectării structurilor din materiale neliniare au următoarele așteptări după parcurgerea cursului:

- să utilizeze conceptele, teoriile și metodele specifice în proiectarea / modelarea structurilor din materiale neliniare (materiale elasto-plastice, elastomeri, materiale hiperelastice, materiale compozite);
- să poată explica, interpreta și analiza proiectele specifice structurilor din materiale neliniare, prin utilizarea conceptelor teoretice și instrumentelor grafice;
- să calculeze tensiunile și deformațiile din structurile mecanice din materiale neliniare supuse la solicitări statice, prin aplicarea metodelor de calcul specifice unor astfel de structuri;
- să utilizeze soft-ul Abaqus în modelarea și analiza cu MEF a structurilor din materiale neliniare (materiale elasto-plastice, elastomeri, materiale hiperelastice, materiale compozite).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Activitate continuă și participare la curs • prezență activă și intervenții argumentate; • integrarea cunoștințelor teoretice în discuții, exemple de aplicare; • demonstrarea unei gândiri reflexive asupra teoriilor discutate.	• Evaluare pe parcurs	10%
10.5 Laborator	Activitate continuă • participare activă la laborator: implicare în parcurgerea tutorialelor de laborator și interpretarea corectă a rezultatelor, întrebări pertinente. Realizarea sarcinilor aplicative • rezolvarea corectă a aplicațiilor de modelare cu elemente finite, impuse ca exercițiu la laborator. • utilizarea corectă a software-ului de modelare cu elemente finite; • capacitatea de interpretare a rezultatelor obținute prin analiza cu elemente finite. Calitatea răspunsurilor • precizie terminologică; • vizualizarea rezultatelor, comparații și interpretarea grafică a rezultatelor obținute prin modelare.	• Evaluare pe parcurs	30%
	Proba scrisă (subiecte teoretice) • înțelegerea noțiunilor teoretice, utilizarea corectă a termenilor specifici; • demonstrarea modelelor matematice printr-o expunere logică, argumentată; • explicarea corectă a mărimilor utilizate în relațiile de calcul sau în grafice; • claritate în organizarea răspunsului. Proba practică (analiza cu elemente finite a unei piese/structuri solicitată mecanic în domeniul neliniar) • realizarea modelui geometric;	• Evaluare sumativă (scris și aplicație practică)	60%

	• modelarea materialului cu comportare neliniară; • corectitudinea modelului cu elemente finite; • impunerea constrângerilor, a condițiilor de frontieră și a solicitării mecanice; • interpretarea rezultatelor, comparații și răspunsuri la întrebări.		
10.6 Standard minim de performanță			
- Examenul este promovat dacă se obține la evaluarea sumativă, minim nota 5 pentru proba teoretică și minim nota 5 pentru proba practică. - Masterand-ul trebuie să demonstreze înțelegerea noțiunilor de bază și capacitatea de utilizare a metodelor de modelare cu elemente finite a pieselor sau a ansamblelor solicitate mecanic, care implică materiale cu comportare neliniară (materiale elasto-plastice, elastomeri, materiale hiperelastice, materiale compozite).			
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; rezultatele obținute prin modelare numerică sunt corecte și interpretate conform cerințelor.	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică	
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă	
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete	
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică	
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare	

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Prof. dr. ing. Camelia CERBU Titular de curs	Prof. dr. ing. Camelia CERBU Titular de laborator

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat ¹⁾	Inginerie mecanică
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Simulare și testare în inginerie mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Analiza structurilor mecanice							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Simona LACHE							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Dr. ing. Andrei Ionuț BERARIU							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ⁴⁾	DOB

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	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					24
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					28
Examinări					4
Alte activități.....					-
3.7 Total ore de activitate a studentului	94				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	nu e cazul
4.2 de competențe	- cunoștințe de: algebră liniară, metode numerice, matematici speciale, mecanică, studiul materialelor, rezistența materialelor, teoria elasticității, modelare geometrică pe calculator, desen tehnic; - abilitatea de a utiliza calculatorul pentru calcule ingineresti

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	calculator, videoproiector și ecran de proiecție, tabletă
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	rețea de calculatoare; programe de calculator specializate

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

Competențe profesionale	C1. Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice. Rezultatele învățării 1.1 Cunoștințe R.Î.1.1.1 Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE. R.Î.1.1.2 Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice R.Î.1.1.4 Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2 Abilități R.Î.1.2.2 Studentul creează modele cu elemente finite pentru analize structurale și/sau termice, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice folosind instrumente software specializate. R.Î.1.2.4 Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. 1.3 Responsabilitate și autonomie R.Î.1.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de a asigura calitatea unei structuri mecanice și a unui produs/ sistem mecanic. R.Î.1.3.3 Studentul utilizează în mod autonom și eficient, instrumente software de analiză cu elemente finite, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice, în diferite ipoteze de solicitări statice sau variabile, termice sau mecanice, în domeniul liniar sau neliniar. R.Î.1.3.4 Studentul își dezvoltă o gândire critică autonomă în evaluarea performanțelor la solicitări mecanice sau termice ale pieselor și subansamblor componente mecanice. C2. Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc. Rezultatele învățării 2.1 Cunoștințe R.Î.2.1.1 Studentul clasifică problemele tehnice în funcție de metodele de rezolvare existente. 2.2 Abilități R.Î.2.2.2 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice în domeniul liniar. 2.3 Responsabilitate și autonomie R.Î.2.3.1 Studentul exercită autonomie în luarea deciziilor tehnice sau a celor legate de managementul activităților de proiectare.
-------------------------	---

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Explicarea conceptelor referitoare la metoda elementelor finite din perspectiva utilizării acestora în analiza structurilor mecanice
7.2 Obiectivele specifice	- Explicarea conceptelor specifice metodei elementelor finite și rezolvarea etapizată a problemelor ingineresti de specialitate pe baza algoritmilor de calcul matematic; - Explicarea principiilor de calcul ale metodei elementelor finite; - Explicarea etapelor de dezvoltare a modelelor structurilor mecanice cu ajutorul metodei elementelor finite - Modelarea și simularea cu programe de calculator specifice metodei elementelor finite;

	Evaluarea inginerescă a rezultatelor obținute folosind metoda elementelor finite și interpretarea lor.
--	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Introducere: modelare, simulare, analiză; concepte de bază în MEF. Recapitularea unor elemente de algebră matriceală și calcul numeric.	Prelegere cu slide-uri; îmbunătățită prin explicații utilizând tableta grafică, conversație, demonstrație didactică.	2 ore	
Fundamentarea matematică a metodei elementelor finite. Deducerea ecuației fundamentale a metodei elementelor finite și a relațiilor de calcul a încărcărilor nodale.		2 ore	
Elemente unidimensionale: elastice, tip bară, tip grinda. Structuri de bare articulate. Analiza grinzii cu secțiune constantă; grinzi fără sarcini între capete; grinzi cu sarcini distribuite între capete.		6 ore	
Elemente de teoria elasticității		2 ore	
Starea plană de tensiuni; starea plană de deformații; problema axial-simetrică.		2 ore	
Elemente bidimensionale: elementul triunghiular, elementul dreptunghiular, elemente izoparametrice.		2 ore	
Elemente de tip placă și înveliș;		2 ore	
Elemente tip placă încovoiată: plăci subțiri și plăci groase		4 ore	
Introducere în analiză dinamică: sisteme dinamice unidimensionale și multidimensionale dinamice; reprezentare prin funcția/ matricea de transfer. Sisteme neamortizate sau cu amortizare proporțională, ortogonalitate, coordonate modale.		6 ore	
Bibliografie			
1. Lache, S., Analiza structurilor mecanice - note de curs.			
2. Radeș, M., Analiza cu elemente finite, 2006.			
3. Faur, N., Elemente finite. Fundamente, 2002.			
4. Abbey, T., Introduction to FEA, NAFEMS – FE Training, 2020.			
5. Liu, Y., Introduction to Finite Element Method, University of Cincinnati, 1998.			
6. Zienkiewicz, O.C., Taylor, R.L., The finite element method, vol. 1 și 2 London: Mc Graw-Hill Book Company, vol 3. 6th edition, Amsterdam ; Boston ; Heidelberg [etc.]: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2006.			
7. Hughes, T.J.R, The finite element method: linear static and Dynamic finite element analysis, New Jersey: Prentice-Hall, 1987.			
8. Cook, R.D., Malkus, D.S. Plesha, M.E., Witt, R.J., Concepts and applications of finite element analysis, Danvers: John Wiley and Sons, 2002.			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare- învățare	Număr de ore	Observații
Prezentarea proiectului și a mediului software de analiză cu elemente finite. Alocarea temelor de proiect	Lucru individual pentru rezolvarea temei de proiectare;	2 ore	
Elaborarea modelului CAD idealizat		4 ore	
Elaborarea modelului cu elemente finite	Lucrul la calculator	4 ore	
Aplicarea încărcărilor externe și a condițiilor la limită, analiza în regim static, vizualizarea și interpretarea rezultatelor	pentru însușirea deprinderilor de utilizare	6 ore	

Analiza în regim dinamic, vizualizarea și interpretarea rezultatelor	a programului de calcul MEF	6 ore	
Finalizarea proiectului		4 ore	
Susținerea proiectului	Prezentare .ppt și răspuns la întrebări	2 ore	
Bibliografie 1. Prodan, I.M., Ardeleanu, A.F., Lache, S.; Măteș A.I., Husar, C. (revizie), Analiza structurilor mecanice. Îndrumar de proiectare – ediție revizuită, 2025. 2. *** Manualul utilizatorului specific programului de calcul cu metoda elementelor finite			

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

Rezultatele învățării acumulate vin să completeze aria de cunoaștere a inginerului mecanic care urmează să fie absorbit de piața muncii din domeniu și care va trebui să modeleze realitatea și funcționarea unor sisteme materiale, sisteme pe care el va avea sarcina să le conceapă, să le construiască sau să le utilizeze.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.1 Curs	Explicarea corectă a unui concept, principiu, structuri, funcții, etc. specifice metodei elementelor finite folosind noțiunile teoretice predate	Evaluare scrisă cu itemi subiectivi sau obiectivi	50%
	Alegerea variantei corecte dintr-o serie de situații propuse și argumentarea alegerii folosind noțiunile teoretice predate		
	Utilizarea corectă a limbajului de specialitate	Evaluare pe parcursul semestrului prin teste și/sau răspunsuri orale la întrebări	10%
	Claritatea, coerența și concizia expunerii		
	Gradul de acoperire a problematicii cerute de subiecte		
10.2 Seminar/ laborator/ proiect	Abilitatea de a utiliza programe de calcul cu elemente finite pentru rezolvarea unei probleme de specialitate, conform rezultatelor învățării prezentate la pct. 6	Evaluare pe parcursul semestrului (elaborării proiectului) și întrebări în cadrul activității de susținere a proiectului	40%
10.6 Standard minim de performanță - Operarea cu concepte fundamentale specifice metodei elementelor finite; alegerea variantei corecte de analiză inginerască și argumentarea alegerii pe baza cunoștințelor dobândite la curs. - Implementarea funcțională a algoritmului de rezolvare a unei probleme de specialitate într-un program de calcul cu metoda elementelor finite.			
Participarea la examen este condiționată de finalizarea cu succes a activității de proiect obținerea notei de minim 5.			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. ing. Luminița Maria SCUTARU Director de departament
Prof. dr. ing. Simona LACHE Titular de curs	Dr. Ing. Andrei Ionuț BERARIU Titular de seminar/ laborator / proiect

Notă:

- 1) Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brasov
1.2 Facultatea	INGINERIE MECANICĂ
1.3 Departamentul	INGINERIE MECANICĂ
1.4 Domeniul de studii de master ¹⁾	INGINERIE MECANICA
1.5 Ciclul de studii ²⁾	MASTER
1.6 Programul de studii/ Calificarea	SIMULARE SI TESTARE IN INGINERIA MECANICA

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Elemente avansate de proiectare - CAD							
2.2 Titularul activităților de curs	s.l. dr. ing. Buican George Răzvan							
2.3 Titularul activităților de laborator	s.l. dr. ing. Buican George Răzvan							
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ⁴⁾	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	1	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	14	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					8
Examinări					5
Alte activități.....					
3.7 Total ore de activitate a studentului	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Geometrie Descriptiva, Desen tehnic
4.2 de competențe	Competențe digitale de bază

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sala cu Videoproiector si calculatoare cu software SIMCENTER 3D
5.2 de desfășurare a laboratorului	Sala cu Videoproiector si calculatoare cu software SIMCENTER 3D

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

Competențe profesionale	CP1. Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE).
	1.1. Cunoștințe
	- R.Î.1.1 Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE - R.Î.1.1.2 Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice - R.Î.1.1.4 Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice.
	1.2. Abilități
	R.Î.1.2.1 Studentul dezvoltă modele geometrice complexe ale sistemelor mecanice.
	1.3. Responsabilitate și autonomie
	R.Î.1.3.1 Studentul demonstrează o manieră proprie de a rezolva o sarcină, lucrând motivat, cu puțină sau fără supraveghere.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	- asigura competențele CAD necesare în vederea îndeplinirii oricărei sarcini de proiectare a componentelor și ansamblurilor mecanice în orice departament de inginerie din companii sau în cercetare. - Noțiuni elementare pentru utilizarea programului SIMCENTER 3D. - Cunoașterea și utilizarea funcțiilor de bază corespunzătoare mediului de lucru
7.2 Obiectivele specifice	- Crearea schițelor - Modelarea pieselor solide - Asamblarea reperelor solide - Modelarea reperelor prin suprafețe - Parametrizarea modelelor - Simplificarea modelelor

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1. Prezentare generală SIMCENTER 3D (Computer Aided Three dimensional Interactive Application)	Prezentare interactivă. Exemplificare în SIMCENTER 3D	2	-
2. Modulul SIMCENTER 3D: Barele de instrumente pentru schițare și restricții;	Prezentare interactivă. Exemplificare în SIMCENTER 3D	2	-
3. Modulul SIMCENTER 3D Part: Bare de instrumente de modelare și editare a solidelor	Prezentare interactivă. Exemplificare în SIMCENTER 3D	2	-
4. Modulul SIMCENTER 3D Drawing: Crearea și folosirea de feature (pattern)	Prezentare interactivă. Exemplificare în SIMCENTER 3D	2	-
5. SIMCENTER 3D Assembly: Crearea ansamblului din elementele componente, aplicarea restricțiilor la asamblare, analiza ansamblului	Prezentare interactivă. Exemplificare în SIMCENTER 3D	2	-
6. Crearea modelelor parametrizate.	Prezentare interactivă. Exemplificare în SIMCENTER 3D	2	--
7. Modulul SIMCENTER 3D Sheet Metal: Crearea pieselor prin procedee specifice semifabricatelor	Prezentare interactivă. Exemplificare în SIMCENTER 3D	2	

de tip tabla			
Bibliografie 1. George Razvan, Buican L. Notițe Curs, 2. Simcenter ToolBox			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
1. Protectia muncii. Introducere. Prezentarea	Conversatie	2	
2. Exerciții SIMCENTER 3D Part		2	
3. Exerciții SIMCENTER 3D Part		4	
4. Exerciții SIMCENTER 3D Assembly		4	
5. Exerciții SIMCENTER 3D Assembly		4	
6. Exerciții SIMCENTER 3D Parametrizare		4	
7. Exerciții SIMCENTER 3D Sheet Metal		4	
8. Exerciții SIMCENTER 3D Recapitulare		2	
9. Verificarea și evaluarea activității		2	
Bibliografie 1. George Razvan, Buican L. Notițe Curs, 2. Simcenter ToolBox			

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

Se utilizează soft-uri folosite în companii în departamentele de proiectare.
--

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Activitate continuă și participare la curs - prezență activă și intervenții argumentate; - integrarea cunoștințelor teoretice CAD/CAE în discuții; - demonstrarea unei gândiri critice asupra funcționalităților software-ului.	Evaluare pe parcurs	10%
10.5 Laborator	Activitate continuă și participare la laborator - participare activă: implicare, întrebări pertinente, colaborare; - pregătirea temelor înainte de laborator; - colaborare în sarcini de echipă și susținerea opiniilor proprii. Realizarea sarcinilor aplicative - rezolvarea corectă a temelor CAD (schițare, modelare, asamblare, parametrizare); - utilizarea corectă a software-ului Simcenter 3D; - capacitatea de simplificare și optimizare a modelelor. Calitatea rezultatelor - precizie geometrică;	Evaluare pe parcurs	30%

	- argumentare logică a soluțiilor; - gradul de complexitate al modelelor realizate.		
	Proba practică (test final CAD) - capacitatea de a realiza modele noi și ansambluri; - aplicarea creativă a cunoștințelor în rezolvarea unei situații problematice; - claritate și rigoare în prezentarea rezultatelor.	Evaluare sumativă (practică)	60%

10.6 Standard minim de performanță

Studentul demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale de modelare 3D și capacitatea de aplicare coerentă a acestora în realizarea de piese și ansambluri simple în Simcenter 3D.

Grilă de evaluare pe niveluri de performanță

Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele CAD; modele complexe, optimizate, inovative	Terminologie CAD perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete, modele simplificate
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Modele parțiale, răspunsuri incomplete, lipsă de logică în justificare
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare și rezultate invalide

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA, Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU, Director de departament
S.I. dr. ing. Buican George Răzvan Titular de curs	S.I. dr. ing. Buican George Răzvan 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).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	Simulare și Testare în Inginerie Mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modelarea si simularea proceselor de transfer (CFD)							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Angel HUMINIC							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Prof. Angel HUMINIC							
2.4 Anul de studii	2	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 din care: curs	2	3.3 seminar/ laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 din care: curs	28	3.6 seminar/ laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					15
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	94				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ¹	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Matematică: elemente de teoria câmpurilor; • Mecanica: principiile fundamentale ale mecanicii și relațiile matematice care le exprimă, proprietățile și parametrii care definesc starea unui fluid; • Proiectare CAD
4.2 de competențe	• care rezultă din precondițiile de curriculum.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• tablă (whiteboard) și videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului	• tablă (whiteboard), videoproiector și rețea de calculatoare

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării

Competențe profesionale	CP1. CP1 Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice Rezultatele învățării 1.1. Cunoștințe R.Î.1.1.1. Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE R.Î.1.1.2. Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice R.Î.1.1.4. Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2. Abilități R.Î.1.2.1. Studentul dezvoltă modele geometrice complexe ale sistemelor mecanice. R.Î.1.2.2. Studentul creează modele cu elemente finite pentru analize structurale și/sau termice, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice folosind instrumente software specializate. R.Î.1.2.4. Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. 1.3. Responsabilitate și autonomie R.Î.1.3.3. Studentul utilizează în mod autonom și eficient, instrumente software de analiză cu elemente finite, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice, în diferite ipoteze de solicitări statice sau variabile, termice sau mecanice, în domeniul liniar sau neliniar R.Î.1.3.4. Studentul își dezvoltă o gândire critică autonomă în evaluarea performanțelor la solicitări mecanice sau termice ale pieselor și subansamblor componente mecanice. CP2. Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc Rezultatele învățării 2.1. Cunoștințe R.Î.2.1.1. Studentul clasifică problemele tehnice în funcție de metodele de rezolvare existente 2.2. Abilități R.Î.2.2.3. Studentul dezvoltă și utilizează modele numerice pentru studiul fenomenelor de dinamica fluidelor. 2.3. Responsabilitate și autonomie R.Î.2.3.1. Studentul exercită autonomie în luarea deciziilor tehnice sau a celor legate de managementul activităților de proiectare/ cercetare. R.Î.2.3.2. Studentul demonstrează capacitatea de comunicare interpersonală, de consiliere profesională și de asumare a unor roluri de conducere a colectivului de lucru
-------------------------	--

CP4. Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice.

Rezultatele învățării

4.1. Cunoștințe

R.Î.4.1.2. Studentul compară și identifică modelele și metodele adecvate pentru rezolvarea unor probleme tehnice reale.

4.2. Abilități

R.Î.4.2.4. Studentul elaborează și implementează fluxuri de procesare automată a datelor provenite din simulare sau testare

4.3. Responsabilitate și autonomie

R.Î.4.3.1. Studentul validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• prezentarea ecuațiilor care modelează fenomenele de dinamica fluidelor și rezolvarea unor probleme specifice utilizând tehnicile CFD
7.2 Obiectivele specifice	• prezentarea etapelor parcurse într-un proces de analiză CFD; • prezentarea principalelor metode de discretizare a domeniilor de analiză CFD; • realizarea unor analize CFD.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Baze matematice relevante în modelarea fenomenelor de dinamica fluidelor: operatori diferențiali vectoriali, tensori și elemente de calcul tensorial	Expunere, demonstrație, curs interactiv	8	
Curgerea fluidelor în regim laminar: ecuațiile Navier-Stokes	Expunere, demonstrație, curs interactiv	4	
Curgerea fluidelor în regim turbulent: structura mișcărilor turbulente și descrierea statistică a turbulenței, corelații și coeficienți de corelație, scări de turbulență	Expunere, demonstrație, curs interactiv	4	
Ecuațiile mișcării fluidelor în regim turbulent: ecuațiile Navier-Stokes mediate Reynolds, modele de turbulență clasice și moderne.	Expunere, demonstrație, curs interactiv	4	
Structura curgerilor turbulente în apropierea pereților solizi; legile variației vitezei la perete	Expunere, demonstrație, curs interactiv	2	
Noțiuni generale de teoria stratului limită	Expunere, demonstrație, curs interactiv	2	
Metode de discretizare a domeniilor de analiză și tipuri de grile	Expunere, curs interactiv	2	
Principalele etape ale unui proces de analiză CFD	Expunere, curs interactiv	2	
Bibliografie			
1. Constantinescu V.N., Dănilă S., Găletușe S, Dinamica fluidelor în regim Turbulent, Editura Academiei Române, 2008			

2.Huminc A., Mecanica Fluideor, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2014. 3. ***, ANSYS CFX Theory Guide, 2023			
8.2 Laborator	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Introducere în utilizarea unui program dedicat analizelor CFD. Definirea entităților geometrice și utilizarea acestora în procesul de generare a domeniilor de analiză	Expunere interactivă, lucru în grup și individual	2	
Metode de discretizare a domeniilor de analiză. Criterii de evaluare a calității unei grile	Expunere interactivă lucru în grup și individual	2	
Definirea modelului de calcul și impunerea condițiilor la limită specifice	Expunere interactivă lucru în grup și individual	2	
Soluționarea analizelor și criterii de convergență a soluțiilor	Expunere interactivă lucru în grup și individual	2	
Post-procesarea rezultatelor. Validarea rezultatelor	Expunere interactivă lucru în grup și individual	2	
Simularea unui proces de curgere laminară	Expunere interactivă lucru în grup și individual	2	
Simularea unui proces de curgere turbulentă. Modele de turbulență	Expunere interactivă lucru în grup și individual	2	
Bibliografie ***, ANSYS CFX Tutorials, 2018			
8.3 Proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Simularea unui proces impus de dinamica fluidelor și întocmirea raportului de calcul aferent.	Lucru individual	14	
Bibliografie ***, ANSYS CFX Tutorials, 2023			

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

Conținutul disciplinei a fost elaborat pe baza unor monografii recunoscute la nivel național, în acord cu literatura de specialitate la nivel internațional

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Capacitatea de a opera cu cunoștințele predate. Corectitudinea cunoștințelor asimilate. Capacitatea de analiză și de interpretare a rezultatelor. Asimilarea limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare	Evaluare curentă (oral)	25%
		Evaluare finală (oral + scris)	25%

10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Laborator		20%
	Proiect		30%
10.6 Standard minim de performanță pentru promovare			
Realizarea portofoliului de lucrări practice și a proiectului individual			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Prof. Angel HUMINIC Titular de curs	Prof. Angel HUMINIC Titular de laborator/proiect

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	Simulare și testare în inginerie mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Controlul sistemelor dinamice							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Mihălcică Mircea							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Conf. dr. ing. Mihălcică Mircea							
2.4 Anul de studii	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DCA
							Obligativitate	DI

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	3.2 din care: curs	1	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	3.5 din care: curs	14	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					44
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					22
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități					2
3.7 Total ore de activitate a studentului	122				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ¹	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe fundamentale de Mecanică, Analiză Matematică, ALGAD, Vibrații Mecanice, Informatică Aplicată, Programarea Calculatoarelor
4.2 de competențe	Studentii trebuie să fie capabili să : efectueze calcul diferențial, să aibă noțiunile de bază din fizică legate de fenomenele undulatorii, cunoștințele de bază legate de mecanică (în special cinematică și dinamică) și vibrații, să utilizeze pachetul software MATLAB

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Proiector și, în mod ideal, sală cu rețea de calculatoare
5.2 de desfășurare a seminarului	Tehnică de calcul (rețea de calculatoare): în cadrul orelor de laborator vor fi realizate aplicații (programe informatice) care se bazează pe utilizarea calculatorului și a mediilor de programare (în special MATLAB) în rezolvarea unor tipuri de probleme ingineresti.

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării

Competențe profesionale	CP1. Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice Rezultatele învățării 1.1. Cunoștințe R.Î.1.1.1. Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE R.Î.1.1.2. Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice R.Î.1.1.4. Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2. Abilități R.Î.1.2.4. Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic.
	CP4. Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice. Rezultatele învățării 4.1. Cunoștințe R.Î.4.1.1. Studentul interpretează modele matematice și informatice.
	CP5. Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică Rezultatele învățării 5.1. Cunoștințe R.Î.5.1.2. Studentul identifică structura unui sistem de tip digital twin 5.2. Abilități R.Î.5.2.1. Studentul dezvoltă, analizează și interpretează modele numerice pentru co-simulări (modele 1D legate de modele 3D) R.Î.5.2.4. Studentul analizează performanța și robustețea modelelor AI/ML aplicate în inginerie R.Î.5.2.5. Studentul evaluează critic avantajele și limitările metodelor AI/ML și să decidă aplicabilitatea acestora într-un context ingineresc real

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Obținerea de cunoștințe fundamentale legate de controlul sistemelor dinamice din ingineria mecanică și utilizarea calculatorului în rezolvarea unor tipuri de probleme ingineresti
7.2 Obiectivele specifice	Studentul va fi capabil: - să utilizeze software ingineresc (MATLAB) pentru rezolvarea de probleme ingineresti prin metode matematice / simulări - să prezinte și să explice concepte din teoria controlului sistemelor dinamice - să analizeze o problemă inginerescă din perspectiva controlului sistemelor dinamice și să identifice metodele și mijloacele folosite în vederea rezolvării acesteia - să reprezinte probleme ingineresti folosind concepte din controlul sistemelor dinamice

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Complemente de ecuații diferențiale. Modelarea sistemelor folosind ecuații diferențiale	Expunere, exercițiu, conversație euristică	1	

Problema de vectori și valori proprii, aplicată în dinamica sistemelor mecanice		1	
Reprezentarea sistemelor mecanice folosind diagrame bloc		2	
Transformatele Fourier și Laplace		1	
Analiza sistemelor liniare invariante în timp		2	
Proprietățile de bază ale controlului feedback		3	
Control proporțional, integral și derivativ (PID) Introducerea AI și ML în domeniu		4	
8.2 Laborator	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Rezolvarea ecuațiilor diferențiale de ordinul 1 și 2 cu MATLAB	Exercițiu	1	
Ecuații de mișcare pentru sisteme cu două grade de libertate dinamice		2	
Rezolvarea problemelor de vectori și valori proprii cu MATLAB		1	
Realizarea de diagrame bloc în SIMULINK		2	
Funcția de transfer și spațiul stărilor folosind MATLAB		2	
Aplicarea algoritmului PID (1)		3	
Aplicarea algoritmului PID (2)		3	
8.3 Bibliografie			
1. Simularea și controlul sistemelor dinamice folosind MATLAB. Aplicații la sistemele mecanice / Nicoară Dumitru (2019)			
2. Automatic control systems / Farid Golnaraghi, Benjamin C. Kuo (2010)			
3. Feedback control of dynamic systems / Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Naeini (2006)			
4. Vibratii mecanice : concepte si aplicatii / Ioan Calin Rosca (2015)			
5. MATLAB for Control Engineers / Ogata K. (2008)			

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

Controlul sistemelor dinamice reprezintă o verigă importantă în pregătirea unui inginer mecanic complex, modern, apt să răspundă cerințelor impuse de proiectarea, realizarea, testarea și optimizarea unor structuri inginerești, în vederea obținerii unor produse finite competitive. Cunoștințele de control fac parte din arsenalul unui inginer mecanic modern capabil să îmbine teoriile din specializarea de bază cu lucrul pe calculator.

De aceea, însușirea temeinică a acestor noțiuni va ajuta pe absolvenți să corespundă la cote superioare așteptărilor angajatorilor și colectivelor de lucru din domeniu.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Activitate continuă și participare la curs • prezență activă și intervenții argumentate;	Evaluare pe parcurs	10%

	• integrarea cunoștințelor teoretice în discuții;		
10.5 Laborator	Activitate continuă și participare la seminar • participare activă la seminar: contribuții relevante, întrebări pertinente, implicare în dezbateri; Realizarea sarcinilor aplicative • rezolvarea corectă a temelor postate pe platforma de e-learning • utilizarea corectă a software-ului MATLAB / pachetului SIMULINK • precizie terminologică; • argumentare logică și coerență analitică; • gradul de dificultate a structurilor abordate.	• Evaluare pe parcurs	30%
	Proba scrisă • Testarea practică a cunoștințelor: folosirea schemelor bloc, funcțiilor de transfer, elementelor specifice controlului PID	• Evaluare finală	60%

10.6 Standard minim de performanță

Studentul demonstrează înțelegerea noțiunilor de bază și capacitatea de aplicare coerentă a acestora în rezolvarea exercițiilor

Grilă de evaluare pe niveluri de performanță

Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; rezolvă cu precizie exercițiile practice	Structură logică, autonomie în rezolvarea problemelor
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Rezolvări greșite ale problemelor, pe un fond de înțelegere practică a situațiilor ingineresti și a metodelor de rezolvare
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Conf dr. ing. Mihălcică Mircea Titular de curs	Conf dr. ing. Mihălcică Mircea Titular de laborator

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	Simulare și testare în inginerie mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Elaborarea lucrării de disertație							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Marian Nicolae VELEA							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Conf. dr. ing. Marian Nicolae VELEA							
2.4 Anul de studii	II	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	6	3.2 din care: curs	0	3.3 proiect	6
3.4 Total ore din planul de învățământ	84	3.5 din care: curs	0	3.6 proiect	84
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					198
Tutoriat					16
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	216				
3.8 Total ore pe semestru	300				
3.9 Numărul de credite ¹	10				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	•
5.2 de desfășurare a seminarului	•

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării (Se va completa cu informații din preambulul PI)

Competențe profesionale	CP1 Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice 1.1 Cunoștințe R.Î.1.1.1 Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE R.Î.1.1.2 Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice R.Î.1.1.3 Studentul cunoaște și înțelege terminologia, conceptele și principiile specifice calculului de durabilitate și rezistență la oboseală cu aplicații în ingineria mecanică R.Î.1.1.4 Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2 Abilități R.Î.1.2.1 Studentul dezvoltă modele geometrice complexe ale sistemelor mecanice. R.Î.1.2.2 Studentul creează modele cu elemente finite pentru analize structurale și/sau termice, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice folosind instrumente software specializate. R.Î.1.2.3 Studentul aplică tehnici de optimizare parametrică și neparametrică folosind modele analitice, respectiv numerice. R.Î.1.2.4 Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. 1.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.1.3.1 Studentul demonstrează o manieră proprie de a rezolva o sarcină, lucrând motivat, cu puțină sau fără supraveghere. R.Î.1.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de a asigura calitatea unei structuri mecanice și a unui produs/ sistem mecanic. R.Î.1.3.3 Studentul utilizează în mod autonom și eficient, instrumente software de analiză cu elemente finite, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice, în diferite ipoteze de solicitări statice sau variabile, termice sau mecanice, în domeniul liniar sau neliniar R.Î.1.3.4 Studentul își dezvoltă o gândire critică autonomă în evaluarea performanțelor la solicitări mecanice sau termice ale pieselor și subansamblor componente mecanice.
-------------------------	---

	CP2 Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.1 Cunoștințe R.Î.2.1.1 Studentul clasifică problemele tehnice în funcție de metodele de rezolvare existente R.Î.2.1.2 Studentul identifică și descrie soluții constructive specifice ingineriei mecanice R.Î.2.1.3 Studentul identifica si adapteaza modele de material pentru studiul comportamentului liniar sau neliniar, in functie de aplicație R.Î.2.1.4 Studentul identifica și descrie soluții de eficientizare a masei structurilor mecanice 2.2 Abilități R.Î.2.2.1 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice în domeniul liniar sau neliniar R.Î.2.2.2 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice multicorp R.Î.2.2.3 Studentul dezvoltă și utilizează modele numerice pentru studiul fenomenelor de dinamica fluidelor. 2.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.2.3.1 Studentul exercită autonomie în luarea deciziilor tehnice sau a celor legate de managementul activităților de proiectare/ cercetare. R.Î.2.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de comunicare interpersonală, de consiliere profesională și de asumare a unor roluri de conducere a colectivului de lucru CP3 Testează structuri și sisteme mecanice utilizând echipamente corespunzătoare 3.1 Cunoștințe R.Î.3.1.1 Studentul definește metode de testare specifice sistemelor mecanice R.Î.3.1.2 Studentul identifică echipamente de testare specifice sistemelor mecanice 3.2 Abilități R.Î.3.2.1 Studentul utilizează tehnici moderne pentru achiziția, prelucrarea și analiza datelor experimentale R.Î.3.2.2 Studentul monitorizează și evaluează performanțele sistemului investigat pe baza măsurărilor experimentale R.Î.3.2.3 Studentul utilizează tehnici de corelare model–test și identificare de parametri pe baza datelor experimentale. 3.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.3.3.1 Studentul evaluează comparativ datele și validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice R.Î.3.3.2 Studentul contribuie la dezvoltarea de strategii de muncă eficientă și responsabilă, cu aplicarea principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.
--	--

	CP4 Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice. 4.1 Cunoștințe R.Î.4.1.1 Studentul interpretează modele matematice și informatice. R.Î.4.1.2 Studentul compară și identifică modelele și metodele adecvate pentru rezolvarea unor probleme tehnice reale. 4.2 Abilități R.Î.4.2.1 Studentul elaborează coduri sursă adecvate și testează unități de program, într-un limbaj de programare, pe baza unor specificații de proiectare date. R.Î.4.2.2 Studentul utilizează librării și framework-uri AI/ML (ex. TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn) pentru rezolvarea unor probleme ingineresti R.Î.4.2.3 Studentul dezvoltă aplicații care integrează simularea cu analiza datelor în medii cloud sau hibride. R.Î.4.2.4 Studentul elaborează și implementează fluxuri de procesare automată a datelor provenite din simulare sau testare 4.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.4.3.1 Studentul validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice. R.Î.4.3.2 Studentul autoevaluează în mod obiectiv nevoia de formare pe durata întregii vieți, utilizarea de informații, învățarea de noi limbaje de programare și comunicarea într-o limbă de circulație internațională
	CP5 Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică 5.1 Cunoștințe R.Î.5.1.1 Studentul definește noțiuni specifice Industry 4.0 R.Î.5.1.2 Studentul identifică structura unui sistem de tip digital twin R.Î.5.1.3 Studentul identifică aplicații relevante ale AI/ML în contextul simulării și testării ingineresti. R.Î.5.1.4 Studentul descrie probleme complexe de analiză multi-domeniu 5.2 Abilități R.Î.5.2.1 Studentul dezvoltă, analizează și interpretează modele numerice pentru co-simulări (modele 1D legate de modele 3D) R.Î.5.2.2 Studentul creează sisteme de tip digital twin R.Î.5.2.3 Studentul implementează modele de învățare automată pentru predicția comportamentului sistemelor mecanice R.Î.5.2.4 Studentul analizează performanța și robustețea modelelor AI/ML aplicate în inginerie R.Î.5.2.5 Studentul evaluează critic avantajele și limitările metodelor AI/ML și să decidă aplicabilitatea acestora într-un context inginereste real. R.Î.5.2.6 Studentul redactează și prezintă rapoarte și prezentări tehnice cu accent de comunicare vizuală (grafice, dashboard) 5.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.5.3.1 Studentul își adaptează comportamentele și strategiile proprii la cerințele mediului profesional R.Î.5.3.2 Studentul exercită inițiativă în cadrul temelor alocate

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	•
7.2 Obiectivele specifice	•

8. Conținuturi

8.1 Seminar/laborator/proiect	Metode de predare-	Număr de ore	Observații
-------------------------------	--------------------	--------------	------------

	învățare		
Realizarea lucrării de disertație	Studiu individual sub îndrumarea coordonatorului lucrării de disertație	84	
Bibliografie: Definită de coordonatorul temei de proiect			

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

--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	• Conținutul lucrării de disertație precum și modul de prezentare al acesteia	• prezentarea lucrării de disertație	100%
10.6 Standard minim de performanță			
Îndeplinirea standardelor de lucru în desfășurarea activității de elaborare a lucrării de disertație .			
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică	
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă	
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete	
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică	
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare	

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
	Conf. Dr. ing. Marian Nicolae Velea, Coordonator program de studii

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Simulare și Testare în Inginerie Mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	etică și Integritate Academică în Inginerie Mecanică							
2.2 Titularul activităților de curs	Șef lucr.dr.ing. Chircan Eliza							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect								
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DC
							Obligativitate ⁴⁾	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	1	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/ laborator/ proiect	-
3.4 Total ore din planul de învățământ	14	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/ laborator/ proiect	-
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					3
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					6
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					3
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	16				
3.8 Total ore pe semestru	30				
3.9 Numărul de credite ¹	1				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• tablă (whiteboard) și videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	•

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

Competențe profesionale	CP2 Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.2.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de comunicare interpersonală, de consiliere profesională și de asumare a unor roluri de conducere a colectivului de lucru
	CP3 Testează structuri și sisteme mecanice utilizând echipamente corespunzătoare 3.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.3.3.2 Studentul contribuie la dezvoltarea de strategii de muncă eficientă și responsabilă, cu aplicarea principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.
	CP4 Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice. 4.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.4.3.2 Studentul autoevaluează în mod obiectiv nevoia de formare pe durata întregii vieți, utilizarea informației, învățarea de noi limbaje de programare și comunicarea într-o limbă de circulație internațională

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Însușirea cunoștințelor și a deprinderilor necesare unei activități academice și de cercetare în domeniul ingineriei mecanice, în acord cu cerințele eticii și deontologiei universitare aplicate în inginerie mecanică.
7.2 Obiectivele specifice	- Dezvoltarea capacității de a analiza rapid orice problemă de etică în domeniul ingineriei mecanice - Însușirea unor valori morale aflate în concordanță cu principiile etice în inginerie mecanică

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Conceptele eticii în domeniul inginerie mecanice.	Expunere clasică. Prezentare PPT.	2 ore	
Moralitate. Principii și valori.	Expunere clasică. Prezentare PPT.	1 oră	
Analizarea problemelor de etică în inginerie mecanică.	Expunere clasică. Prezentare PPT. Curs interactiv.	1 oră	
Comportamentele imorale și consecințele lor.	Expunere clasică. Prezentare PPT. Curs interactiv (Joc de rol).	1 oră	
Plagiatul, citarea, parafrizarea. Probleme curente în inginerie mecanică.	Expunere clasică. Prezentare PPT.	2 ore	
8.3 Bibliografie 1. Emanuel Socaciu, Constantin Vică, Emilian Mihailov, Toni Gibea, Valentin Mureșan, Mihaela Constantinescu, Etică și integritate academică, Editura Universității din București, București, 2018. 2. Irina Draga Căruntu, Daniela Cristina Dimitriu, Simona Eliza Giușcă, Bianca Hanganu, Beatrice Gabriela Ioan, Veronica Mocanu, Liviu Oprea, ETICĂ ȘI INTEGRITATE ACADEMICĂ. GHID DE BUNE PRACTICI, Editura „Gr. T. Popa”, Iași 2018			

3. International Center for Academic Integrity, THE FUNDAMENTAL VALUES OF ACADEMIC INTEGRITY, ISBN: 978-0-9914906-7-7 (pbk), 2018
4. Abdulla Alajami, Promoting ethical behavior and how junior investigators perceive academic integrity: Critical approach, Current Research in Behavioral Sciences, Volume 2, , November 2021, 100027

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

Au fost identificate așteptările angajatorilor cu pondere importantă în direcția dezvoltării competențelor de implementare practică și aplicare a cunoștințelor generale în situații diferite.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Activitate continuă și participare la curs - prezență activă și intervenții argumentate; - integrarea cunoștințelor teoretice în discuții; - demonstrarea unei gândiri reflexive asupra teoriilor discutate. - explicarea corecta a principiilor si utilizarea terminologiei in urma analizării materialelor predate	Evaluare pe parcurs/ Întrebări, dezbateri	20%
	Proba orală (reprezentarea ca arbore sintactic a unei fraze complexe) - acuratețea reprezentării - explicarea deciziilor în termeni generativi - fluentă, rigoare și autonomie în formularea explicațiilor. - identificarea, analizarea si soluționarea unei probleme de etică în inginerie mecanică	Evaluare sumativă (Examen oral)	80%
10.5 Seminar/ laborator/ proiect			
10.6 Standard minim de performanță			
Studentul demonstrează înțelegerea noțiunilor de bază și capacitatea de aplicare coerentă a acestora în rezolvarea exercițiilor de analiză sintactică.			
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	

Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, lipsă de argumentare

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Decan Prof.dr.ing. Ioan Călin ROȘCA	Prof.dr.ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Șef lucr.dr.ing.Eliza CHIRCAN Titular de curs	

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	Simulare și testare în inginerie mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	INGINERIE HIBRIDĂ							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Marian Nicolae VELEA							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Conf. dr. ing. Marian Nicolae VELEA							
2.4 Anul de studii	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 din care: curs	1	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	3.5 din care: curs	14	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					6
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ¹	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Licențiat inginerie (mecanică, robotică, industrială, electrică sau aeronautică)
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sala cu videoproiector și calculatoare cu software dedicate pentru modelare geometrică, analiza multi-body, simulare 1D/3D, sisteme de achiziție date senzori
5.2 de desfășurare a laboratorului	• Sala cu videoproiector și calculatoare cu software dedicat pentru modelare geometrică, analiză multi-body, simulare 1D/3D, sisteme de achiziție date senzori

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării (Se va completa cu informații din preambulul PI)

Competențe profesionale	CP2. Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc Rezultatele învățării 2.1. Cunoștințe R.Î.2.1.1. Studentul clasifică problemele tehnice în funcție de metodele de rezolvare existente 2.2. Abilități R.Î.2.2.2. Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice multicorp.
	CP4 Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice. 4.2. Abilități R.Î.4.2.3. Studentul dezvoltă aplicații care integrează simularea cu analiza datelor în medii cloud sau hibride. R.Î.4.2.4. Studentul elaborează și implementează fluxuri de procesare automată a datelor provenite din simulare sau testare
	CP5 Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică 5.1. Cunoștințe R.Î.5.1.1. Studentul definește noțiuni specifice Industry 4.0 R.Î.5.1.2. Studentul identifică structura unui sistem de tip digital twin R.Î.5.1.4. Studentul descrie probleme complexe de analiză multi-domeniu 5.2. Abilități R.Î.5.2.1. Studentul dezvoltă, analizează și interpretează modele numerice pentru co-simulări (modele 1D legate de modele 3D) R.Î.5.2.2. Studentul creează sisteme de tip digital twin R.Î.5.2.3. Studentul implementează modele de învățare automată pentru predicția comportamentului sistemelor mecanice R.Î.5.2.4. Studentul analizează performanța și robustețea modelelor AI/ML aplicate în inginerie R.Î.5.2.5. Studentul evaluează critic avantajele și limitările metodelor AI/ML și să decidă aplicabilitatea acestora într-un context ingineresc real.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe privind Industry 4.0, simularea și testarea sistemelor simple și complexe, compararea modelelor fizice cu cele virtuale
7.2 Obiectivele specifice	Asimilarea cunoștințelor teoretice și practice privind proiectarea / simularea / testarea pe toata durata de viață a unui element / sistem / produs

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Digital twin: descriere concept, vizibilitate, predictibilitate, analize tip, conectivitate	Prelegere cu slide-uri; îmbunătățită prin conversație, demonstrație didactică.	2	
Exemple de software: Hyperworks, Siemens, Enovia, PTC functii/ solutii pachete/ caracteristici/ detalii		2	
Co-simulare 1D-3D		4	
Prelucrare de semnale/date . Conectivitate sistem fizic – sistem virtual		4	

Exemplificare sisteme digital-twin		2	
Bibliografie http://www.engineeringtoolbox.com/ https://siemens.mindsphere.io/ https://www.engineering.com/PLMERP http://ctms.engin.umich.edu http://www.dspguide.com/ http://www.fourier-series.com/ https://jpmccarthymaths.files.wordpress.com/2012/09/john_bird_engineering_mathematics_0750685557.pdf https://www.uml.edu/Research/SDASL/Education/Modal-Space.aspx http://nguyen.hong.hai.free.fr/EBOOKS/SCIENCE%20AND%20ENGINEERING/MECANIQUE/DYNAMIQUE-VIBRATION/Shock%20&%20Vibration%20Handbook.pdf			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Simularea multi-domeniu (1D) a unui sistem mecatronic	Aplicații calculator	4	
Modelarea 3D a unui sistem mecanic	Aplicații calculator	4	
Analiza multi-body a unui sistem mecanic	Aplicații calculator	4	
Analiza folosind MEF a unei piese. Solicitări statice/ dinamice, răspuns în frecvență	Aplicații calculator	4	
Realizarea modelului fizic: conexiune la modelul virtual/ masurători / teste fizice	Teste/experimente	8	
Digital twin: Analiză și comparare rezultate (model virtual vs model fizic)	Evaluare/comparare	4	
Bibliografie Simcenter AMESim Demo Help Simcenter Help: https://docs.plm.automation.siemens.com/tdoc/nx/12/nx_help LMS Test.Lab Demo Data			

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

Cursul este introdus în urma cerințelor formulate de mediul industrial.

Prin conținutul cursului studenții vor putea deprinde ultimele tehnologii/concepte din domeniul ingineriei, identifica și rezolva o serie de aspecte legate de studierea comportamentului complex a diferitelor piese/ structuri și echipamente.

Studenții vor lua contact cu a Patra Revoluție Industrială (Industry 4.0), Internetul Lucrurilor (IoT) și Internetul Sistemelor, computerizare în cloud, digital twin și alte concepte tehnice moderne.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	• Test de sinteză • Explicarea corectă a unui concept, principiu, structura, funcție etc. specifice Industry 4.0 • Utilizarea corectă a limbajului de specialitate • Claritatea, coerența și concizia expunerii • Gradul de acoperire a problematicei cerute de subiecte	• Examen scris (pe calculator Amesim/ hartie - teorie)	50%

10.5 Laborator	• Abilitatea de a utiliza programe de simulare pentru rezolvarea unei probleme complexe	• Test pe calculator și verificarea efectuării lucrărilor pe parcursul laboratorului	50%
10.6 Standard minim de performanță • Capacitatea de a prezenta conceptele/fenomenele principale care sunt descrise în cadrul cursului precum și tema de proiect; • Capacitatea de a identifica și rezolva probleme de simulare și testare a sistemelor mecanice; • Participarea la examen este condiționată de finalizarea activității aplicative, prin efectuarea integrală a lucrărilor de laborator și promovarea testului de laborator;			
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică	
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă	
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete	
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică	
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare	

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Conf. Dr. ing. Marian Nicolae Velea, Titular de curs	Conf. Dr. ing. Marian Nicolae Velea, Titular de laborator

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	SIMULARE ȘI TESTARE ÎN INGINERIE MECANICĂ

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	MECANICĂ EXPERIMENTALĂ							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Horațiu Teodorescu-Drăghicescu							
2.3 Titularul activităților de laborator	Prof.dr.ing. Horațiu Teodorescu-Drăghicescu							
2.4 Anul de studii	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 din care: curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	3.5 din care: curs	28	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					38
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					29
Tutoriat					11
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ¹	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe fundamentale: mecanică, rezistența materialelor, metode experimentale în inginerie mecanică, desen tehnic
4.2 de competențe	Cunoștințe și deprinderi specifice în Inginerie mecanică, Inginerie aerospațială, Ingineria autovehiculelor, Mecatronica și robotică, Inginerie Electrică, Ingineria Sistemelor, Calculatoare și Tehnologia Informației, Informatică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de curs cu video-proiector, white board
5.2 de desfășurare a laboratorului	Mașini universale de testare a materialelor tip LS100 Plus; LR5K Plus; Texture Analyser, software Nexygen Plus

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării

Competențe profesionale	CP1. Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice Rezultatele învățării 1.2. Abilități R.Î.1.2.4. Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic.
	CP2. Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specific prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.1. Cunoștințe R.Î.2.1.1. Studentul clasifică problemele tehnice în funcție de metodele de rezolvare existente
	CP3. Testează structuri și sisteme mecanice utilizând echipamente corespunzătoare 2.1. Cunoștințe R.Î.3.1.1. Studentul definește metode de testare specifice sistemelor mecanice R.Î.3.1.2. Studentul identifică echipamente de testare specifice sistemelor mecanice 2.2. Abilități R.Î.3.2.1. Studentul utilizează tehnici moderne pentru achiziția, prelucrarea și analiza datelor experimentale R.Î.3.2.2. Studentul monitorizează și evaluează performanțele sistemului investigat pe baza măsurărilor experimentale R.Î.3.2.3. Studentul utilizează tehnici de corelare model-test și identificare de parametri pe baza datelor experimentale
	CP4. Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice 4.3. Responsabilitate și autonomie R.Î.4.3.1. Studentul validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice
	CP5. Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică 5.1. Cunoștințe R.Î.5.1.3. Studentul identifică aplicații relevante ale AI/ML în contextual simulării și testării ingineresti

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea competențelor tehnice și analitice în domeniul mecanicii experimentale a materialelor
7.2 Obiectivele specifice	Dezvoltarea competențelor tehnice și analitice în domeniul mecanicii experimentale a materialelor compozite

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
----------	-------------------	--------------	------------

Introducere în mecanica materialelor compozite	Clasic, interactiv, explicația, demonstrația, problematizarea	2	
Particularitățile mecanice ale laminei compozite	Clasic, interactiv, explicația, demonstrația, problematizarea	4	
Particularitățile mecanice ale stratificatului compozit	Clasic, interactiv, explicația, demonstrația, problematizarea	4	
Standardizarea și metodele de testare ale materialelor compozite polimerice	Clasic, interactiv, explicația, demonstrația, problematizarea	4	
Echipamente de testare a materialelor și software de analiză a datelor	Clasic, interactiv, explicația, demonstrația, problematizarea	2	
Procese de fabricație ale structurilor compozite polimerice	Clasic, interactiv, explicația, demonstrația, problematizarea	4	
Realizarea epruvetelor din diverse structuri compozite	Clasic, interactiv, explicația, demonstrația, problematizarea	4	
Determinarea proprietăților mecanice ale diverselor structuri compozite	Clasic, interactiv, explicația, demonstrația, problematizarea	4	
8.2 Laborator	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Prezentare echipamente de testare a materialelor și software de analiză a datelor	Clasic, interactiv, explicația, demonstrația, problematizarea	2	
Evaluarea rezistenței și rigidității materialelor compozite supuse la tracțiune, din seturi de date experimentale	Clasic, interactiv, explicația, demonstrația, problematizarea	4	
Evaluarea rezistenței și rigidității materialelor compozite supuse la încovoiere, din seturi de date experimentale	Clasic, interactiv, explicația, demonstrația, problematizarea	4	
Evaluarea rezistenței și rigidității materialelor compozite supuse la compresiune, din seturi de date experimentale	Clasic, interactiv, explicația, demonstrația, problematizarea	4	
8.3 Bibliografie 1. Gheorghiu, H., Hadăr, A., Constantin, N., Analiza structurilor din materiale izotrope și anizotrope, Ed. Printech, București, 1998 2. Teodorescu, H., Fundamentele și mecanica materialelor compozite polimerice, Ed. Universității Transilvania din Brașov, ISBN 978-635-878-4, 2007 3. Scutaru, M.L., Teodorescu-Drăghicescu, H., Vlase, S., Mecanică tehnică, Infomarket, ISBN 978-973-1747-15-6, 2009 4. Teodorescu-Drăghicescu, H., Mecanică experimentală, Ed. Universității Transilvania din Brașov, ISBN 978-606-17, 2015			

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

--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Activitate continuă și participare la curs - prezență activă și intervenții argumentate; - integrarea cunoștințelor teoretice în discuții; - demonstrarea unei gândiri reflexive asupra teoriilor discutate.	• Evaluare pe parcurs	10%
10.5 Laborator	Activitate continuă și participare la laborator - participare activă la laborator: contribuții relevante, întrebări pertinente, implicare în dezbateri; - colaborare în sarcini de echipă și susținerea opiniilor proprii. Realizarea sarcinilor aplicative - utilizarea corectă a software-ului NEXYGEN Plus;	• Evaluare pe parcurs	30%
	Proba scrisă (test complex) - capacitatea de a analiza structuri sintactice noi; - aplicarea creativă a cunoștințelor în rezolvarea unei situații problematice; - claritate în organizarea răspunsului.	• Evaluare sumativă (scris)	60%

10.6 Standard minim de performanță

Studentul demonstrează înțelegerea noțiunilor de bază și capacitatea de aplicare coerentă a acestora în rezolvarea problemelor de analiză sintactică.

Grilă de evaluare pe niveluri de performanță

Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Prof. dr. ing. Horațiu TEODORESCU-DRĂGHICESCU Titular de curs	Prof. dr. ing. Horațiu TEODORESCU-DRĂGHICESCU Titular de laborator

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	Simulare și testare în inginerie mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modul de cercetare pentru elaborarea disertației							
2.2 Titularul activităților de curs								
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect								
2.4 Anul de studii	II	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	14	3.2 din care: curs	0	3.3 proiect	14
3.4 Total ore din planul de învățământ	196	3.5 din care: curs	0	3.6 proiect	196
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					200
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					174
Tutoriat					28
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	404				
3.8 Total ore pe semestru	600				
3.9 Numărul de credite ¹	20				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	•
5.2 de desfășurare a proiectului	• Laboratoare de cercetare din universitate sau locuri de practică în companii de profil.

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării (Se va completa cu informații din preambulul PI)

Competențe profesionale	CP1 Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice 1.1 Cunoștințe R.Î.1.1.1 Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE R.Î.1.1.2 Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice R.Î.1.1.3 Studentul cunoaște și înțelege terminologia, conceptele și principiile specifice calculelor de durabilitate și rezistență la oboseală cu aplicații în ingineria mecanică R.Î.1.1.4 Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2 Abilități R.Î.1.2.1 Studentul dezvoltă modele geometrice complexe ale sistemelor mecanice. R.Î.1.2.2 Studentul creează modele cu elemente finite pentru analize structurale și/sau termice, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblelor mecanice folosind instrumente software specializate. R.Î.1.2.3 Studentul aplică tehnici de optimizare parametrică și neparametrică folosind modele analitice, respectiv numerice. R.Î.1.2.4 Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. 1.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.1.3.1 Studentul demonstrează o manieră proprie de a rezolva o sarcină, lucrând motivat, cu puțină sau fără supraveghere. R.Î.1.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de a asigura calitatea unei structuri mecanice și a unui produs/ sistem mecanic. R.Î.1.3.3 Studentul utilizează în mod autonom și eficient, instrumente software de analiză cu elemente finite, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblelor mecanice, în diferite ipoteze de solicitări statice sau variabile, termice sau mecanice, în domeniul liniar sau neliniar R.Î.1.3.4 Studentul își dezvoltă o gândire critică autonomă în evaluarea performanțelor la solicitări mecanice sau termice ale pieselor și subansamblelor componente mecanice.
-------------------------	---

	CP2 Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.1 Cunoștințe R.Î.2.1.1 Studentul clasifică problemele tehnice în funcție de metodele de rezolvare existente R.Î.2.1.2 Studentul identifică și descrie soluții constructive specifice ingineriei mecanice R.Î.2.1.3 Studentul identifica si adapteaza modele de material pentru studiul comportamentului liniar sau neliniar, in functie de aplicație R.Î.2.1.4 Studentul identifica și descrie soluții de eficientizare a masei structurilor mecanice 2.2 Abilități R.Î.2.2.1 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice în domeniul liniar sau neliniar R.Î.2.2.2 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice multicorp R.Î.2.2.3 Studentul dezvoltă și utilizează modele numerice pentru studiul fenomenelor de dinamica fluidelor. 2.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.2.3.1 Studentul exercită autonomie în luarea deciziilor tehnice sau a celor legate de managementul activităților de proiectare/ cercetare. R.Î.2.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de comunicare interpersonală, de consiliere profesională și de asumare a unor roluri de conducere a colectivului de lucru CP3 Testează structuri și sisteme mecanice utilizând echipamente corespunzătoare 3.1 Cunoștințe R.Î.3.1.1 Studentul definește metode de testare specifice sistemelor mecanice R.Î.3.1.2 Studentul identifică echipamente de testare specifice sistemelor mecanice 3.2 Abilități R.Î.3.2.1 Studentul utilizează tehnici moderne pentru achiziția, prelucrarea și analiza datelor experimentale R.Î.3.2.2 Studentul monitorizează și evaluează performanțele sistemului investigat pe baza măsurătorilor experimentale R.Î.3.2.3 Studentul utilizează tehnici de corelare model–test și identificare de parametri pe baza datelor experimentale. 3.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.3.3.1 Studentul evaluează comparativ datele și validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice R.Î.3.3.2 Studentul contribuie la dezvoltarea de strategii de muncă eficientă și responsabilă, cu aplicarea principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.
--	--

	CP4 Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice. 4.1 Cunoștințe R.Î.4.1.1 Studentul interpretează modele matematice și informatice. R.Î.4.1.2 Studentul compară și identifică modelele și metodele adecvate pentru rezolvarea unor probleme tehnice reale. 4.2 Abilități R.Î.4.2.1 Studentul elaborează coduri sursă adecvate și testează unități de program, într-un limbaj de programare, pe baza unor specificații de proiectare date. R.Î.4.2.2 Studentul utilizează librării și framework-uri AI/ML (ex. TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn) pentru rezolvarea unor probleme ingineresti R.Î.4.2.3 Studentul dezvoltă aplicații care integrează simularea cu analiza datelor în medii cloud sau hibride. R.Î.4.2.4 Studentul elaborează și implementează fluxuri de procesare automată a datelor provenite din simulare sau testare 4.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.4.3.1 Studentul validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice. R.Î.4.3.2 Studentul autoevaluează în mod obiectiv nevoia de formare pe durata întregii vieți, utilizarea de informații, învățarea de noi limbaje de programare și comunicarea într-o limbă de circulație internațională
	CP5 Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică 5.1 Cunoștințe R.Î.5.1.1 Studentul definește noțiuni specifice Industry 4.0 R.Î.5.1.2 Studentul identifică structura unui sistem de tip digital twin R.Î.5.1.3 Studentul identifică aplicații relevante ale AI/ML în contextul simulării și testării ingineresti. R.Î.5.1.4 Studentul descrie probleme complexe de analiză multi-domeniu 5.2 Abilități R.Î.5.2.1 Studentul dezvoltă, analizează și interpretează modele numerice pentru co-simulări (modele 1D legate de modele 3D) R.Î.5.2.2 Studentul creează sisteme de tip digital twin R.Î.5.2.3 Studentul implementează modele de învățare automată pentru predicția comportamentului sistemelor mecanice R.Î.5.2.4 Studentul analizează performanța și robustețea modelelor AI/ML aplicate în inginerie R.Î.5.2.5 Studentul evaluează critic avantajele și limitările metodelor AI/ML și să decidă aplicabilitatea acestora într-un context inginereste real. R.Î.5.2.6 Studentul redactează și prezintă rapoarte și prezentări tehnice cu accent de comunicare vizuală (grafice, dashboard) 5.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.5.3.1 Studentul își adaptează comportamentele și strategiile proprii la cerințele mediului profesional R.Î.5.3.2 Studentul exercită inițiativă în cadrul temelor alocate

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Obținerea competențelor profesionale definite
7.2 Obiectivele specifice	

8. Conținuturi

8.1 Proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Realizarea unui proiect de cercetare – activitate desfășurată în laboratoarele de cercetare ale universității/ în companii de profil sau Practică de proiectare – activitate desfășurată în companii de profil	Studiu individual/ lucru în echipă sub îndrumarea coordonatorului disertației	196	
Bibliografie: Definită de coordonatorul disertației			

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

--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.5 proiect	Conținutul disertației	Pe parcursul activităților	100%
10.6 Standard minim de performanță			
Îndeplinirea standardelor de lucru în desfășurarea activității de practică de cercetare/ proiectare			
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică	
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă	
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete	
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică	
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare	

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
	Conf. Dr. ing. Marian Nicolae Velea Coordonator program de studii

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	SIMULARE SI TESTARE IN INGINERIE MECANICA

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	OPTIMIZAREA PROCESELOR ȘI INSTALAȚIILOR TERMICE							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Liviu COSTIUC							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Conf.dr.ing. Liviu COSTIUC							
2.4 Anul de studii	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOP

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 din care: curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	3.5 din care: curs	28	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					6
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ¹	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Matematici speciale, Mecanică, Termotehnică, Mecanica fluidelor, Metode numerice
4.2 de competențe	Identificarea, definirea, utilizarea noțiunilor din științele fundamentale specifice domeniului ingineriei

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală cu aparat de proiecție și tablă.
5.2 de desfășurare a laboratorului	Sală cu aparat de proiecție și tablă, programe de calcul cu aparatele în stare de funcționare.

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării (Se va completa cu informații din preambulul PI)

Competențe profesionale	CP1 Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice 1.1 Cunoștințe R.Î.1.1.2 Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice R.Î.1.1.4 Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2 Abilități R.Î.1.2.3 Studentul aplică tehnici de optimizare parametrică și neparametrică folosind modele analitice, respectiv numerice. 1.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.1.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de a asigura calitatea unei structuri mecanice și a unui produs/ sistem mecanic. R.Î.1.3.3 Studentul utilizează în mod autonom și eficient, instrumente software de analiză cu elemente finite, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice, în diferite ipoteze de solicitări statice sau variabile, termice sau mecanice, în domeniul liniar sau neliniar R.Î.1.3.4 Studentul își dezvoltă o gândire critică autonomă în evaluarea performanțelor la solicitări mecanice sau termice ale pieselor și subansamblor componente mecanice.
	CP2 Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.1 Cunoștințe R.Î.2.1.2 Studentul identifică și descrie soluții constructive specifice ingineriei mecanice 2.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.2.3.1 Studentul exercită autonomie în luarea deciziilor tehnice sau a celor legate de managementul activităților de proiectare/ cercetare.
	CP3 Testează structuri și sisteme mecanice utilizând echipamente corespunzătoare 3.1 Cunoștințe R.Î.3.1.1 Studentul definește metode de testare specifice sistemelor mecanice R.Î.3.1.2 Studentul identifică echipamente de testare specifice sistemelor mecanice

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea principiilor și metodelor analitice și experimentale pentru analiza cantitativă și calitativă a proceselor și instalațiilor termice, urmărind în final optimizarea acestora.
7.2 Obiectivele specifice	- Utilizarea cunoștințelor din disciplinele fundamentale ale ingineriei în efectuarea de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei mecanice. - Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de evaluare din științele ingineresti de bază, pentru identificarea, modelarea, experimentarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a aspectelor, fenomenelor și parametrilor definitorii, precum și culegerea de date și prelucrarea și interpretarea rezultatelor din procese specifice ingineriei mecanice. - Competențe aplicativ practice: să știe să aplice corect principiile fundamentale și ecuațiile generale la cazurile particulare ale unor mașini

	termice: alegerea sau adaptarea echipamentelor; determinarea parametrilor energetici ai mașinilor; metode de analiză a sistemelor termice; optimizarea sistemelor și proceselor termice. • Competențe de comunicare și relaționare: să știe să comunice oral și în scris ideile, să utilizeze corect termenii specifici și să-și prezinte și argumenteze corect rezultatele unor proiecte în domeniu. • Competențe de dezvoltare personală și profesională: cunoștințele dobândite fiind în domeniul tehnic de specialitate, trebuie să știe să le folosească la baza oricăror aplicații practice în domeniu, în diverse împrejurări și să aibă capacitatea de a-și gestiona învățarea de-a lungul întregii vieți.
--	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1. Noțiuni introductive: structură, sistem, proces, sistem termodinamic	Predare clasică cu videoproiector-Dezbateri	2	
2. Metode analitice de analiză a proceselor de transfer: procese de transfer conductiv, convectiv și radiativ.	Predare clasică cu videoproiector-Dezbateri	4	
3. Metode de analiză experimentală a proceselor termodinamice: analiza dimensională, teoria similitudinii, modele empirice	Predare clasică cu videoproiector-Dezbateri	4	
4. Metode de analiză cantitativă a sistemelor termodinamice: bilanțul masic, energetic, indicatori specifici de funcționare	Predare clasică cu videoproiector-Dezbateri	4	
5. Metode de analiză calitativă a sistemelor termodinamice: exergia, metoda exergetică de analiză termodinamică, metoda entropică de analiză termodinamică, pierderi de exergie (cicluri motoare, mașini frigorifice, pompe de căldură, procese de curgere, transfer de căldură, exergia generalizată.	Predare clasică cu videoproiector-Dezbateri	6	
6. Metode de optimizare a sistemelor termodinamice: distribuția ireversibilității, schimbătoare de căldură în contracurent echilibrate, ireversibilitate neglijabilă datorată curgerii, structura ireversibilității schimbătoarelor de căldură, căi de măsurare a ireversibilității, stocarea energiei termice, schimbătoare de masă, instalații perfecționate de turbină cu gaze.	Predare clasică cu videoproiector-Dezbateri	8	
Bibliografie: 1. Bejan A. <i>Termodinamica tehnică avansată</i>. Editura Tehnică, București, 1996. 2. Carabogdan I.Gh., Badea A., Brătianu C., Mușatescu V. <i>Metode de analiză a proceselor și sistemelor termoenergetice</i>. Editura Tehnică, București, 1989. 3. Jaluria Y. <i>Design and optimization of thermal systems</i>. McGraw-Hill, New York, 1998. 4. Șerbănoiu N., Mureșan M., Ungureanu V.B. <i>Mașini și instalații termice</i>. Editura Universității Transilvania din Brașov, 2005. 5. Șerbănoiu N., Mureșan M., Ungureanu V.B., Mihalcea M. <i>Modular heat exchangers/Schimbătoare de căldură formate din module</i>. Editura Universității Transilvania, Brașov, 2007. 6. Paweł Reguckia, Marek Lewkowicz, Renata Krzyżyńska, 2020, Optimization of Thermal-Flow Processes in a System of Conjugate Cooling Towers, Heat Transfer Engineering, Volume 41			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații

Calculul parametrilor unui schimbător de căldură pe baza bilanțului termic	Expunere – conversație – aplicații pe calculator cu programe realizate anterior, rulate pentru diverse cazuri particulare, concluzii asupra rezultatelor, sau minicercetare, lucru în grup.	2	
Determinarea coeficientului global de transfer de căldură		2	
Calculul suprafeței de schimb de căldură		2	
Determinarea parametrilor de eficiență		2	
Optimizarea schimbătoarelor de căldură		6	
Bibliografie:			
1. Șerbănoiu N., Mureșan M., Ungureanu V.B., Mihalcea M. <i>Modular heat exchangers/Schimbătoare de căldură formate din module</i> . Editura Universității Transilvania, Brașov, 2007.			
2. Badea A. <i>Schimbătoare de căldură</i> . Editura Tehnică, București, 1995.			

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

Cunoștințele teoretice despre metodele de optimizare a consumurilor de energie acoperă principalele exigențe ale asociațiilor profesionale, cât și ale angajatorilor din domeniul ingineriei mecanice și energetice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- Explicarea corectă a unui proces termodinamic - Analiza cantitativă și calitativă - Utilizarea adecvată a termenilor specifici	Evaluare orală	60%
10.5 Laborator	Corectitudinea calculelor	Intervievare asupra semnificației datelor din lucrările de laborator	40%
10.6 Standard minim de performanță Studentul demonstrează înțelegerea metodelor cantitative și calitative de analiză a proceselor și instalațiilor termice			
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică	
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă	
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete	
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică	
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare	

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Conf.dr.ing. Costiuc Liviu Titular de curs	Conf.dr.ing. Costiuc Liviu Titular de laborator

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	Simulare și testare în inginerie mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Optimizare structurală							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Marian Nicolae VELEA							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Conf. dr. ing. Marian Nicolae VELEA							
2.4 Anul de studii	II	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 din care: curs	2	3.3 seminar	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 din care: curs	28	3.6 seminar	28
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					25
Tutoriat					10
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	94				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ¹	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Metode numerice; Algebra liniara, Utilizarea și programarea calculatoarelor; Mecanică și vibrații mecanice, Rezistența materialelor, Mecanisme, Metoda elementelor finite.
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	calculator, videoproiector și ecran de proiecție, tablă
5.2 de desfășurare a seminarului	rețea de calculatoare; programe de calculator specializate

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării (Se va completa cu informații din preambulul PI)

Competențe profesionale	CP1. Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice Rezultatele învățării 1.1. Cunoștințe R.Î.1.1.1. Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE R.Î.1.1.2 Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice R.Î.1.1.4. Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2. Abilități R.Î.1.2.2. Studentul creează modele cu elemente finite pentru analize structurale și/sau termice, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice folosind instrumente software specializate.. R.Î.1.2.3. Studentul aplică tehnici de optimizare parametrică și neparametrică folosind modele analitice, respectiv numerice. R.Î.1.2.4. Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. 1.3. Responsabilitate și autonomie R.Î.1.3.2. Studentul demonstrează capacitatea de a asigura calitatea unei structuri mecanice și a unui produs/ sistem mecanic. R.Î.1.3.3. Studentul utilizează în mod autonom și eficient, instrumente software de analiză cu elemente finite, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice, în diferite ipoteze de solicitări statice sau variabile, termice sau mecanice, în domeniul liniar sau neliniar
	CP2. Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.1. Cunoștințe R.Î.2.1.4. Studentul identifică și descrie soluții de eficientizare a masei structurilor mecanice
	CP5 Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică 2.2. Abilități R.Î.5.2.3. Studentul implementează modele de învățare automată pentru predicția comportamentului sistemelor mecanice

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea aspectelor fundamentale ale metodelor de optimizare structurală, familiarizarea cu instrumentele de bază pentru modelarea, analiza și optimizarea unor structuri mecanice.
7.2 Obiectivele specifice	

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Notiuni Introductive. Exemple motivationale. Descriere curs. Procesul de proiectare optimală. Descriere proces Proiectare-Modelare-Analiza-Optimizare.	Prelegere cu slide-uri; îmbunătățită prin conversație,	2	

Formularea generala a unei probleme de optimizare. Bazele matematice ale procesului de optimizare. Functii obiectiv. Variabile. Constrângeri	demonstrație didactică..	2	
Optimizare structurală parametrică vs. neparametrică		2	
Optimizarea topologică. Teorie. Aplicații. Exemple din industrie.		4	
Optimizarea topografică. Teorie. Aplicații. Exemple din industrie.		4	
Optimizarea formei. Teorie. Aplicații. Exemple din industrie.		2	
Optimizarea liberă a grosimii. Teorie. Aplicații. Exemple din industrie.		4	
Optimizarea grosimii. Teorie. Aplicații. Exemple din industrie.		4	
Exemple din industrie.		2	
Recapitulare		2	
Bibliografie Wang, Lihui, et. al., Multi-objective Evolutionary Optimisation for Product Design and Manufacturing, 2011 Papalambros, P. Y., Principles of optimal design, Cambridge university Press, 1988 Zenkert, D., Sandwich Construction, 1999 Velea, M.N., OS, Notite Curs UTBv, 2018			
8.2 Seminar	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Prezentare tipuri de activități. Descrierea modului de lucru si a instrumentelor de lucru. Definirea matematica a unei probleme de optimizare	Prelegere / Discutii	4	
Rezolvarea unor probleme de optimizare topologică	Prelegere/ Discutii / Rezolvarea de probleme	6	
Rezolvarea unor probleme de optimizare topografică	Prelegere / Discutii / Rezolvarea de probleme	4	
Rezolvarea unor probleme de optimizare a formei	Prelegere / Discutii / Rezolvarea de probleme	4	
Rezolvarea unor probleme de optimizare liberă a grosimii	Prelegere / Discutii / Rezolvarea de probleme	4	
Rezolvarea unor probleme de optimizare a grosimii	Prelegere / Discutii / Rezolvarea de probleme	4	
Recapitulare		2	
Bibliografie Wang, Lihui, et. al., Multi-objective Evolutionary Optimisation for Product Design and Manufacturing, 2011 Papalambros, P. Y., Principles of optimal design, Cambridge university Press, 1988			

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

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Noțiuni teoretice elementare Rezolvarea corectă a aplicațiilor	Examen pe calculator / Examen oral	60%
10.5 Seminar	Rezolvarea sarcinilor de lucru. Implicarea, atenția în timpul orelor de seminar.	Evaluare pe parcursul orelor de seminar.	40%

10.6 Standard minim de performanță

Capacitatea de identifica, modela si rezolva o problema de optimizare.

Participarea la examen este condiționată de obținerea unei note de minim 5 la activitățile de seminar.

Grilă de evaluare pe niveluri de performanță

Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Conf. Dr. ing. Marian Nicolae Velea, Titular de curs	Conf. Dr. ing. Marian Nicolae Velea, Titular de proiect

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de ¹⁾	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Simulare și Testare în Ingineria Mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Proiectarea pe baza duratei de viață							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Marius Nicolae BABA							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Conf. dr. ing. Marius Nicolae BABA							
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	Examen	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ⁴⁾	DOP

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 Laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 Laborator	14
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					30
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					15
Examinări					3
Alte activități.....					-
3.7 Total ore de activitate a studentului	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	- Cursurile de Rezistența Materialelor I și II - Cursul de Analiza structurilor mecanice (anul I, semestrul I)

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sala cu tablă și videoproiector.
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	• Laborator dotat cu calculatoare si software dedicat pentru analiza cu elemente finite (Simcenter 3D) și parametrizarea relațiilor de calcul specifice verificărilor de rezistență la oboseală (sala CP9).

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării

Competențe profesionale	C1. Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice Rezultatele învățării 1.1. Cunoștințe R.Î.1.1.1. Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE. R.Î.1.1.3. Studentul cunoaște și înțelege terminologia, conceptele și principiile specifice calculelor de durabilitate și rezistență la oboseală cu aplicații în ingineria mecanică. R.Î.1.1.4. Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2. Abilități R.Î.1.2.2. Studentul creează modele cu elemente finite pentru analize structurale și/sau termice, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice folosind instrumente software specializate. R.Î.1.2.3. Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. 1.3. Responsabilitate și autonomie R.Î.1.3.1. Studentul demonstrează o manieră proprie de a rezolva o sarcină, lucrând motivat, cu puțină sau fără supraveghere. R.Î.1.3.3. Studentul utilizează în mod autonom și eficient, instrumente software de analiză cu elemente finite, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice, în diferite ipoteze de solicitări statice sau variabile, termice sau mecanice, în domeniul liniar sau neliniar. R.Î.1.3.4. Studentul își dezvoltă o gândire critică autonomă în evaluarea performanțelor la solicitări mecanice sau termice ale pieselor și subansamblor componente mecanice. C2. Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc Rezultatele învățării 2.1. Cunoștințe R.Î.2.1.1. Studentul clasifică problemele tehnice în funcție de metodele de rezolvare existente. R.Î.2.1.3. Studentul identifică și adaptează modele de material pentru studiul comportamentului liniar sau neliniar, în funcție de aplicație. R.Î.2.2. Abilități R.Î.2.2.1. Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice în domeniul liniar sau neliniar. 2.3. Responsabilitate și autonomie R.Î.2.3.1. Studentul exercită autonomie în luarea deciziilor tehnice sau a celor legate de managementul activităților de proiectare/ cercetare.
-------------------------	--

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe privind înțelegerea și formularea principalelor mijloace moderne de abordare teoretică și practică a calculelor specifice unei proiectării raționale împotriva oboselii, ca și componente esențiale ale procesului de proiectare pe baza duratei de viață.
---------------------------------------	--

7.2 Obiectivele specifice	- Asimilarea noțiunilor specifice abordării calculului de rezistență la oboseală folosind metoda elementelor finite; - Asimilarea cunoștințelor teoretice și practice privind analiza stărilor de tensiuni și deformații specifice oboselii uniaxiale și multiaxiale.
---------------------------	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
<i>Introducere</i> Concepte și metode de proiectare pe baza duratei de viață. Tehnici de analiză și testare.	Expunere multimedia pe baza suportului de curs	2 ore	-
<i>Elemente de teoria probabilităților și analiză statistică</i> Noțiuni generale de calculul probabilităților (Terminologie și definiții); Variabile aleatoare și distribuții de probabilitate; Estimații și estimatori ai variabilelor aleatoare; Analiza și interpretarea statistică a durabilității și rezistenței la oboseală.	Expunere multimedia pe baza suportului de curs și aplicații practice	2 ore	-
<i>Tipuri de solicitări variabile</i> Solicitări deterministe; Solicitări aleatoare; Metode de numărare a ciclurilor; Blocuri și programe de solicitare; Spectre de solicitare standard	Expunere multimedia pe baza suportului de curs și aplicații practice	2 ore	-
<i>Aspecte privind abordarea calculului de rezistență la oboseală folosind metoda elementelor finite</i> Etapile în analiza cu elemente finite în calculele de proiectare pe baza duratei de viață; Aspecte specifice privind discretizarea și alegerea elementelor finite; Particularități privind definirea caracteristicilor de material; Încărcări variabile și condiții de contur; Definirea studiilor de analiză specifice calculelor de rezistență la oboseală și durabilitate; Analiza, evaluarea și interpretarea rezultatelor.	Expunere multimedia pe baza suportului de curs și aplicații practice	2 ore	-
<i>Calculul la solicitări variabile prin analiza tensiunilor (S-N)</i> Diagramele de oboseală policiclică; Prelucrarea statistică a caracteristicilor de oboseală policiclică; Aprecierea limitei la oboseală pe baza caracteristicilor statice de rezistență; Reprezentarea simplificată a curbelor	Expunere multimedia pe baza suportului de curs și aplicații practice	2 ore	-

de rezistență la oboseală; Diagrame ale ciclurilor limită. Efectul tensiunii medii; Diagramele Haigh și Goodman-Smith; Reducerea unui ciclu asimetric la un ciclu simetric echivalent; Diagrame master. Factorul de sensibilitate al tensiunii medii.			
Factori de corecție ai limitei la oboseală; Calculul la durabilitate nelimitată a pieselor sau componentelor mecanice; Metoda bazată pe menținerea constantă a tensiunii medii; Metoda bazată pe menținerea constantă a coeficientului de asimetrie; Metoda bazată pe menținerea constantă a tensiunii minime; Calculul durabilității pieselor supuse la solicitări ciclice staționare; Metoda prin corecția pantei curbei de oboseală pentru epruvete; Metoda Juvinall- Shigley ; Calculul durabilității pieselor supuse la solicitări ciclice nestaționare; Criteriul Palmgreen-Miner de cumulare a degradărilor.	Expunere multimediei pe baza suportului de curs și aplicații practice	4 ore	-
<i>Calculul la solicitări variabile prin analiza deformațiilor ($\epsilon-N$)</i> Curba caracteristică în regim de încărcare monotonă; Modelul Ramberg – Osgood; Influența concentratorilor; Efectul Bauschinger; Bucla de histerezis; Comportarea metalelor la deformare ciclică; Curba caracteristică în regim de încărcare ciclică; Diagramele de oboseală oligociclică'.	Expunere multimediei pe baza suportului de curs și aplicații practice	4 ore	-
Aspecte specifice încercărilor de rezistență la oboseală oligociclică; Estimarea aproximativă a caracteristicilor de oboseală în oligociclică; Influența tensiunii medii asupra diagramei la durabilități mici; Cumularea degradărilor prin reprezentarea în coordonate $\sigma - \epsilon$ a unei stări de deformare ciclică locală; Efectul concentratorilor de tensiune la solicitări variabile ; Alți factori de influență.	Expunere multimediei pe baza suportului de curs și aplicații practice	4 ore	-
Oboseala multiaxială Multiaxialitatea în tensiuni;	Expunere multimediei pe baza suportului de curs	4 ore	-

Multiaxialitatea în deformății specifice; Solicitări proporționale și neproporționale; Criterii de analiză a solicitărilor variabile multiaxiale. Aplicații practice.	și aplicații practice		
Bibliografie 1. Baba, M. N., (2018): Proletariat pe baza duratei de viață la solicitări variabile – Notițe de curs. Vol. 1, Editura Universității Transilvania din Brașov. 2. Dumitru. Ion., (2009): Bazele calculului la oboseală. Editura Eurostampa Timișoara; 3. Buzdugan. G., (1963): Calculul de rezistență la solicitări variabile, Editura Tehnică, București; 4. Cioclov, D. D., (1975): Rezistență și fiabilitate la solicitări variabile, Editura Facla, Timișoara; 5. Jinescu, V. V., (2007): Contribuții la calculul deteriorării materialelor și echipamentelor de proces. Rev. Chim. (București), 59, nr. 4, p. 453; 6. Pană, Toma., Pastramă, Stefan. D., (2000): Integritatea structurilor metalice, Editura Fair Partners, Bucuresti; 7. Dimitriu, S. (2002) Mecanica ruperii. Reprografia Universității "Transilvania" din Brasov; 8. Bishop. N.W.M., Sherratt. F., (2000): Finite Element Based Fatigue Calculations. https://www.nafems.org/; 9. Juvinall. Robert. C., Marshek. Kurt. M., (2011): Fundamentals of Machine Component Design 5th Edition, John Wiley & Sons, New York; 10. Graham. J.A., (1968): SAE Fatigue Design Handbook, Vol 4, Society of Automotive Engineers, Warrendale, Pa; 11. Shigley, J. E., Mischke, C. R., and Budynas, R. G., Mechanical Engineering Design, 2004, Seventh Edition, Mc-Graw Hill, New York, NY.			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Laborator 1 Rezolvare aplicație practică în Excel (planificare statistică și analiza datelor experimentale conform specificații standard ISO 12107:2003) - implementare calcul parametric în Excel.	Rezolvare de aplicații practice, procesare date, întocmire rapoarte de rezultate și analiza critică a rezultatelor	2 ore	Laborator
Laborator 2 Simcenter 3D Pre/Post: prezentare generală. Introducere în analiza de durabilitate folosind platformele Simcenter 3D și Altair Hypermesh/Hyperworks		2 ore	Laborator
Laborator 3 Variatia sarcinii cvasistatice. Excitații de tip "pattern", "function" și "result path" în Simcenter 3D.		2 ore	Laborator
Laborator 4 Numărarea ciclurilor prin metoda picăturii de ploaie (Rainflow) în Simcenter 3D.		2 ore	Laborator
Laborator 5 Calculul de durabilitate prin analiza tensiunilor (stress-life) folosind FEM în Simcenter 3D și Altair Hypermesh/Hyperworks		2 ore	Laborator

Laborator 6 Calculul de durabilitate prin analiza deformatiilor (strain-life) folosind FEM în Simcenter 3D și Altair Hypermesh/Hyperworks		2 ore	Laborator
Laborator 7 Test de laborator și simulare numerică a unei epruvete realizată prin fabricație aditivă și supusă la cicluri de solicitare variabilă (oboseală) pe un dispozitiv de încovoiere în 3 puncte (conform standard ASTM D-7774).		2 ore	Laborator
Bibliografie 1. Baba, M, N., (2018): Proiectarea pe baza duratei de viață la solicitări variabile – Notițe de curs. Vol. 1, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2018 2. Baba, M, N., Grovu, M., Păuna, C., Runcianu, C. Proiectarea pe baza duratei de viață – Îndrumar de laborator, Reprografia Universității Transilvania din Brașov, 2020			

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

Competențele dobândite vor fi necesare atât inginerilor proiectanți care-și desfasfășoară activitatea în cadrul firmelor de proiectare dar și a inginerilor carceretători sau tehnologi, fiind fundamentale pentru cei care vor lucra în domeniul analizei structurale.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Activitate continuă și participare la curs • prezență activă și intervenții argumentate; • integrarea cunoștințelor teoretice în discuții; • demonstrarea unei gândiri reflexive asupra teoriilor discutate.	Evaluare pe parcurs	10%
10.5 Laborator	Activitate continuă și participare activă la laborator • participare activă la laborator: contribuții relevante, întrebări pertinente; • colaborare în sarcini de echipă și susținerea opiniilor proprii. Realizarea sarcinilor aplicative • rezolvarea corectă a temelor postate pe platforma de e-learning; • utilizarea corectă a software-ului; Calitatea răspunsurilor • precizie terminologică; • argumentare logică și coerență analitică; • gradul de dificultate a structurilor abordate.	Evaluare pe parcurs	30%
	Proba practică • capacitatea de utilizare a software-ului pentru	Evaluare sumativă (oral)	60%

	analiza de durabilitate a unei structuri mecanice complexe; • aplicarea creativă a cunoștințelor în rezolvarea unor situații problematice de modelare și analiză a rezultatelor; • fluență, rigoare și autonomie în formularea explicațiilor.		
10.6 Standard minim de performanță			
Studentul demonstrează înțelegerea noțiunilor de bază și capacitatea de aplicare coerentă a acestora în rezolvarea exercițiilor de analiză sintactică.			
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică	
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă	
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete	
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică	
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare	

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof.dr.ing. hab. Ioan Călin ROȘCA, Decan	Prof.dr.ing. hab. Maria Luminița SCUTARU, Director de departament
Conf. dr. ing. Marius Nicolae BABA, Titular de curs	Conf. dr. ing. Marius Nicolae BABA, Titular laborator

Notă:

¹⁾ Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	Simulare și testare în inginerie mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practica de proiectare / cercetare I							
2.2 Titularul activităților de curs								
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect								
2.4 Anul de studii	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 din care: curs	0	3.3 Practică	4
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 din care: curs	0	3.6 Practică	56
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					40
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					7
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	64				
3.8 Total ore pe semestru	120				
3.9 Numărul de credite ¹	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	•
5.2 de desfășurare a proiectului	• Laboratoare de cercetare din universitate sau locuri de practică în companii de profil.

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării (Se va completa cu informații din preambulul PI)

Competențe profesionale	CP1 Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice 1.1 Cunoștințe R.Î.1.1.1 Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE R.Î.1.1.2 Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice R.Î.1.1.3 Studentul cunoaște și înțelege terminologia, conceptele și principiile specifice calculului de durabilitate și rezistență la oboseală cu aplicații în ingineria mecanică R.Î.1.1.4 Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2 Abilități R.Î.1.2.1 Studentul dezvoltă modele geometrice complexe ale sistemelor mecanice. R.Î.1.2.2 Studentul creează modele cu elemente finite pentru analize structurale și/sau termice, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice folosind instrumente software specializate. R.Î.1.2.3 Studentul aplică tehnici de optimizare parametrică și neparametrică folosind modele analitice, respectiv numerice. R.Î.1.2.4 Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. 1.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.1.3.1 Studentul demonstrează o manieră proprie de a rezolva o sarcină, lucrând motivat, cu puțină sau fără supraveghere. R.Î.1.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de a asigura calitatea unei structuri mecanice și a unui produs/ sistem mecanic. R.Î.1.3.3 Studentul utilizează în mod autonom și eficient, instrumente software de analiză cu elemente finite, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice, în diferite ipoteze de solicitări statice sau variabile, termice sau mecanice, în domeniul liniar sau neliniar R.Î.1.3.4 Studentul își dezvoltă o gândire critică autonomă în evaluarea performanțelor la solicitări mecanice sau termice ale pieselor și subansamblor componente mecanice.
--	---

	CP2 Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.1 Cunoștințe R.Î.2.1.1 Studentul clasifică problemele tehnice în funcție de metodele de rezolvare existente R.Î.2.1.2 Studentul identifică și descrie soluții constructive specifice ingineriei mecanice R.Î.2.1.3 Studentul identifica si adapteaza modele de material pentru studiul comportamentului liniar sau neliniar, in functie de aplicație R.Î.2.1.4 Studentul identifica și descrie soluții de eficientizare a masei structurilor mecanice 2.2 Abilități R.Î.2.2.1 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice în domeniul liniar sau neliniar R.Î.2.2.2 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice multicorp R.Î.2.2.3 Studentul dezvoltă și utilizează modele numerice pentru studiul fenomenelor de dinamica fluidelor. 2.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.2.3.1 Studentul exercită autonomie în luarea deciziilor tehnice sau a celor legate de managementul activităților de proiectare/ cercetare. R.Î.2.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de comunicare interpersonală, de consiliere profesională și de asumare a unor roluri de conducere a colectivului de lucru CP3 Testează structuri și sisteme mecanice utilizând echipamente corespunzătoare 3.1 Cunoștințe R.Î.3.1.1 Studentul definește metode de testare specifice sistemelor mecanice R.Î.3.1.2 Studentul identifică echipamente de testare specifice sistemelor mecanice 3.2 Abilități R.Î.3.2.1 Studentul utilizează tehnici moderne pentru achiziția, prelucrarea și analiza datelor experimentale R.Î.3.2.2 Studentul monitorizează și evaluează performanțele sistemului investigat pe baza măsurărilor experimentale R.Î.3.2.3 Studentul utilizează tehnici de corelare model–test și identificare de parametri pe baza datelor experimentale. 3.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.3.3.1 Studentul evaluează comparativ datele și validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice R.Î.3.3.2 Studentul contribuie la dezvoltarea de strategii de muncă eficientă și responsabilă, cu aplicarea principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.
--	--

	CP4 Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice. 4.1 Cunoștințe R.Î.4.1.1 Studentul interpretează modele matematice și informatice. R.Î.4.1.2 Studentul compară și identifică modelele și metodele adecvate pentru rezolvarea unor probleme tehnice reale. 4.2 Abilități R.Î.4.2.1 Studentul elaborează coduri sursă adecvate și testează unități de program, într-un limbaj de programare, pe baza unor specificații de proiectare date. R.Î.4.2.2 Studentul utilizează librării și framework-uri AI/ML (ex. TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn) pentru rezolvarea unor probleme ingineresti R.Î.4.2.3 Studentul dezvoltă aplicații care integrează simularea cu analiza datelor în medii cloud sau hibride. R.Î.4.2.4 Studentul elaborează și implementează fluxuri de procesare automată a datelor provenite din simulare sau testare 4.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.4.3.1 Studentul validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice. R.Î.4.3.2 Studentul autoevaluează în mod obiectiv nevoia de formare pe durata întregii vieți, utilizarea de informații, învățarea de noi limbaje de programare și comunicarea într-o limbă de circulație internațională
	CP5 Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică 5.1 Cunoștințe R.Î.5.1.1 Studentul definește noțiuni specifice Industry 4.0 R.Î.5.1.2 Studentul identifică structura unui sistem de tip digital twin R.Î.5.1.3 Studentul identifică aplicații relevante ale AI/ML în contextul simulării și testării ingineresti. R.Î.5.1.4 Studentul descrie probleme complexe de analiză multi-domeniu 5.2 Abilități R.Î.5.2.1 Studentul dezvoltă, analizează și interpretează modele numerice pentru co-simulări (modele 1D legate de modele 3D) R.Î.5.2.2 Studentul creează sisteme de tip digital twin R.Î.5.2.3 Studentul implementează modele de învățare automată pentru predicția comportamentului sistemelor mecanice R.Î.5.2.4 Studentul analizează performanța și robustețea modelelor AI/ML aplicate în inginerie R.Î.5.2.5 Studentul evaluează critic avantajele și limitările metodelor AI/ML și să decidă aplicabilitatea acestora într-un context inginereste real. R.Î.5.2.6 Studentul redactează și prezintă rapoarte și prezentări tehnice cu accent de comunicare vizuală (grafice, dashboard) 5.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.5.3.1 Studentul își adaptează comportamentele și strategiile proprii la cerințele mediului profesional R.Î.5.3.2 Studentul exercită inițiativă în cadrul temelor alocate

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Obținerea competențelor profesionale definite
7.2 Obiectivele specifice	

8. Conținuturi

8.1 Proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Realizarea unui proiect de cercetare – activitate desfășurată în laboratoarele de cercetare ale universității/ în companii de profil sau Practică de proiectare – activitate desfășurată în companii de profil	Studiu individual/ lucru în echipă sub îndrumarea coordonatorului de practică	56	
Bibliografie: Definită de coordonatorul temei de proiect			

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

--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.5 proiect	Conținutul raportului de proiect	Colocviu– prezentarea raportului de proiect	100%
10.6 Standard minim de performanță			
Îndeplinirea standardelor de lucru în desfășurarea activității de practică de cercetare/ proiectare			
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică	
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă	
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete	
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică	
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare	

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
	Conf. Dr. ing. Marian Nicolae Velea Coordonator program de studii

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	Simulare și testare în inginerie mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practica de proiectare / cercetare II							
2.2 Titularul activităților de curs								
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect								
2.4 Anul de studii	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 din care: curs	0	3.3 Practică	4
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 din care: curs	0	3.6 Practică	56
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					40
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					38
Tutoriat					14
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	94				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ¹	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	•
5.2 de desfășurare a proiectului	• Laboratoare de cercetare din universitate sau locuri de practică în companii de profil.

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării (Se va completa cu informații din preambulul PI)

Competențe profesionale	CP1 Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice 1.1 Cunoștințe R.Î.1.1.1 Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE R.Î.1.1.2 Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice R.Î.1.1.3 Studentul cunoaște și înțelege terminologia, conceptele și principiile specifice calculului de durabilitate și rezistență la oboseală cu aplicații în ingineria mecanică R.Î.1.1.4 Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2 Abilități R.Î.1.2.1 Studentul dezvoltă modele geometrice complexe ale sistemelor mecanice. R.Î.1.2.2 Studentul creează modele cu elemente finite pentru analize structurale și/sau termice, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice folosind instrumente software specializate. R.Î.1.2.3 Studentul aplică tehnici de optimizare parametrică și neparametrică folosind modele analitice, respectiv numerice. R.Î.1.2.4 Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. 1.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.1.3.1 Studentul demonstrează o manieră proprie de a rezolva o sarcină, lucrând motivat, cu puțină sau fără supraveghere. R.Î.1.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de a asigura calitatea unei structuri mecanice și a unui produs/ sistem mecanic. R.Î.1.3.3 Studentul utilizează în mod autonom și eficient, instrumente software de analiză cu elemente finite, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice, în diferite ipoteze de solicitări statice sau variabile, termice sau mecanice, în domeniul liniar sau neliniar R.Î.1.3.4 Studentul își dezvoltă o gândire critică autonomă în evaluarea performanțelor la solicitări mecanice sau termice ale pieselor și subansamblor componente mecanice.
-------------------------	---

	CP2 Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.1 Cunoștințe R.Î.2.1.1 Studentul clasifică problemele tehnice în funcție de metodele de rezolvare existente R.Î.2.1.2 Studentul identifică și descrie soluții constructive specifice ingineriei mecanice R.Î.2.1.3 Studentul identifica si adapteaza modele de material pentru studiul comportamentului liniar sau neliniar, in functie de aplicație R.Î.2.1.4 Studentul identifica și descrie soluții de eficientizare a masei structurilor mecanice 2.2 Abilități R.Î.2.2.1 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice în domeniul liniar sau neliniar R.Î.2.2.2 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice multicorp R.Î.2.2.3 Studentul dezvoltă și utilizează modele numerice pentru studiul fenomenelor de dinamica fluidelor. 2.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.2.3.1 Studentul exercită autonomie în luarea deciziilor tehnice sau a celor legate de managementul activităților de proiectare/ cercetare. R.Î.2.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de comunicare interpersonală, de consiliere profesională și de asumare a unor roluri de conducere a colectivului de lucru CP3 Testează structuri și sisteme mecanice utilizând echipamente corespunzătoare 3.1 Cunoștințe R.Î.3.1.1 Studentul definește metode de testare specifice sistemelor mecanice R.Î.3.1.2 Studentul identifică echipamente de testare specifice sistemelor mecanice 3.2 Abilități R.Î.3.2.1 Studentul utilizează tehnici moderne pentru achiziția, prelucrarea și analiza datelor experimentale R.Î.3.2.2 Studentul monitorizează și evaluează performanțele sistemului investigat pe baza măsurărilor experimentale R.Î.3.2.3 Studentul utilizează tehnici de corelare model–test și identificare de parametri pe baza datelor experimentale. 3.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.3.3.1 Studentul evaluează comparativ datele și validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice R.Î.3.3.2 Studentul contribuie la dezvoltarea de strategii de muncă eficientă și responsabilă, cu aplicarea principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.
--	--

	CP4 Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice. 4.1 Cunoștințe R.Î.4.1.1 Studentul interpretează modele matematice și informatice. R.Î.4.1.2 Studentul compară și identifică modelele și metodele adecvate pentru rezolvarea unor probleme tehnice reale. 4.2 Abilități R.Î.4.2.1 Studentul elaborează coduri sursă adecvate și testează unități de program, într-un limbaj de programare, pe baza unor specificații de proiectare date. R.Î.4.2.2 Studentul utilizează librării și framework-uri AI/ML (ex. TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn) pentru rezolvarea unor probleme ingineresti R.Î.4.2.3 Studentul dezvoltă aplicații care integrează simularea cu analiza datelor în medii cloud sau hibride. R.Î.4.2.4 Studentul elaborează și implementează fluxuri de procesare automată a datelor provenite din simulare sau testare 4.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.4.3.1 Studentul validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice. R.Î.4.3.2 Studentul autoevaluează în mod obiectiv nevoia de formare pe durata întregii vieți, utilizarea de informații, învățarea de noi limbaje de programare și comunicarea într-o limbă de circulație internațională
	CP5 Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică 5.1 Cunoștințe R.Î.5.1.1 Studentul definește noțiuni specifice Industry 4.0 R.Î.5.1.2 Studentul identifică structura unui sistem de tip digital twin R.Î.5.1.3 Studentul identifică aplicații relevante ale AI/ML în contextul simulării și testării ingineresti. R.Î.5.1.4 Studentul descrie probleme complexe de analiză multi-domeniu 5.2 Abilități R.Î.5.2.1 Studentul dezvoltă, analizează și interpretează modele numerice pentru co-simulări (modele 1D legate de modele 3D) R.Î.5.2.2 Studentul creează sisteme de tip digital twin R.Î.5.2.3 Studentul implementează modele de învățare automată pentru predicția comportamentului sistemelor mecanice R.Î.5.2.4 Studentul analizează performanța și robustețea modelelor AI/ML aplicate în inginerie R.Î.5.2.5 Studentul evaluează critic avantajele și limitările metodelor AI/ML și să decidă aplicabilitatea acestora într-un context inginereste real. R.Î.5.2.6 Studentul redactează și prezintă rapoarte și prezentări tehnice cu accent de comunicare vizuală (grafice, dashboard) 5.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.5.3.1 Studentul își adaptează comportamentele și strategiile proprii la cerințele mediului profesional R.Î.5.3.2 Studentul exercită inițiativă în cadrul temelor alocate

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Obținerea competențelor profesionale definite
7.2 Obiectivele specifice	

8. Conținuturi

8.1 Proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Realizarea unui proiect de cercetare – activitate desfășurată în laboratoarele de cercetare ale universității/ în companii de profil sau Practică de proiectare – activitate desfășurată în companii de profil	Studiu individual/ lucru în echipă sub îndrumarea coordonatorului de practică	56	
Bibliografie: Definită de coordonatorul temei de proiect			

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

--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.5 proiect	Conținutul raportului de proiect	Colocviu– prezentarea raportului de proiect	100%
10.6 Standard minim de performanță			
Îndeplinirea standardelor de lucru în desfășurarea activității de practică de cercetare/ proiectare			
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică	
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă	
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete	
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică	
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare	

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
	Conf. Dr. ing. Marian Nicolae Velea Coordonator program de studii

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	Simulare și testare în inginerie mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practica de proiectare / cercetare III							
2.2 Titularul activităților de curs								
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect								
2.4 Anul de studii	II	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 din care: curs	0	3.3 proiect	4
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 din care: curs	0	3.6 proiect	56
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					40
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					38
Tutoriat					14
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	94				
3.8 Total ore pe semestru	56				
3.9 Numărul de credite ¹	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	•
5.2 de desfășurare a proiectului	• Laboratoare de cercetare din universitate sau locuri de practică în companii de profil.

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării (Se va completa cu informații din preambulul PI)

Competențe profesionale	CP1 Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice 1.1 Cunoștințe R.Î.1.1.1 Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE R.Î.1.1.2 Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice R.Î.1.1.3 Studentul cunoaște și înțelege terminologia, conceptele și principiile specifice calculului de durabilitate și rezistență la oboseală cu aplicații în ingineria mecanică R.Î.1.1.4 Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2 Abilități R.Î.1.2.1 Studentul dezvoltă modele geometrice complexe ale sistemelor mecanice. R.Î.1.2.2 Studentul creează modele cu elemente finite pentru analize structurale și/sau termice, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice folosind instrumente software specializate. R.Î.1.2.3 Studentul aplică tehnici de optimizare parametrică și neparametrică folosind modele analitice, respectiv numerice. R.Î.1.2.4 Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. 1.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.1.3.1 Studentul demonstrează o manieră proprie de a rezolva o sarcină, lucrând motivat, cu puțină sau fără supraveghere. R.Î.1.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de a asigura calitatea unei structuri mecanice și a unui produs/ sistem mecanic. R.Î.1.3.3 Studentul utilizează în mod autonom și eficient, instrumente software de analiză cu elemente finite, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice, în diferite ipoteze de solicitări statice sau variabile, termice sau mecanice, în domeniul liniar sau neliniar R.Î.1.3.4 Studentul își dezvoltă o gândire critică autonomă în evaluarea performanțelor la solicitări mecanice sau termice ale pieselor și subansamblor componente mecanice.
-------------------------	---

	CP2 Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.1 Cunoștințe R.Î.2.1.1 Studentul clasifică problemele tehnice în funcție de metodele de rezolvare existente R.Î.2.1.2 Studentul identifică și descrie soluții constructive specifice ingineriei mecanice R.Î.2.1.3 Studentul identifica si adapteaza modele de material pentru studiul comportamentului liniar sau neliniar, in functie de aplicație R.Î.2.1.4 Studentul identifica și descrie soluții de eficientizare a masei structurilor mecanice 2.2 Abilități R.Î.2.2.1 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice în domeniul liniar sau neliniar R.Î.2.2.2 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice multicorp R.Î.2.2.3 Studentul dezvoltă și utilizează modele numerice pentru studiul fenomenelor de dinamica fluidelor. 2.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.2.3.1 Studentul exercită autonomie în luarea deciziilor tehnice sau a celor legate de managementul activităților de proiectare/ cercetare. R.Î.2.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de comunicare interpersonală, de consiliere profesională și de asumare a unor roluri de conducere a colectivului de lucru CP3 Testează structuri și sisteme mecanice utilizând echipamente corespunzătoare 3.1 Cunoștințe R.Î.3.1.1 Studentul definește metode de testare specifice sistemelor mecanice R.Î.3.1.2 Studentul identifică echipamente de testare specifice sistemelor mecanice 3.2 Abilități R.Î.3.2.1 Studentul utilizează tehnici moderne pentru achiziția, prelucrarea și analiza datelor experimentale R.Î.3.2.2 Studentul monitorizează și evaluează performanțele sistemului investigat pe baza măsurătorilor experimentale R.Î.3.2.3 Studentul utilizează tehnici de corelare model–test și identificare de parametri pe baza datelor experimentale. 3.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.3.3.1 Studentul evaluează comparativ datele și validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice R.Î.3.3.2 Studentul contribuie la dezvoltarea de strategii de muncă eficientă și responsabilă, cu aplicarea principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională.
--	--

	CP4 Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice. 4.1 Cunoștințe R.Î.4.1.1 Studentul interpretează modele matematice și informatice. R.Î.4.1.2 Studentul compară și identifică modelele și metodele adecvate pentru rezolvarea unor probleme tehnice reale. 4.2 Abilități R.Î.4.2.1 Studentul elaborează coduri sursă adecvate și testează unități de program, într-un limbaj de programare, pe baza unor specificații de proiectare date. R.Î.4.2.2 Studentul utilizează librării și framework-uri AI/ML (ex. TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn) pentru rezolvarea unor probleme ingineresti R.Î.4.2.3 Studentul dezvoltă aplicații care integrează simularea cu analiza datelor în medii cloud sau hibride. R.Î.4.2.4 Studentul elaborează și implementează fluxuri de procesare automată a datelor provenite din simulare sau testare 4.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.4.3.1 Studentul validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice. R.Î.4.3.2 Studentul autoevaluează în mod obiectiv nevoia de formare pe durata întregii vieți, utilizarea de informații, învățarea de noi limbaje de programare și comunicarea într-o limbă de circulație internațională
	CP5 Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică 5.1 Cunoștințe R.Î.5.1.1 Studentul definește noțiuni specifice Industry 4.0 R.Î.5.1.2 Studentul identifică structura unui sistem de tip digital twin R.Î.5.1.3 Studentul identifică aplicații relevante ale AI/ML în contextul simulării și testării ingineresti. R.Î.5.1.4 Studentul descrie probleme complexe de analiză multi-domeniu 5.2 Abilități R.Î.5.2.1 Studentul dezvoltă, analizează și interpretează modele numerice pentru co-simulări (modele 1D legate de modele 3D) R.Î.5.2.2 Studentul creează sisteme de tip digital twin R.Î.5.2.3 Studentul implementează modele de învățare automată pentru predicția comportamentului sistemelor mecanice R.Î.5.2.4 Studentul analizează performanța și robustețea modelelor AI/ML aplicate în inginerie R.Î.5.2.5 Studentul evaluează critic avantajele și limitările metodelor AI/ML și să decidă aplicabilitatea acestora într-un context inginereste real. R.Î.5.2.6 Studentul redactează și prezintă rapoarte și prezentări tehnice cu accent de comunicare vizuală (grafice, dashboard) 5.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.5.3.1 Studentul își adaptează comportamentele și strategiile proprii la cerințele mediului profesional R.Î.5.3.2 Studentul exercită inițiativă în cadrul temelor alocate

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Obținerea competențelor profesionale definite
7.2 Obiectivele specifice	

8. Conținuturi

8.1 Proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Realizarea unui proiect de cercetare – activitate desfășurată în laboratoarele de cercetare ale universității/ în companii de profil sau Practică de proiectare – activitate desfășurată în companii de profil	Studiu individual/ lucru în echipă sub îndrumarea coordonatorului de practică	56	
Bibliografie: Definită de coordonatorul temei de proiect			

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

--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.5 proiect	Conținutul raportului de proiect	Colocviu– prezentarea raportului de proiect	100%
10.6 Standard minim de performanță			
Îndeplinirea standardelor de lucru în desfășurarea activității de practică de cercetare/ proiectare			
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică	
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă	
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete	
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică	
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare	

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
	Conf. Dr. ing. Marian Nicolae Velea Coordonator program de studii

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	SIMULARE ȘI TESTARE ÎN INGINERIE MECANICĂ

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	PROGRAMARE ÎN PYTHON PENTRU APLICAȚII INGINEREȘTI I							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Alexandra Băicoianu							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Asist. Drd. Iulian Popa							
2.4 Anul de studii	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DF
							Obligativitate	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 din care: curs	1	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	3.5 din care: curs	14	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					38
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					45
Tutoriat					4
Examinări					6
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ¹	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Noțiuni elementare de informatică din liceu: variabile, constante, instrucțiuni, sub-programe, algoritmi logici elementari
4.2 de competențe	Competențe informatice/digitale la nivel preuniversitar

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de minim 30 de locuri, cu tablă și videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului	- Instalat PyCharm - Instalat NotePad++ - Internet

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării

Competențe profesionale	C4 Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice. 4.1. Cunoștințe R.Î.4.1.1. Studentul interpretează modele matematice și informatice. R.Î.4.1.2. Studentul compară și identifică modelele și metodele adecvate pentru rezolvarea unor probleme tehnice reale.. 4.2. Abilități R.Î.4.2.1. Studentul elaborează coduri sursă adecvate și testează unități de program, într-un limbaj de programare, pe baza unor specificații de proiectare date. 4.3. Responsabilitate și autonomie R.Î.4.3.1. Studentul validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice. R.Î.4.3.2. Studentul autoevaluează în mod obiectiv nevoia de formare pe durata întregii vieți, utilizarea de informații, învățarea de noi limbaje de programare și comunicarea într-o limbă de circulație internațională.
	C5 Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică 5.2. Cunoștințe R.Î.5.2.6. Studentul redactează și prezintă rapoarte și prezentări tehnice cu accent de comunicare vizuală (grafice, dashboard). 5.3. Responsabilitate și Autonomie R.Î.5.3.1. Studentul își adaptează comportamentele și strategiile proprii la cerințele mediului profesional. R.Î.5.3.2. Studentul exercită inițiativă în cadrul temelor alocate.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Însușirea unei gândiri algoritmice și dezvoltarea abilităților de proiectare de soluții algoritmice, precum și însușirea tehnicilor de utilizare a principalelor structuri de date, utilizând limbajul Python.
7.2 Obiectivele specifice	- inițiere în utilizarea unui limbaj de programare - însușirea tehnicilor de bază în proiectarea programelor - consolidarea deprinderilor de a justifica și evalua complexitatea algoritmilor - dezvoltarea abilităților de proiectare de soluții algoritmice optime - inițierea în sintaxă de bază Python

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
----------	-------------------	--------------	------------

Introducere în programare din perspectiva Python: IDE, fisier .py, pachete, proiect consola/GUI, input/output, operatori aritmetici si logici. Variabile și tipuri de date: int, float, double, boolean	Prelegeri Expuneri Dialog Problematizare Studiu de caz Exemple	2	
Noțiunea de algoritm, complexitate, instrucțiuni: decizională și repetitivă		2	
Subprograme. Recursivitate. Variabile globale și locale		2	
Tipuri de date specifice Python: string, list, dict, tuplu, set		4	
Manipularea vectorilor/matricilor n-dimensionale: Numpy package		2	
Lucru cu fișiere: citire/scriere, tipuri de fișiere (.txt, .csv, .json). Comunicare între fișiere python (.py). Pachetul pandas pentru manipularea și analiza datelor și pachetul matplotlib pentru reprezentarea acestora.		2	
8.2 Laborator	Metode de predare-în-vățare	Număr de ore	Observații
Rezolvarea unor probleme matematice simple utilizând variabile, operatori aritmetici si logici	Exerciții Dialog Lucru în echipă Problematizare Studiu individual	2	
Debug. Implementarea unor algoritmi utilizând instrucțiuni repetitive și decizionale: lucru pe baza cifrelor unui număr, cmmmc, cmmmc, număr de divizori, primalitate, etc.)		4	
Funcții: semnătura funcției, parametri, valoare returnată. Apelul unei funcții. Funcții recursive.		4	
Utilizarea variabilelor de tip: list, dict, tuplu, set. Deprinderea utilizării documentației pentru folosirea acestora eficient		4	
Implementarea unor aplicații practice: identificarea corectă a variabilelor și a algoritmilor ce trebuie utilizați pentru rezolvarea eficientă. Analiza performanței unui algoritm din punct de vedere al timpului și a memoriei folosite Clean code tips		6	
Numpy package: numpy array (funcții specifice și operații matematice). Rezolvarea unui sistem de ecuații.		4	
Lucru cu fișiere: citire/scriere, tipuri de fișiere		4	

(.txt, .csv, .json). Comunicare între fișiere python (.py). Pachetul pandas pentru manipularea și analiza datelor și pachetul matplotlib pentru reprezentarea acestora.		
8.3 Bibliografie: • Documentația oficială Python (manual, tutorial, librăria standard) • https://goalkicker.com/PythonBook/ • Get Started With Python [Step-by-Step] – PYnative • Python Tutor: Visualize code in Python, JavaScript, C, C++, and Java, https://pythontutor.com/		

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

Coroborarea se aplică în <i>Acordurile de parteneriat</i> și în <i>Convențiile de Practică</i> încheiate cu partenerii din mediul socio-economic ai Facultății/Universității.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Activitate continuă și participare la curs • prezență activă și intervenții argumentate; • integrarea cunoștințelor teoretice în discuții; • demonstrarea unei gândiri reflexive asupra teoriilor discutate.	Evaluare pe parcurs	10%
10.5 Laborator	Activitate continuă și participare la seminar/laborator • participare activă la seminar: contribuții relevante, întrebări pertinente, implicare în dezbateri; • pregătirea lecturilor sau a exercițiilor înainte de seminar; • colaborare în sarcini de echipă și susținerea opiniilor proprii. Probă de laborator • concretizată printr-o probă de aplicație (evaluată cu nota A) • utilizarea corectă a elementelor de sintaxă specifice limbajului Python; • capacitatea de a utiliza conceptele învățate pentru a soluționa probleme din situații asemănătoare; Criteriu de promovare: A≥5. Calitatea răspunsurilor • corectitudinea soluției rezolvare; • argumentare logică și coerență analitică; • gradul de dificultate a structurilor abordate.	Evaluare pe parcurs	50%
	Proba scrisă (test complex) • capacitatea de a analiza structuri sintactice învățate; • aplicarea cunoștințelor în rezolvarea unei situații	Evaluare sumativă (scris)	40%

	problematic; • claritate în organizarea răspunsului. Proba scrisă trebuie să fie evaluată cu nota minim 5.		
10.6 Standard minim de performanță • Elaborare algoritmi elementari în Python. • Implementare corectă de funcții/subprograme. • Scrierea corectă a unei structuri și prelucrarea corectă a variabilelor de acest tip. Studentul trebuie să demonstreze, atât în sarcinile practice de laborator, cât și în răspunsurile teoretice la curs, că înțelege și poate aplica coerent aceste competențe. Nedemonstrarea capacității de a răspunde logic și coerent la întrebările legate de implementare atrage evaluarea la nivel insuficient.			
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele teoretice și le aplică creativ și riguros în activitățile practice, demonstrând participare integrală și constantă. Analizele sunt inovative, exacte și integrate în exerciții sau proiecte.	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică	
Foarte bine (8)	Demonstrează o înțelegere solidă a noțiunilor și aplicarea lor corectă în contexte practice, cu participare activă și constantă.	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă	
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea lor în partea practică este parțială, cu participare selectivă la activitățile practice.	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete	
Suficient (6)	Aplică mecanic noțiunile, cu participare limitată la partea practică.	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică	
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale și nu reușește să le aplice în sarcinile practice, având participare minimă sau inexistentă.	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare	

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Conf. dr. Alexandra Băicoianu Titular de curs	Asist. drd. Iulian Popa Titular de seminar

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	SIMULARE ȘI TESTARE ÎN INGINERIE MECANICĂ

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	PROGRAMARE ÎN PYTHON PENTRU APLICAȚII INGINEREȘTI II							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Alexandra Băicoianu							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Asist. Drd. Iulian Popa							
2.4 Anul de studii	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DF
							Obligativitate	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 din care: curs	1	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	3.5 din care: curs	14	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					38
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					45
Tutoriat					4
Examinări					6
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ¹	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	- Noțiuni elementare de informatică din liceu: variabile, constante, instrucțiuni, sub-programe, algoritmi logici elementari - Noțiuni elementare despre funcții – prototip, transmitere parametri, apel - Lucru de bază în Python
4.2 de competențe	Competențe informatice/digitale la nivel preuniversitar

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de minim 30 de locuri, cu tablă și videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului	- Instalat PyCharm - Instalat NotePad++

	• Internet
--	--

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării

Competențe profesionale	C4 Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice. 4.1. Cunoștințe R.Î.4.1.1. Studentul interpretează modele matematice și informatice. R.Î.4.1.2. Studentul compară și identifică modelele și metodele adecvate pentru rezolvarea unor probleme tehnice reale.. 4.2. Abilități R.Î.4.2.1. Studentul elaborează coduri sursă adecvate și testează unități de program, într-un limbaj de programare, pe baza unor specificații de proiectare date. R.Î.4.2.2. Studentul utilizează librării și framework-uri AI/ML (ex. TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn) pentru rezolvarea unor probleme ingineresti. R.Î.4.2.3. Studentul dezvoltă aplicații care integrează simularea cu analiza datelor în medii cloud sau hibride. R.Î.4.2.4. Studentul elaborează și implementează fluxuri de procesare automată a datelor provenite din simulare sau testare. 4.3. Responsabilitate și autonomie R.Î.4.3.1. Studentul validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice. R.Î.4.3.2. Studentul autoevaluează în mod obiectiv nevoia de formare pe durata întregii vieți, utilizarea de informații, învățarea de noi limbaje de programare și comunicarea într-o limbă de circulație internațională.
	C5 Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică 5.1. Cunoștințe R.Î.5.1.3. Studentul identifică aplicații relevante ale AI/ML în contextul simulării și testării ingineresti. 5.2. Abilități R.Î.4.2.3. Studentul implementează modele de învățare automată pentru predicția comportamentului sistemelor mecanice. R.Î.4.2.4. Studentul analizează performanța și robustețea modelelor AI/ML aplicate în inginerie. R.Î.4.2.5. Studentul evaluează critic avantajele și limitările metodelor AI/ML și să decidă aplicabilitatea acestora într-un context inginereste real..

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Însușirea unei gândiri algoritmice și dezvoltarea abilităților de proiectare de soluții algoritmice, precum și însușirea tehnicilor de utilizare a principalelor structuri de date, utilizând limbajul Python. Dezvoltarea și implementarea unei aplicații date utilizând principiile OOP.
7.2 Obiectivele specifice	• consolidarea deprinderilor de a justifica și evalua principiile OOP • dezvoltarea abilităților de proiectare de soluții algoritmice optime • scriere de cod curat - limitări, gestionarea erorilor și a obiectelor

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
----------	-------------------	--------------	------------

Introducere în OOP: definiții, concepte și principii importante (încapsulare și abstractizare)	Prelegeri Expuneri Dialog Problematizare Studiu de caz Exemple	2	
Definirea comportamentului unei clase, attribute		2	
Moștenire și ierarhii de clase		2	
Supraîncărcarea operatorilor		2	
Polimorfism. Funcții virtuale. Interfețe		2	
Introducere în AI/ML. Implementarea unor soluții utilizând Scikit-learn		4	
8.2 Laborator		Metode de predare-învățare	Număr de ore
Definirea de clase, lucru cu obiecte, câmpuri	Exerciții Dialog Lucru în echipă Problematizare Studiu individual	4	
Implementarea și apelarea metodelor din interiorul unei clase		4	
Moștenire. Implementarea unor probleme utilizând moștenirea.		4	
Supraincercarea operatorilor		4	
Polimorfism. Funcții virtuale		4	
Implementarea unor aplicații practice utilizând elemente de programare orientată pe obiect studiate		4	
Implementarea unor soltuții de AI/ML utilizând Scikit-learn.		4	
8.3 Bibliografie			
• Documentația oficială Python (manual, tutorial, librăria standard) • https://goalkicker.com/PythonBook/ • Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, Paperback (2nd Ed.) - Allen B. Downey • Python Tutor: Visualize code in Python, JavaScript, C, C++, and Java, https://pythontutor.com/			

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

Coroborarea se aplică în *Acordurile de parteneriat* și în *Convențiile de Practică* încheiate cu partenerii din mediul socio-economic ai Facultății/Universității.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Activitate continuă și participare la curs	Evaluare pe parcurs	10%

	• prezență activă și intervenții argumentate; • integrarea cunoștințelor teoretice în discuții; • demonstrarea unei gândiri reflexive asupra teoriilor discutate.		
10.5 Laborator	Activitate continuă și participare la seminar • participare activă la seminar: contribuții relevante, întrebări pertinente, implicare în dezbateri; • pregătirea lecturilor sau a exercițiilor înainte de seminar; • colaborare în sarcini de echipă și susținerea opiniilor proprii. Probă de laborator - proiect care se poate elabora în echipă de maxim 3 studenți. Proiectul se prezintă la data stabilită prin calendarul disciplinei și este evaluat cu notele P1 și P2 (P1: notă conținut proiect, P2: notă susținere proiect). Studentul trebuie să demonstreze utilizarea corectă a elementelor de sintaxă specifice limbajului Python. În plus, trebuie să aibă capacitatea de a utiliza conceptele învățate pentru a soluționa probleme din situații asemănătoare. Criteriu de promovare: P1 $\geq$ 5 și nota P2 $\geq$ 5. Calitatea răspunsurilor • corectitudinea soluției rezolvare; • argumentare logică și coerență analitică; • gradul de dificultate a structurilor abordate.	Evaluare pe parcurs și finală	90%

10.6 Standard minim de performanță

Studentul demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale și capacitatea de a le aplica coerent în realizarea proiectului, respectând principiile programării orientate pe obiecte. De asemenea, trebuie să ofere răspunsuri logice și coerente la întrebările referitoare la implementarea proiectului, pentru a confirma înțelegerea procesului de lucru. Lipsa acestor răspunsuri sau incapacitatea de a explica deciziile și pașii realizați atrage evaluarea la nivel insuficient.

Grilă de evaluare pe niveluri de performanță

Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte. Notă maximă se acordă doar dacă studentul participă activ la majoritatea activităților practice din timpul semestrului.	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică

Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare
----------------------------	---	---

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Conf. Dr. Alexandra Băicoianu Titular de curs	Asist. Drd. Iulian Popa Titular de laborator

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de Masterat ¹⁾	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Simulare și Testare în Ingineria Mecanică/Master

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Sisteme multicorp I							
2.2. Titularul activității de curs	Prof.H.C.dr. ing Sorin VLASE							
2.3. Titularul activității de laborator	Prof.dr. ing. Maria Luminita SCUTARU							
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestru	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ⁴⁾	DOB

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

3.1. Număr de ore pe săptămână – forma cu frecvență	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. laborator	2
3.4. Total ore pe semestru – forma IFR	56	din care: 3.5. SI	28	3.6. L	28
Distribuția fondului de timp					ore
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					32
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					28
3.4.4. Tutoriat					2
3.4.5. Examinări					2
3.4.6. Alte activități					2
3.7. Total ore studiu individual	94				
3.8. Total ore pe semestru	150				
3.9. Numărul de credite ⁵⁾	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Mecanica solidului, rezistența materialelor
4.2. de competențe	Cunoștințe și abilități în utilizarea unor limbaje de programare standard sau de nivel înalt (ex.: Matlab, MathCad, Maple, C++) Cunoștințe și abilități în desenarea și modelarea solidă (ex.: CATIA, Solidworks)

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
--------------------------------	---

5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator cu calculatoare, programe Matlab, ADAMS, softuri similare Siemens
Competențe profesionale	CP1. Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru modelarea, analiza și simularea sistemelor mecanice multicorp (MBS) 1.1. Cunoștințe R.Î.1.1. Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE. R.Î.1.2 Studentul poate identifica modelele și metodele adecvate pentru rezolvarea unor probleme tehnice reale. Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice 1.2. Abilități R.Î.1.2.1. Studentul creează modele tip MBS pentru analize structurale sau dinamice (vibrații, evoluție în timp), pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblurilor mecanice folosind instrumente software specializate R.Î. 2.2.2. Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. CP2. Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.2. Abilități R.Î.2.2.2. Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice multicorp CP5. Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică 5.2 . Abilități R.Î.5.2.1. Studentul dezvoltă, analizează și interpretează modele numerice și poate face comparații și dezvoltări cu metode experimentale

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul acestui curs este de a prezenta cunoștințele teoretice de bază ale cinematicii și evoluției în timp a sistemelor multicorp, cu aplicații în ingineria mecanică. Să familiarizeze studenții cu metodologia, algoritmi și software-ul pentru simularea cinematică și dinamică de sisteme mecanice complexe (sisteme și sub-sisteme mecanice compuse din elemente rigide și deformabile)
7.2. Obiectivele specifice	Cursul va prezenta fundamentele analitice pentru generarea sistematică a ecuațiilor de mișcare, metode numerice pentru rezolvarea lor, precum și interpretarea rezultatelor simulărilor. Exercițiile de laborator și proiect au ca scop introducerea instrumentelor de simulare ale sistemelor multicorp: demonstrații în Matlab sau similar și programul MSC.Adams sau similar alte programe comerciale.

8. Conținuturi

8.1. Cursuri	Metode de predare	Observații
1.Introducere (clasificarea metodelor, istoric, bazele modelării, metode de calcul)	Prelegere	2 ore
2.Dezvoltarea modelelor multicorp simple 2.1.Definirea corpurilor rigide și flexibile, structura unui MBS 2.2 Legaturi in sisteme multicorp 2.3 Probleme de rezolvat pentru sisteme MBS utilizate in aplicatii ingineresti	Prelegere	6 ore
Analiza cinematică: poziții și traiectorii 3.1.Poziția absolută vs. poziția relativă 3.2 Determinarea traiectoriilor punctelor și corpurilor 3.3 Setarea condițiilor inițiale și rularea simulării 3.4 Exportul și interpretarea datelor	Prelegere	5 ore
4.Analiza cinematică: viteze și accelerații 4.1 Noțiuni despre viteze și accelerații în mecanisme 4.2 Calculul vitezelor punctelor/corpurilor în Simcenter 4.3 Calculul accelerațiilor punctelor/corpurilor în Simcenter 4.4 Vizualizarea vectorilor și graficele de viteză/accelerații	Prelegere	5 ore
5.Analiza dinamica 5.1.Configurații, grade de libertate și legaturi 5.2 Identificarea configurațiilor mecanismului 5.3 Legaturi și efectele lor 5.4 Teoremele fundamentale ale dinamice aplicate MBS	Prelegere	5 ore
6.Dezvoltarea modelelor multicorp complexe 6.1.Metode de scriere a ecuațiilor de evoluție Ecuațiile lui Lagrange ecuațiile Gibbs-Appell, formulele lui Maggi, ecuațiile lui Hamilton. 6.2.Pregătirea modelelor complexe pentru analiza dinamică (preview Partea II)	Prelegere	5 ore
Bibliografie: 1.Vlase Sorin, Modelarea cinematică și dinamică a sistemelor multicorp, Curs in format IFR, 2017. 2.Woods, R.L., Lawrence, K.L., Modeling and simulation of dynamic systems. Prentice-Hall, 1997. 3.Hahn, R., Rigid Body Dynamics of Mechanisms, Springer, 2002 4.Geradin, M., Cardona A., Flexible Multibody Dynamics, Wiley, 2001 5. Haug, E. J., Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems: Basic Methods, Wiley, 1989 6. Shabana, A. A., Dynamics of Multibody Systems, Cambridge University Press, 2005 7. Wittenburg, J. Dynamics of Multibody Systems, Springer-Verlag, 2008		

8. Jalon, J.G., Bayo, E., Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems – The real time challenge, Springer-Verlag, 1994
9. Vlase Sorin, Mecanică. Dinamică Ed. Infomarket, 2007.

8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare- învă are	Observații
1. Introducere în Simcenter și modelarea sistemelor multicorp (MBS) Familiarizare cu interfața Simcenter, librăriile și crearea primelor elemente rigide pentru sistemele multicorp.	Lucrare de laborator, aplicație virtuală	3 ore
2.Crearea și configurarea sistemelor multicorp simple Construirea sistemelor multicorp simple prin definirea corpurilor, conexiunilor și restricțiilor; verificarea compatibilității geometrice..	Lucrare de laborator, aplicație virtuală	4 ore
3. Analiza cinematică a sistemelor multicorp- poziții și traiectorii Determinarea pozițiilor și traiectoriilor elementelor într-un sistem multicorp folosind Simcenter; identificarea mișcărilor relative și absolute ale corpurilor	Lucrare de laborator, aplicație virtuală	6 ore
4.Analiza cinematică a sistemelor multicorp- viteze și accelelații Calculul vitezelor și accelerațiilor punctelor și corpurilor dintr-un sistem multicorp		6 ore
4.Configurații, grade de libertate și constrângeri Analiza configurațiilor sistemelor multicorp, identificarea gradelor de libertate și a constrângerilor; ajustarea parametrilor pentru funcționarea corectă	Lucrare de laborator, aplicație virtuală	5 ore
4. Prezentarea rezultatelor cinematice în formă grafică Vizualizarea și interpretarea rezultatelor simulărilor cinematice ale sistemelor multicorp.	Lucrare de laborator, aplicație virtuală	4 ore

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

Cursul de față este introdus în urma cerințelor formulate de mediul industrial. El se adresează viitorilor proiectanți, în activitatea de identificare a mișcărilor posibile ale sistemelor mecanice. El reprezintă o continuare a preocupărilor avute prin rezolvarea cu ajutorul MEF a sistemelor mecanice cu elemente deformabile. Angajații se vor putea familiariza cu programe de calcul specializate care au un rol decisiv, în momentul de față, în proiectarea sistemelor mecanice. Absolvenții se vor putea adapta imediat la cerințele firmelor de proiectare în momentul de față.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Activitate continuă și participare la curs	Evaluare pe parcurs	10%

	Prezență activă și intervenții argumentate; Integrarea cunoștințelor teoretice despre cinematica și dinamica sistemelor multicorp în discuții; Demonstrarea unei gândiri critice asupra metodelor de modelare și analiză cinematica.		
10.5 Laborator	Activitate continuă și participare la laborator -Participare activă la orele laborator: contribuții relevante, întrebări pertinente, implicare în rezolvarea problemelor; -Pregătirea temelor și exercițiilor înainte de laborator; -Colaborare în echipă și susținerea soluțiilor proprii Realizarea sarcinilor aplicative -Modelarea corectă a sistemelor multicorp în Simcenter; -Prezentarea rezultatelor simulărilor și interpretarea acestora; Calitatea rezultatelor -Argumentare logică și coerență în interpretarea rezultatelor; -Complexitatea sistemelor abordate	Evaluare pe parcurs	30%
	Test scris -Capacitatea de a analiza sisteme multicorp noi; -Aplicarea cunoștințelor teoretice și practice; Prezentare practică / simulare în Simcenter: -Acuratețea modelării și simulării sistemului; -Explicarea deciziilor de modelare, analiza cinematica; -Fluență, rigoare și autonomie în prezentarea rezultatelor	Evaluare sumativă (scris și practic)	60%
10.6 Standard minim de performanță Studentul demonstrează: -Înțelegerea noțiunilor de bază despre sisteme multicorp; -Capacitatea de a aplica corect metodele de modelare și analiză cinematică în Simcenter; -Interpretarea coerentă a rezultatelor simulărilor			
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele și metodele; analize inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică	
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă	

Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025

Prof.dr.ing.Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof.dr.ing.Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Prof.dr.ing. Sorin VLASE Titular de curs	Prof.dr.ing.Maria Luminița SCUTARU Titular de seminar/-laborator/-proiect

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de Masterat ¹⁾	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclu de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Simulare și Testare în Ingineria Mecanică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme multicorp II							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Ing. Călin ITU							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof. dr. Ing. Călin ITU							
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	examen	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ³⁾	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/ laborator/ proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/ laborator/ proiect	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					50
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					9
Examinări					3
Alte activități.....					-
3.7 Total ore de activitate a studentului	122				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• -
4.2 de competențe	• Cursurile de Mecanică și Rezistența Materialelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sala cu tablă și videoproiector.
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	• Laborator dotat cu calculatoare și software dedicat pentru simularea diverselor fenomene mecanice (SISW) (sala DII3).

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

Competențe profesionale	CP1 Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice
	1.1 Cunoștințe
	R.Î.1.1.1 Studentul definește concepte fundamentale din domeniul ingineriei mecanice necesare dezvoltării modelelor CAD/CAE
	R.Î.1.1.2 Studentul descrie și compară procesele de modelare numerică specifice ingineriei mecanice
	R.Î.1.1.4 Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparameetrică a sistemelor mecanice.
	1.2 Abilități
	R.Î.1.2.2 Studentul creează modele cu elemente finite pentru analize structurale și/sau termice, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice folosind instrumente software specializate.
	R.Î.1.2.4 Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic.
	CP2 Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc
	2.2 Abilități
	R.Î.2.2.2 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice multicorp
	CP5 Aplică metode de digitalizare în inginerie mecanică
	5.1 Cunoștințe
	R.Î.5.1.4 Studentul descrie probleme complexe de analiză multi-domeniu
	5.2 Abilități
	R.Î.5.2.1 Studentul dezvoltă, analizează și interpretează modele numerice pentru co-simulări (modele 1D legate de modele 3D)

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	- cunoașterea și utilizarea termenilor specifici disciplinei; - explicarea noțiunilor fundamentale cu privire la echilibrul solidului deformabil și nedeformabil și a sistemelor de corpuri deformabile și nedeformabile - însușirea algoritmilor de rezolvare a diferitelor tipuri de probleme; - dezvoltarea capacității de autoevaluare; - dezvoltarea creativității.
7.2 Obiectivele specifice	- formarea de deprinderi și abilități de calcul a forțelor exterioare, interioare și de legătură pentru sisteme de corpuri; - dezvoltarea unor cunoștințe pentru aplicarea ipotezelor simplificatoare optime în cazul structurilor de analizat; - dezvoltarea capacităților de analiză și sinteză privind identificarea tipurilor de probleme și metode de rezolvare; - formarea deprinderilor de prezentare a unor aplicații ale mecanicii în tehnică;

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Noțiuni introductive legate de sistemele multicorp ce formează un ansamblu mecanic	Expunere multimedia pe baza suportului de curs	4	-
Definirea gradelor de libertate ale unui sistem mecanic	Expunere multimedia pe baza suportului de curs	2	
Simularea și calculul cinematic al unui	Expunere multimedia pe baza	4	

sistem mecanic	suportului de curs		
Simularea si calculul dinamic al unui sistem mecanic	Expunere multimedia pe baza suportului de curs	4	

Bibliografie

1. Schindler, Thorsten. "Multi-Body Simulation". Courses: Technische Universität München. Technische Universität München. Retrieved 20 August 2013.
2. Larsson, Tobias. "Multibody Dynamic Simulation in Product Development". Division of Computer Aided Design Department of Mechanical Engineering Luleå University of Technology. Luleå University of Technology. Retrieved 29 August 2013.
3. Blundell, Mike and Damian Harty (2004). The Multibody Systems Approach to Vehicle Dynamics. Oxford, MA: Elsevier Butterworth-Heinemann. ISBN 0750651121.
4. Al Nazar, R.; T. Rantalainen; A. Heinonen; H. Sievänäend; A. Mikkola (2008). "Flexible multibody simulation approach in the analysis of tibial strain during walking". Journal of Biomechanics. 41(5): 1036–1043. doi:10.1016/j.jbiomech.2007.12.002. PMID 18191865.
5. O'Riordain, K.; P.M. Thomas; J.P. Phillips; M.D. Gilchrist (August 2003). "Reconstruction of real world head injury accidents resulting from falls using multibody dynamics". Clinical Biomechanics. 18 (7): 590–600. doi:10.1016/S0268-0033(03)00111-6. PMID 12880706.
6. "Industrial Sectors: Biomechanics". SIMPACK. SIMPACK AG. Retrieved 27 August 2013.
7. "Definition of MultiBody Dynamics Simulation". Function Bay: Recurdyn. Retrieved 20 August 2013.

8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Tema 1. Studiul comportamentului cinematic al unui sistem mecanic în baza unei simulări virtuale	Rezolvare de aplicații practice, procesare date a rezultatelor și întocmire raport	6	Proiect
Tema 2. Studiul comportamentului dinamic al unui sistem mecanic în baza unei simulări virtuale		8	Proiect

Bibliografie

1. Iterative Methods for Linear and Nonlinear Equations C.T. Kelley, SIAM 1995
Tensor-Krylov Methods for Solving Large-Scale Systems of Nonlinear Equations Brett W. Bader, Ph.D. Thesis, 2003
2. Numerical Optimization Jorge Nocedal, Stephen J. Wright, Springer 1999
3. Iterative Methods for Optimization C.T. Kelley, SIAM 1999
4. Introduction to Numerical Continuation Method E.L. Allgower and K. Georg, 1990
5. MD Nastran Quick Reference Guide.

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

Competențele dobândite vor fi necesare atât inginerilor proiectanți care-și desfasfășoară activitatea în cadrul firmelor de proiectare fiind fundamentale pentru cei care vor lucra în domeniul simulărilor virtuale

--

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Un subiect teoretic	Examen scris Durata: 1,5 ore	30%
10.5 Seminar/ laborator / proiect	Predarea temelor de casă ce se efectuează în baza cunoștințelor dobândite în cursul semestrului	Se va rezolva un subiect cu aplicabilitate practică în cadrul examenului Se acordă notă pentru temele de casă	70%

10.6 Standard minim de performanță

- Pentru teorie nota minimă de promovare este 5 (cinci): condiția de promovare este ca fiecare subiect să fie notat cu minimum 5 (cinci);
- Nota finală constă din 0.7 aplicații practice + 0.3 (Teorie+ Bonus cursuri).

Grilă de evaluare pe niveluri de performanță

Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Prof. Dr. ing. Călin ITU, Titular de laborator	Prof. Dr. ing. Călin ITU, Titular de laborator

¹⁾ Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	SIMULARE SI TESTARE IN INGINERIE MECANICA

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	SISTEME MECANICE DE CONVERSIE A ENERGIEI							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Liviu COSTIUC							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Conf.dr.ing. Liviu COSTIUC							
2.4 Anul de studii	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOP

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 din care: curs	2	3.3 seminar	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	3.5 din care: curs	28	3.6 seminar	14
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					6
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ¹	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Mecanica fluidelor, Termotehnică și mașini termice, Informatică aplicată, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare	•
4.2 de competențe	C1. Identificarea, definirea, utilizarea noțiunilor din științele fundamentale specifice domeniului ingineriei (Calcul diferențial și integral - nivel mediu, enunț și interpretare corectă a legilor științelor naturii, abilitate de calcul și trasare a reprezentărilor grafice).	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală cu aparat de proiecție, tablă.	•
5.2 de desfășurare a seminarului	Sală cu aparat de proiecție, tablă, programe de calcul cu aparatele în stare de funcționare.	•

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării (Se va completa cu informații din preambulul PI)

Competențe profesionale	CP1 Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice 1.1 Cunoștințe R.Î.1.1.4 Studentul cunoaște modul de lucru și particularitățile etapelor de preprocesare, procesare și postprocesare specifice modelării cu elemente finite pentru simulări statice, dinamice, de durabilitate, de curgere a fluidelor și de optimizare neparametrică a sistemelor mecanice. 1.2 Abilități R.Î.1.2.4 Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. 1.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.1.3.1 Studentul demonstrează o manieră proprie de a rezolva o sarcină, lucrând motivat, cu puțină sau fără supraveghere. R.Î.1.3.2 Studentul demonstrează capacitatea de a asigura calitatea unei structuri mecanice și a unui produs/ sistem mecanic. R.Î.1.3.3 Studentul utilizează în mod autonom și eficient, instrumente software de analiză cu elemente finite, pentru studiul comportamentului pieselor sau ansamblor mecanice, în diferite ipoteze de solicitări statice sau variabile, termice sau mecanice, în domeniul liniar sau neliniar R.Î.1.3.4 Studentul își dezvoltă o gândire critică autonomă în evaluarea performanțelor la solicitări mecanice sau termice ale pieselor și subansamblor componente mecanice. CP2 Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.1 Cunoștințe R.Î.2.1.1 Studentul clasifică problemele tehnice în funcție de metodele de rezolvare existente R.Î.2.1.2 Studentul identifică și descrie soluții constructive specifice ingineriei mecanice 2.2 Abilități R.Î.2.2.1 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice în domeniul liniar sau neliniar R.Î.2.2.2 Studentul dezvoltă și utilizează modele analitice și numerice pentru analiza sistemelor mecanice multicorp R.Î.2.2.3 Studentul dezvoltă și utilizează modele numerice pentru studiul fenomenelor de dinamica fluidelor. 2.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.2.3.1 Studentul exercită autonomie în luarea deciziilor tehnice sau a celor legate de managementul activităților de proiectare/ cercetare.
-------------------------	--

Competențe transversale	
-------------------------	--

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Aprofundarea cunoștințelor legate de sistemele de natură mecanică de conversie a energiei fosile sau regenerabile, cu determinarea caracteristicilor care influențează eficiența energetică și emisiile poluante scăzute.
7.2 Obiectivele specifice	- Interpretarea fenomenelor de conversie energetică și a interacțiunii acestora cu construcția mașinilor termice; - Utilizarea parametrilor specifici constructivi și funcționali ai sistemelor mecanice de conversie a energiei și explicarea interacțiunii cu randamentele termodinamice; - Dezvoltarea abilității de a înțelege și de a rezolva probleme ingineresti legate de reducerea consumului de combustibil, reducerea poluării mediului, evitarea incompatibilității materialelor, respectarea normelor de protecție a muncii și a sănătății.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1. Sistem, proces, energie. Forme de energie		2	
2. Modalități de transformare a energiei. Eficiențe energetice		2	
3. Conversia energiei termice în energie mecanică. Obținerea energiei termice din combustibili clasici sau nucleari.		2	
4. Cicluri termodinamice. Ciclul apă-abur. Ciclul cu gaze. Cicluri combinate. Ciclul Stirling		2	
5. Centrale electrice cu abur. Centrale termoelectrice. Centrale electrice de termoficare. Centrale nucleare-electrice. Centrale solare.		2	
6. Conversia energiei fluidelor în energie mecanică. Energia hidrolică		4	
7. Conversia energiei fluidelor în energie mecanică. Energia eoliană		2	
8. Conversia energiei fluidelor în energie mecanică. Energia valurilor.		2	
9. Stocarea energiei termice, mecanice, electrice		2	
10. Recuperarea de energie. Recuperatoare de căldură fluidice și termoelectrice, recuperatoare de energie mecanică		2	
11. Transportul energiei și controlul conversiei		2	
12. Aspecte de mediu ale utilizării energiei		2	
13. Prognoze ale energiilor regenerabile		2	
Bibliografie: 1. Ungureanu V.B., Ivănoiu M., Șova D., Sandu V. <i>Sisteme mecanice de conversie a energiei</i> . Editura Universității Transilvania, Brașov, 2017. 2. Băran N.,s.a. <i>Mașini și echipamente pentru surse de energii regenerabile</i> , Ed. Politehnica Press, 2013. 3. Olah I.,s.a. <i>Procese și instalații energetice cu conversie termodinamică</i> . Ed. Matrixrom, 2005.			

4. Eliot Th.C., K.Chen, R.C.Swanekamp. <i>Standard Handbook of Powerplant Engineering</i> , 1997.			
5. Badea A., H., Necula, ș.a. <i>Echipamente și instalații termice</i> , Editura Tehnică, București, 2003.			
6. Leca A. <i>Principii de management energetic</i> . Ed. Tehnică, București, 1997.			
7. Carabogdan I.G., Badea A., Brătianu C., Mușatescu V. <i>Metode de analiză a proceselor și sistemelor termoelectrice</i> . Editura Tehnică, București, 1989.			
8. Athanasovici V. <i>Utilizarea căldurii în industrie</i> . Editura Tehnică, București, 1995.			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
1. Sistem energetic. Metoda deciziei multicriteriale de selecție a soluțiilor energetice pentru un sistem mecano - energetic	Conversație și lucru în grup. Calcul individual pentru teme de proiect diferite.	2	
2. Alegerea variantelor sistemelor energetice pe baza conversiei termice – mecanice - electrice sau a altui lanț energetic		2	
3. Calculul eficiențelor energetice ale sistemului mecano		2	
4. Calculul energiei înglobate într-un sistem mecano, compararea variantelor		2	
5. Evaluarea soluțiilor de stocare termică, hidroenergetică, mecanică, electrică		2	
6. Recuperabilitate și controlul conversiei energetice cu sisteme mecanice.		2	
7. Efecte de mediu ale soluțiilor energetice		2	
Bibliografie:			
1. Ungureanu V.B., Ivănoiu M., Șova D., Sandu V. <i>Sisteme mecanice de conversie a energiei</i> . Editura Universității Transilvania, Brașov, 2017.			
2. Pop M.G. ș.a. Îndrumar. <i>Tabele, nomograme și formule termotehnice</i> . Editura Tehnică, București, 1987.			
3. Antonescu N., <i>Instalații de ardere și cazane cu eficiență energetică ridicată și poluare redusă</i> . Matrixrom, 2002.			
4. Popa B., Carabogdan I.G. (coord.)- <i>Manualul inginerului termotehnician</i> , Ed.Tehnică, București,1986			
5. Badea, A., Stan, M., Necula, H. <i>Instalații termice industriale – Îndrumar de proiectare</i> . UPB, 1994.			

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

Cunoștințele teoretice despre sistemele mecanice de conversie a energiei acoperă principalele exigențe ale asociațiilor profesionale, cât și ale angajatorilor din domeniul ingineriei mecanice și energetice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Utilizarea corectă a caracteristicilor de conversie a energiei	Evaluare scrisă	50%
10.5 Proiect	Corectitudinea calculului și interpretărilor	Prezentare	50%
10.6 Standard minim de performanță - Modelarea unei probleme tipice ingineresti folosind aparatul formal caracteristic domeniului; - Capacitatea de a înțelege și interpreta metodele mecanice de conversie a energiei funcție de specificul aplicației, de cerințele de economie a energiei și de reducere a poluării mediului.			

Grilă de evaluare pe niveluri de performanță		
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Conf.dr.ing. Costiuc Liviu Titular de curs	Conf.dr.ing. Costiuc Liviu Titular de proiect

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	Simulare si testare in inginerie mecanica

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Structuri Ușoare							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Marian Nicolae VELEA							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Conf. dr. ing. Marian Nicolae VELEA							
2.4 Anul de studii	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 din care: curs	2	3.3 proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	3.5 din care: curs	28	3.6 proiect	14
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					6
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ¹	30				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Rezistența materialelor, Mecanisme, Mecanică și vibrații mecanice, Algebra liniară, Analiza Matematică, Știința Materialelor
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	calculator, videoproiector și ecran de proiecție, tablă
5.2 de desfășurare a seminarului	Laborator pentru realizarea de structuri ușoare din materiale compozite termoplastice și structuri hibride compozit metal

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării (Se va completa cu informații din preambulul PI)

Competențe profesionale	CP1. Aplică metode de proiectare asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE) pentru crearea, simularea, analiza și optimizarea sistemelor mecanice Rezultatele învățării 1.2. Abilități R.Î.1.2.4. Studentul compară rezultatele obținute, utilizând instrumentele de simulare numerică, cu alte rezultate obținute experimental și/sau analitic. 1.3. Responsabilitate și autonomie R.Î.1.3.2. Studentul demonstrează capacitatea de a asigura calitatea unei structuri mecanice și a unui produs/ sistem mecanic.
	CP2. Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.1. Cunoștințe R.Î.2.1.2. Studentul identifică și descrie soluții constructive specifice ingineriei mecanice R.Î.2.1.4. Studentul identifica și descrie soluții de eficientizare a masei structurilor mecanice
	CP4 Proiectează soluții software și utilizează principalele structuri de date, prin formarea unei gândiri algoritmice și însușirea tehnicilor specifice. 4.3. Responsabilitate și autonomie R.Î.4.3.1. Studentul validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice.
Competențe transversale	

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Însușirea aspectelor fundamentale ale metodelor de obținere a componentelor / sistemelor mecanice de masă minimă, aplicate atât unor componente deja proiectate cât și unor componente aflate în stadiul de dezvoltare.
7.2 Obiectivele specifice	- Înțelegerea conceptului de masă minimă - Identificarea interdependenței între funcție, formă, material și procesul de realizare a componentei/sistemului studiat - Identificarea claselor de materiale cu densitate scăzută - Înțelegerea conceptului de structură sandwich - Înțelegerea conceptului de structură hibridă - Capacitatea de a proiecta și calcula structuri ușoare folosind teoria grinzilor Sandwich - Înțelegerea tehnologiilor de manufacturare aditivă - Utilizarea conceptului de energie integrată pentru clasificarea structurilor ușoare

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
----------	-------------------	--------------	------------

Notiuni Introductive. Conceptul de <i>lightweight</i> . (masă minimă). Exemple motivaționale din industrie. Prezentarea fișei disciplinei.	Prelegere cu slide-uri; îmbunătățită prin explicații utilizând tableta grafică, conversație, demonstrație didactică.	2	
Funcții. Forme. Materiale. Procese. Interdependența dintre cele patru cuvinte cheie		2	
Studiu de caz - Industria autovehiculelor		2	
Funcții integrate. Masa minimă. Cost. Rigiditate și rezistență specifică. Absorbția de energie specifică masei/volumului. Izolare/conductivitate termică. Izolare / propagare acustică. Radiația electromagnetică.		4	
Materiale Metalice. Materiale compozite.		4	
Forme. Structuri Sandwich. Structuri hibride.		6	
Procese. Manufacturare Aditivă		2	
Procese. Studiu de caz – industria aeronautica		2	
Energia integrată – criteriu de clasificare		2	
Recapitulare.		2	
Bibliografie Zenkert, D., Sandwich Construction, 1999 Velea, M.N., Structuri Celulare Usoare. Conceptie Modelare si Analiza, Editura UTBv, 2011 Velea, M.N., Structuri Usoare, Notite Curs UTBv, 2018			
8.2 Proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Proiectarea si calculul unei constructii de greutate minima.	Evaluare prin verificarea și interpretarea critică comparativă a rezultatelor	14	
Bibliografie: Zenkert, D., Sandwich Construction, 1999 Velea, M.N., Structuri Celulare Usoare. Conceptie Modelare si Analiza, Editura UTBv, 2011 Velea, M.N., Structuri Usoare, Notite Curs UTBv, 2018			

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

--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- Explicarea corectă a unui concept, principiu, structuri, funcții, etc. specifice disciplinei folosind noțiunile teoretice predate - Utilizarea corectă a limbajului de specialitate - Claritatea, coerența și concizia expunerii	Evaluare scrisă sau orală cu itemi subiectivi sau obiectivi	40%

	Gradul de acoperire a problematicei cerute de subiecte		
10.5 Proiect	Verificarea și interpretarea critică comparativă a rezultatelor	Evaluare pe parcursul elaborării proiectului și întrebări în cadrul activității de susținere a proiectului	60%
10.6	Standard minim de performanță - Capacitatea de a aplica noțiunile învățate pentru identificarea materialului, a formei și a tehnologiei de realizare a unei componente mecanice date, în vederea reducerii greutateii acesteia, cu verificarea îndeplinirii funcțiilor structurale. - Participarea la examen este condiționată de finalizarea cu succes a activității de proiect, respectiv obținerea notei de minim 5.		
Grilă de evaluare pe niveluri de performanță			
Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici	
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică	
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă	
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete	
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică	
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare	

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Conf. Dr. ing. Marian Nicolae Velea, Titular de curs	Conf. Dr. ing. Marian Nicolae Velea, Titular de proiect

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii de masterat	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii	SIMULARE ȘI TESTARE ÎN INGINERIE MECANICĂ

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	TESTAREA ECHIPAMENTELOR TERMICE							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Costiuc Liviu							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Conf.dr.ing. Costiuc Liviu							
2.4 Anul de studii	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DOP

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 din care: curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	3.5 din care: curs	28	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminar, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					6
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ¹	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe preliminare în domeniile Termodinamică, Mecanica Fluidelor, Transfer de căldură și masă, Proiectarea echipamentelor termice, Organe de mașini
4.2 de competențe	Operarea calculatorului științific

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de curs cu tablă și videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului	Sală de laborator cu tablă/Aparate de laborator în stare de funcționare

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării (Se va completa cu informații din preambulul PI)

	CP2 Concepe și analizează soluții pentru probleme tehnice specifice prin metode matematice și tehnici de calcul ingineresc 2.1 Cunoștințe R.Î.2.1.1 Studentul clasifică problemele tehnice în funcție de metodele de rezolvare existente 2.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.2.3.1 Studentul exercită autonomie în luarea deciziilor tehnice sau a celor legate de managementul activităților de proiectare/ cercetare.
	CP3 Testează structuri și sisteme mecanice utilizând echipamente corespunzătoare 3.1 Cunoștințe R.Î.3.1.1 Studentul definește metode de testare specifice sistemelor mecanice R.Î.3.1.2 Studentul identifică echipamente de testare specifice sistemelor mecanice 3.2 Abilități R.Î.3.2.1 Studentul utilizează tehnici moderne pentru achiziția, prelucrarea și analiza datelor experimentale R.Î.3.2.2 Studentul monitorizează și evaluează performanțele sistemului investigat pe baza măsurătorilor experimentale 3.3 Responsabilitate și Autonomie R.Î.3.3.1 Studentul evaluează comparativ datele și validează rezultatele pe baza teoriilor și a metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice
Competențe transversale	

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Fundamentarea principiilor de testare a echipamentelor termice pe baza legilor termodinamicii, mecanicii fluidelor și transferului de căldură și masă.	•
7.2 Obiectivele specifice	- Cunoașterea și aplicarea principalelor proceduri de testare a echipamentelor termice funcție de specificul constructiv și funcțional al acestora, funcție de constrângerile materiale și energetice. - Capacitatea de a proiecta sisteme de testare a echipamentelor termice conform cu standardele de eficiența energetică, siguranță funcțională, capacitate de control, impact asupra mediului și integritate structurală. - Familiarizarea cu testarea specifică diferitelor echipamente termice și componente ale acestora (performanțe energetice, rezistențe la presiuni înalte/etanșitate, pierderi mecanice, duranță, zgomot și vibrații, echilibrare dinamică, rezistență la oboseală prin presiuni hidraulice variabile, protecție anticorozivă, compatibilitatea materialelor și altele).	•

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Obs.
1. Echipamente termice. Configurații.	Predare clasică cu videoproiector-Dezbattere	4	

2. Cercetarea experimentală a echipamentelor termice. Standuri de testare . Senzori și traductoare inteligente. Instrumentație pentru achiziție de date.	Predare clasică cu videoproiector-Dezbateri	4	
3. Tipuri de testări a echipamentelor termice și a componentelor lor. Parametrii de performanță. Standarde de produs.	Predare clasică cu videoproiector-Dezbateri	4	
4. Testarea motoarelor termice	Predare clasică cu videoproiector-Dezbateri	4	
5. Testarea instalațiilor de turbine cu gaze și cu abur.	Predare clasică cu videoproiector-Dezbateri	4	
6. Testarea cazanelor de abur și apă fierbinte și a instalațiilor de încălzire.	Predare clasică cu videoproiector-Dezbateri	4	
7. Testarea compresoarelor, a schimbătoarelor de căldură și a instalațiilor frigorifice.	Predare clasică cu videoproiector-Dezbateri	4	
Bibliografie N. Apostolescu, D. Taraza Bazele cercetării experimentale ale mașinilor termice, EDP, 1979 D. Stănescu, N. Antonescu, Aparate termice, Matrixrom, 2013. Y. Jaluria- Design and optimisation of thermal systems, Taylor & Francis, 2008. A. Badea, H., Necula, ș.a. Echipamente și instalații termice, Editura Tehnică, București, 2003. N. Șerbănoiu, V.B. Ungureanu, M. Mihalcea, Modular heat exchangers, Ed. Universității Transilvania, 2007.			
8.2 Laborator	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Protecția muncii. Recapitularea mărimilor și unităților specifice termotehnicii și transferului de căldură	Expunere-conversație	2	
Testarea motoarelor termice. Determinarea bilanțului termic. Măsurarea parametrilor efectivi. Caracteristici.	Expunere-conversație-minicercetare, lucru în grup	4	
Testarea compresorului cu piston. Măsurarea parametrilor efectivi.	Expunere-conversație-minicercetare, lucru în grup	2	
Testarea tubosufletei unui motor supraalimentat	Expunere-conversație-minicercetare, lucru în grup	2	
Testarea schimbătorului de căldură cu plăci și aripioare. Coeficientul global de transfer de căldură	Expunere-conversație-minicercetare, lucru în grup	2	
Evaluarea activității de laborator	Evaluare prin verificarea determinărilor numerice și a prelucrării datelor experimentale	2	
Bibliografie Ungureanu V. s.a Termodinamică - aplicații practice, Editura Universității Transilvania, 2010, CD. Rakosi E. s.a Motoare cu ardere internă, Îndrumar de laborator, Iasi, 2014, http://www.mec.tuiasi.ro/ro/images/fisiere/manuale/indrumar_motoare_2014.pdf *** STAS 6635-87 Motoare cu ardere internă pentru autovehicule și tractoare agricole. Reguli și metode de încercare pe banc *** STAS 7259-80 Compresoare frigorifice. Metode de încercare. *** SR EN 308-2000 Schimbătoare de căldură. Definiții ale performanțelor schimbătoarelor de căldură și procedura generală de încercare pentru determinarea performanțelor tuturor schimbătoarelor de căldură. *** SR EN 60953 -2003 Reguli pentru încercările termice de recepție ale turbinelor cu abur.			

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

Cunoștințele acumulate vor acoperi cerințele angajatorilor în ceea ce privește testarea echipamentelor termice specifice domeniului ingineriei mecanice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor	Examen scris cu întrebări din teorie	70%
10.5 Laborator	Corectitudinea calculelor	Intervievare asupra semnificației datelor din lucrările de laborator	30%

10.6 Standard minim de performanță

- Predarea lucrărilor de laborator în forma completată
- Nota 5 la examenul scris

Grilă de evaluare pe niveluri de performanță

Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte	Terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică
Foarte bine (8)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă	Erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială	Terminologie uneori inexactă, explicații incomplete
Suficient (6)	Aplicare mecanică a noțiunilor, fără reflecție reală	Răspunsuri corecte parțial, lacune de logică
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale	Confuzie teoretică, aplicații greșite, lipsă de argumentare

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025.

Prof. dr. Ing. Ioan Călin ROȘCA Decan	Prof. dr. Ing. Maria Luminița SCUTARU Director de departament
Conf.dr.ing. Costiuc Liviu, Titular de curs	Conf.dr.ing. Costiuc Liviu, Titular de laborator

Nota¹: Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).