FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1a Denumirea disciplinei/Categoria formativă[4]	Proiectare optimală în inginerie						
2.1b Denumirea disciplinei în limba engleză	Engineering Optimal Design						
2.2 Titularul activităţilor de curs	Prof. habil. dr. ing. Pinca - Bretotean Camelia						
2.3 Titularul activităţilor aplicative[5]	Conf. dr. ing. Cioată Vasile George						
2.4 Anul de studiu[6]	I	**2.5** Semestrul	2	**2.6** Tipul de evaluare	V	**2.7** Regimul disciplinei[7]	DS

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

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	3 , din care:	ore curs	1,5	ore seminar/laborator/proiect			1,5
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	42 , din care:	ore curs	21	ore seminar/laborator/proiect			21
3.2 Număr total de ore desfășurate on-line asistate integral/sem.	, din care:	ore curs		ore seminar/laborator/proiect			
3.3 Număr de ore asistate parțial/saptămână	, din care:	ore proiect, cercetare		ore practică		ore elaborare lucrare de disertație	
3.3* Număr total de ore asistate parțial/ semestru	, din care:	ore proiect cercetare		ore practică		ore elaborare lucrare de disertație	
3.4 Număr de ore activități neasistate/ săptămână	5,9 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					1,9
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					2
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri					2
3.4* Număr total de ore activități neasistate/ semestru	83 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					27
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri					28
3.5 Total ore/săptămână[9]	8,9						
3.5* Total ore/semestru	125						
3.6 Număr de credite	5						

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Parcurgerea următoarelor discipline: Rezistenţa materialelor, Mecanisme, Organe de maşini, Metode numerice, Metoda elementului finit, Metode CAD în proiectarea sistemelor mecanice
4.2 de rezultate ale învățării	• Acumularea următoarelor cunoștințe: matematică tehnică și aplicată, rezistența materialelor, metode numerice, utilizarea software-ului de modelare și simulare a sistemelor inginerești, utilizarea aplicațiilor informatice specifice proiectării asistate de calculator, abilități de analiză critică și de luare a deciziilor inginerești în condiții multiple de constrângere.

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1 de desfăşurare a cursului	• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector, computer, internet, videoproiector, ecran proiecție. În cazul desfășurării online a activităților didactice, se utilizează aplicaţia Zoom și campusul virtual al UPT.
5.2 de desfăşurare a activităţilor practice	• Orele de laborator se vor desfășura într-o sală dotată cu calculatoare, videoproiector, ecran proiecție, software adecvat. În cazul desfășurării online a activităților didactice, se utilizează aplicaţia Zoom și campusul virtual al UPT.

6. Rezultatele învățării la formarea cărora contribuie disciplina

Cunoștințe	C1. Studentul/absolventul demonstrează cunoștințe faptice și teoretice aprofundate cu privire la aplicarea conceptelor moderne privind proiectarea, fabricația, controlul, punerea în funcțiune şi exploatarea echipamentelor și sistemelor mecanice. C2. Studentul/absolventul demonstrează cunoștințe privind calculul și alegerea valorilor parametrilor pentru calcule manageriale, inginerești și economice. •
Abilități	• A1. Studentul/absolventul utilizează metode şi mijloace avansate de proiectare și elaborează documentații tehnice și tehnologice pentru fabricarea sistemelor mecanice și elementelor componente ale acestora. • A3. Studentul/absolventul utilizează cunoștințe pentru a proiecta optim companii și activitățile aferente folosind principiile aferente.
Responsabilitate și autonomie	• RA1. Studentul/absolventul este capabil să ofere soluții viabile privind îmbunătățirea proiectării și fabricării sistemelor mecanice • RA2. Studentul/absolventul dezvoltă abilități de lucru și de comunicare pentru colaborarea eficientă în îndeplinirea sarcinilor specifice ingineriei și managementului.

7. Obiectivele disciplinei (asociate rezultatelor învățării specifice acumulate)

- Obiectiv general: Dezvoltarea capacității de a formula, analiza și soluționa probleme complexe de proiectare optimală a sistemelor mecanice, prin utilizarea modelelor matematice, a metodelor analitice și numerice de optimizare și a instrumentelor CAD/CAE, în vederea fundamentării și selectării unor soluții inginerești performante, în condiții de criterii și constrângeri multiple.
- Obiective specifice:
- **O1.** Analizarea conceptelor, criteriilor, variabilelor de proiectare și constrângerilor specifice problemelor de optimizare inginerească, în vederea structurării corecte a unei probleme de proiectare optimală **(**C1, C2).
- **O2.** Formularea modelelor matematice aferente problemelor de proiectare a sistemelor mecanice, prin definirea funcției obiectiv, a variabilelor de proiectare și a restricțiilor impuse **(**C1, C2, A1).
- **O3.** Selectarea și aplicarea metodelor analitice și numerice de optimizare adecvate, în funcție de natura problemei, tipul funcției obiectiv și condițiile de constrângere **(** C1, C2, A1, A3).
- **O4.** Utilizarea instrumentelor CAD/CAE și a modulelor software specializate pentru realizarea studiilor de optimizare parametrică, topologică și multiobiectivă ale componentelor și sistemelor mecanice **(**A1, A3, RA1).
- **O5.** Evaluarea și compararea variantelor constructive rezultate din procesul de optimizare, pe baza unor criterii tehnice, funcționale și, după caz, economice, în vederea selectării și fundamentării soluției optimale (C2, A3, RA1).
- **O6.** Elaborarea și argumentarea unei soluții de proiectare optimizate, prin interpretarea critică a rezultatelor obținute și prezentarea acestora în cadrul unei documentații tehnice, individual sau în echipă (A1, A3, RA1, RA2).

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Număr de ore	Din care on-line	Metode de predare
Cap.1 Noțiuni fundamentale privind proiectarea optimală în ingineria mecanică	2		Prelegere, demonstrație,

1.1 Definirea conceptului de optimizare 1.2 Scopul și caracteristicile proiectării optimale 1.3 Formularea matematică a problemei de optimizare 1.4 Alegerea criteriului de optimizare 1.5 Structura generală a procesului de proiectare optimală			exemplificare, conversația
Cap.2 Modelarea matematică în proiectarea optimală 2.1 Rolul modelării matematice în proiectarea optimală 2.2 Condiții de optimalitate ale funcției obiectiv 2.3 Integrarea modelării în formularea matematică a problemelor de proiectare optimală 2.4Tipuri de modele matematice 2.5 Criterii de validare și evaluare a modelelor matematice	4		
Cap.3 Metode analitice de optimizare 3.1 Optimizarea funcțiilor obiectiv fără restricții 3.2 Optimizarea funcțiilor obiectiv cu restricții de tip egalitate 3.3 optimizarea funcțiilor obiectiv cu restricții de tip inegalitate	2		
Cap.4 Metode numerice de optimizare 4.1 Avantajele și liimitările metodelor numerice 4.2 Criterii de convergență și stabilitate 4.3 Metode numerice de optimizare fără constrângeri. Metoda secantei. 4.4 Metode numerice de optimizare cu constrângeri. Metode Newton-Rahson. Metoda Euler. 4.5 Metode numerice bazate pe discretizare. Metoda diferențelor finite. Metoda elementului finit	8		
Cap.5 Studii de caz și aplicații integrate 5.1 Optimizarea topologică a unui element de structură 5.2 Optimizarea unei transmisii mecanice 5.3 Optimizarea dimensiunilor mecanismelor de transformare a mișcării de translație în mișcare de rotație prin metoda Newton-Raphson și Metoda Karush-Kuhn-Tucker. Studiu comparativ	5		

Bibliografie[10]

1.Arora, J. S. – *Introduction to Optimum Design*, 5th Edition, Elsevier, 2023.

2. Rao, S. S. – *Engineering Optimization: Theory and Practice*, 5th Edition, Wiley, 2020.
Kale, I. R., Sadollah, A. (eds.) – *Optimization Methods for Structural Engineering*, Springer, 2023.

3. Kladovasilakis, N., Tsongas, K., Tzetzis, D. – *Innovations in Topology Optimization: With Applications in Materials, Product Design, and Manufacturing*, Springer, 2025.

4. Pinca-Bretotean, C. – *Metode de optimizare în proiectarea asistată de calculator*, suport de curs e-learning, Universitatea Politehnica Timișoara, 2024.

5.Cioată, V. G. – *Proiectare optimală în inginerie. Lucrări de laborator*, Campus Virtual UPT, 2025.

6. Pinca, B.C. – *Optimizarea structurilor de rezistenţă ale podurilor rulante*, Ed. Mirton, Timişoara, 2003

8.2 Activităţi aplicative[11]	Număr de ore	Din care on-line	Metode de predare
1. Tehnici de modelare în medii CAD a pieselor și ansamblurilor pentru studii de optimizare	4		Explicatia, demonstratia, studiu de caz, portofoliu didactic,
2. Studiu de optimizare topologică a unui suport folosind Autodesk Inventor	2		

3. Optimizarea parametrică a unei structuri cu Autodesk Inventor	2		efectuarea de aplicatii dirijat si independent, prezentari individuale. **Situație online:** Susținerea orelor de laborator prin comunicare online de tip videoconferință, prin acces pe canale de conferință audio-video Zoom.
4. Optimizarea parametrică a unui ansamblu cu Autodesk Inventor	2		
5. Design of experiments cu CATIA Product Engineering Optimization (PEO)	2		
6. Utilizarea modulului Optimization din CATIA PEO pentru optimizarea produselor	2		
7. Optimizarea multiobiectiv a unui sistem tehnic cu CATIA PEO	4		
8. Finalizarea activității. Recuperari.	3		

Bibliografie[12]

1. Cioată, V. G., Proiectare asistată de calculator cu Catia V5, Ed. Mirton, Timişoara, 2009
2. Cioată, V. G., Miklos, I. Z., Proiectare asistată de calculator cu Autodesk Inventor, Ed. Mirton, Timişoara, 2009
3. Ghionea Ionuț, CATIA v5. Aplicaţii de proiectare parametrică şi programare, Ed. Printech, Bucuresti, 2021
4. Florin Mariasiu, Nicolae Burnete, Liviu Scurtu, Ancuța Jurco, Elemente de analiză numerică a structurilor portante și a caroseriilor autovehiculelor rutiere, Editura UTPRESS, Cluj-Napoca, 2022.
5. Martin P. Bendsøe, s.a., Topology Optimization: Theory, Methods, and Applications, Springer, 2003
6. Efstratios N. Pistikopoulos, Multi-Parametric Optimization and Control, Wiley, 2019
7. Yann Collette, s.a., Multiobjective Optimization: Principles and Case Studies, Springer, 2003
8. David M. Anderson, Design for Manufacturability: How to Use Concurrent Engineering to Rapidly Develop Low-Cost, High-Quality Products for Lean Production, Routledge, 2014
9. Martin Leary, Design for Additive Manufacturing: Tools and Optimization, Elsevier, 2019
10. Cioată, V. G., Proiectare optimală în inginerie, Lucrări de laborator, Campus Virtual, 2025

9. Evaluare

Tip activitate	**9.1** Criterii de evaluare[13]	**9.2** Metode de evaluare	**9.3** Pondere din nota finală
9.4 Curs	Cunoștințe teoretice, capacitate de analiză și sinteză, participare activă la curs	Examen scris din tematica cursului	0,66
9.5 Activităţi aplicative	**S:**		
	L: Efectuarea lucrărilor de laborator prevăzute, implicare personală, lucru în echipă la realizarea temelor propuse, prezența la orele de laborator	Prezentarea referatelor pentru temele realizate **Situație online:** Predare referate de laborator pe platforma cv.upt.ro, susținerea acestora prin videoconferință Zoom	0,34
	P:		
	Pr:		
	Tc-R[14]:		

9.6 Standard minim de performanţă (volumul de cunoştinţe minim necesar pentru promovarea disciplinei şi modul în care se verifică stăpânirea lui)[15]

- **Curs:** Studentul trebuie să cunoască noțiunile fundamentale privind conceptele de optimizare, clasificarea modelelor matematice, funcția obiectiv și metodele de bază de optimizare; să poată descrie etapele unui proces de optimizare și să identifice metode adecvate pentru diferite tipuri de probleme. Verificarea se face prin examen scris și vizează evaluarea cunoștințelor teoretice privind conceptele și metodele de optimizare.
- **Laborator**: Pentru promovare, este necesar, pentru fiecare lucrare de laborator, să fie finalizate cerințele esențiale: modelare CAD, definirea parametrilor și constrângerilor, rularea corectă a optimizării/analizei, livrarea rezultatelor minime (modele, tabele, grafice) și interpretarea corectă a acestora.

Data completării	**Titular de curs (semnătura)**	**Titular activităţi aplicative (semnătura)**
10.09.2026		

Director de departament (semnătura)	Data avizării în Consiliul Facultăţii[16]	Decan (semnătura)
	23.09.2026	