

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie
1.3 Departamentul	Inginerie Electrică, Electronică și Calculatoare
1.4 Domeniul de studii	INGINERIE ELECTRICĂ
1.5 Ciclul de studii	Licență - dual
1.6 Programul de studii / Calificarea	INFORMATICĂ APLICATĂ ÎN INGINERIE ELECTRICĂ
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	57.20

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		Tehnici de optimizare în ingineria electrică			
2.2 Titularul de curs		Conf. dr. ing. Erdei Zoltan - Zoltanerdei@eaton.com			
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect		Dr. ing. Erdei Zoltan - Zoltanerdei@eaton.com			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	C
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă				DS
	Opționalitate				DO

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	IIS	3.2 Curs	2	3.3	0	3.3	0	3.3	0
			OE		0	Seminar	0	Laborator	2	Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	IIS	3.5 Curs	28	3.6	0	3.6	0	3.6	0
			OE		0	Seminar	0	Laborator	28	Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:									IIS		OE
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									2		20
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren									2		20
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri									1		10
(d) Tutoriat									2		8
(e) Examinări									2		2
(f) Alte activități:											
Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...)3.7(f)))						69		9		60	
3.8 Total ore pe semestru (3.4+3.7)						125		37		100	
3.9 Numărul de credite						5		1.5		3.5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe de bază de Analiză matematică și Matematici speciale
4.2 de competente	Cunoștințe de programarea calculatoarelor și calcul numeric.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala trebuie să fie dotată cu tablă, respectiv se recomandă existența unor sisteme multimedia de prezentare (hardware și software adecvat pentru prezentările față în față sau soluție de videoconferință specifică pentru activitatea de predare on-line).
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	

6.a. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	AC18. Pregătește prototipuri pentru producție. AC26. Asigură depanare AC27. Efectuează încercări AC28. Efectuează întreținerea mașinilor AC29. Repară defecțiunile echipamentelor
Competențe transversale	

6.b. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul/absolventul descrie, identifică și sumarizează concepte fundamentale de automatică, metodele de modelare, identificare, simulare și analiză a proceselor și a tehnicilor de proiectare asistată de calculator a sistemelor automate clasice și inteligente și modul lor de aplicare în probleme concrete.
Aptitudini	Studentul/absolventul interpretează și explică problemele de automatizare a unor tipuri de procese folosind principiile de bază din teoria sistemelor, ingineria reglării automate, modelare și simulare, tehnicile de proiectare asistată de calculator și metodele de analiză specifice ingineriei sistemelor. Studentul/absolventul recunoaște și implementează arhitecturi complexe pentru sisteme autonome inteligente. Studentul/absolventul specifică cerințe, elaborează scenarii de simulare, propune soluții de rezolvare a unor probleme de control, analizează și evaluează performanțele sistemelor automate. Studentul/absolventul configurează și implementează sisteme de conducere a proceselor industriale, a roboților și liniilor de fabricație flexibile, inclusiv prin abordări moderne de internet al lucrurilor și Industrie 4.0, alege echipamentele și pune în funcțiune structurile aferente.
Responsabilitate și autonomie:	Studentul/absolventul are o comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul general al disciplinei vizează familiarizarea studenților cu formularea și rezolvarea unor probleme de optimizare specifice specializării. Prezentarea teoriei de bază și a unor metode numerice pentru rezolvarea problemelor de optimizare nerestricționate sau restricționate întâlnite în practica inginerescă.
7.2 Obiectivele specifice	Formularea problemelor de optimizare specifice domeniului specializării și utilizarea metodelor de calcul optimal implementate numeric pentru rezolvarea acestora. Evaluarea și analiza algoritmilor utilizați, stabilirea condițiilor de optimalitate, stabilirea și evaluarea condițiilor de oprire.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații	
1. Noțiuni fundamentale de optimalitate. Minim ordinar fără constrângeri.	2	Prelegere cu explicații și exemple, descrieri, demonstrații teoretice și practice cu ajutorul relațiilor matematice, a reprezentărilor grafice ajutătoare, a algoritmilor expuși pe tablă sau prezentați în sistem multimedia. Discuții pornind de la scenarii predefinite, vizându-se aprofundarea cunoștințelor apelând la abordarea de învățare prin investigație și învățarea bazată pe probleme		
2. Optimizarea cu constrângeri tip egalitate, multiplicatorii lui Lagrange. Aplicații în inginerie.	2			
3. Optimizarea cu restricții tip inegalitate, multiplicatorii lui Karush-Kuhn-Tucker	2			
4. Probleme de calcul variațional. Ecuația Euler-Lagrange	2			
5. Metode de optimizare staționare. Formulare. Clasificare.	2			
6. Metode numerice de căutare directă.	2			
7. Metode de gradient de ordin unu și doi, metode de gradienti conjugați.	4			
8. Metode de inspirație biologică. Principii. Clasificare. Algoritmi genetici.	4			
9. Algoritm optimizare bazat pe metoda coloniilor de furnici.	2			
10. Programarea dinamică. Rezolvarea unor probleme de programare dinamica; -: principiul optimalității a lui Bellman.	4			
11. Optimizării multicriteriale. Specificul optimizării multicriteriale. Metode de rezolvare.	2			
Bibliografie				
1. Gligor, A. – Optimizări. Notițe de curs, UMFST GEP, 2020.				
2. Dávid, L., Tehnici de optimizare. Metode numerice de calcul în tehnica reglării optimale, Editura Universitatii 'Petru Maior' Târgu-Mures, 2000.				
3. Dávid, L., Tehnici de optimizare. Curs. Pentru uzul studenților, Târgu-Mures, Universitatea 'Petru Maior' Târgu-Mures, 1997				
4. Călin, S., Tertișco, M., Dumitrache, I., Optimizări în automatizări industriale, Editura Tehnică, București, 1979				
5. Ionescu V., Popeea C., Optimizarea sistemelor, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981				
6. Boțan, C., Tehnici de optimizare, Ed. Politehniun, Iași, 2007				
7. Necoara I., Metode de optimizare numerică, Universitatea Politehnica din bucurești, 2013.				
8. Bonnans, Joseph-Frédéric, et al. Numerical optimization: theoretical and practical aspects. Springer Science & Business Media, 2013.				
9. György K., Dávid L. Tehnici de optimizare, Lucrări de laborator, Univ. „Petru Maior”, Tg. Mures, 2005				
10. Sima, V., Varga A. Practica optimizării asistate de calculator Editura Tehnică București 1986				
11. Dumitrescu D., Algoritmi genetici si strategii evolutive - Aplicatii in Inteligenta Artificiala, Ed. Albastra 2006				
12. Flondor P., Ionescu C., Introducere în algoritmi genetici; Editura All; București;1999				
13. Antoniou, A., Lu, W., Practical optimization: algorithms and engineering applications, Springer Science + Bussines Media, LLC, 2007				
14. Brent, Richard. P. Algorithms for Minimization without Derivatives. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1973				
15. Yang, Xin-She, Optimization techniques and applications with examples, John Wiley & Sons, 2018.				
8.2 Laborator	Nr. ore IIS	Nr. ore OE	Metode de predare	Observații
1. Introducere în optimalitate. Minim fără constrângeri (1D, multiD)		2	Discuții pornind de la scenarii predefinite,	
2. Optimizare cu egalități – metoda Lagrange		2		

3. Optimizare cu inegalități – condiții KKT		2	vizându-se aprofundarea cunoștințelor apelând la abordarea de învățare prin investigație și învățarea bazată pe probleme			
4. Probleme de calcul variațional – ecuația Euler-Lagrange		2				
5. Clasificarea metodelor de optimizare staționare		2				
6. Metode de căutare directă: secțiunea de aur, dichotomie, neliniar		2				
7. Metode de gradient: ordinul 1 și 2, gradient conjugat		2				
8. Algoritmi genetici – optimizare de tip populație		2				
9. Algoritmul coloniilor de furnici		2				
10. Programare dinamică – principiul Bellman		2				
11. Optimizare multicriterială – scalarizare și Pareto		2				
12. Aplicații ingineresti: optimizare formă, materiale, energie		2				
13. Simulare comparativă între metode (benchmarking)		2				
14. Test final laborator – rezolvare integrată cu raportare		2				
Bibliografie						
1. Gligor, A. – Optimizări. Notițe de curs, UMFST GEP, 2020.						
2. Dávid, L., Tehnici de optimizare. Metode numerice de calcul în tehnica reglării optime, Editura Universitatii 'Petru Maior' Târgu-Mures, 2000.						
3. Dávid, L., Tehnici de optimizare. Curs. Pentru uzul studentilor, Târgu-Mures, Universitatea 'Petru Maior' Târgu-Mures, 1997						
4. Călin, S., Tertîșco, M., Dumitrache, I., Optimizări în automatizări industriale, Editura Tehnică, București, 1979						
5. Ionescu V., Popeea C., Optimizarea sistemelor, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981						
6. Boțan, C., Tehnici de optimizare, Ed. Politehnum, Iași, 2007						
7. Necoara I., Metode de optimizare numerică, Universitatea Politehnica din bucurești, 2013.						
8. Bonnans, Joseph-Frédéric, et al. Numerical optimization: theoretical and practical aspects. Springer Science & Business Media, 2013.						
9. György K., Dávid L. Tehnici de optimizare, Lucrări de laborator, Univ. „Petru Maior”, Tg. Mures, 2005						
10. Sima, V., Varga A. Practica optimizării asistate de calculator Editura Tehnică București 1986						
11. Dumitrescu D., Algoritmi genetici si strategii evolutive - Aplicatii in Inteligenta Artificiala, Ed. Albastra 2006						
12. Flondor P., Ionescu C., Introducere în algoritmi genetici; Editura All; București;1999						
13. Antoniou, A., Lu, W., Practical optimization: algorithms and engineering applications, Springer Science + Bussines Media, LLC, 2007						
14. Brent, Richard. P. Algorithms for Minimization without Derivatives. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1973						
15. Yang, Xin-She, Optimization techniques and applications with examples, John Wiley & Sons, 2018.						

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

Introducerea în cadrul cursurilor și lucrărilor de laborator a unor subiecte de interes pentru mediu economic de profil din zona industrială a orașului.
--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor;	Observația sistematică, Investigația	10%

	Coerența logică, fluența, expresivitatea, forța de argumentare;	Examen având și componentă de tip rezolvare de probleme	60%
	Capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate în activități intelectuale complexe;		
	Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare		
10.5 Seminar / Laborator /Proiect	Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate;	Observația sistematică, Investigația, Proiectul, Portofoliul	30%
10.6 Standard minim de performanță • Cunoașterea noțiunilor de bază prezentate la curs și obținerea minim a notei 5 la evaluarea finală. Prezenta la laboratoare presupune admiterea la examen. • Realizarea de lucrări sub coordonare, pentru rezolvarea unor probleme specifice domeniului, cu evaluarea corectă a volumului de lucru, a resurselor disponibile, a timpului necesar de finalizare și a riscurilor, în condiții de aplicare a normelor deontologice și de etică profesională în domeniu, precum și de securitate și sănătate în munca			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
12.02.2025	Curs	Conf. dr. ing. Erdei Zoltan	
	Laborator		

Data avizării în Consiliul Departamentului	Director Departament
17.03.2025	Conf.dr.ing. Claudiu LUNG
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
09.04.2025	Conf.dr.ing. Olivian CHIVER