FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea „Sapientia" din municipiul Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Ştiinţe Tehnice şi Umaniste din Târgu Mureş
1.3 Domeniul de studii	Calculatoare şi tehnologia informaţiei
1.4 Ciclul de studii	Licenţă
1.5 Programul de studiu	Calculatoare
1.6. Calificarea	inginer

2. Date despre disciplină

2.0 Departamentul			Inginerie Electrică				
2.1 Denumirea disciplinei			**Optimizări**				
2.2 Titularul activităţilor de curs			Prof. dr. ing. Dávid László				
2.3 Titularul (ii) activităţilor de	seminar		-				
	laborator		Ş.l.dr.ing. György Katalin				
	proiect						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	DF

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor 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 învăţământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator / proiect	28

Distribuţia fondului de timp:	ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri	10
Tutoriat	-
Examinări	4
Alte activităţi:	-

3.7 Total ore studiu individual	44
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
4.2 de competenţe	•

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1 De desfăşurare a cursului	•
5.2 De desfăşurare a seminarului/laboratorului/proiectului	•

6. Competenţele specifice acumulate

Competenţe profesionale	- C1, C3, C6 conform grilei RNCIS

Competenţe transversale	-

7. **Obiectivele disciplinei** (reieşind din grila competenţelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Formulare, transformare problema tehnică într-una de calcul optimal liniar sau neliniar, competenţe de rezolvare.
7.2 Obiectivele specifice	• Utilizare softuri dedicate pentru rezolvarea problemelor ce programare neliniară, formulare condiţii de necesitate şi suficienţă, evaluare convergenţă, evaluare condiţii de oprire, competenţe de aplicare în tehnică.

8. Conţinuturi

8.1 **Curs**	Metode de predare	Observaţii
OPTIMIZĂRI STAŢIONARE LINIARE ŞI NELINIARE **Noţiuni fundamentale**, minim ordinar fără restricţii, cu restricţii tip egalitate, multiplicatorii lui Lagrange, optimizarea, problema duală şi metoda relaxării Lagrange, problema cu restricţii tip inegalitate, multiplicatorii lui Karush-Kuhn-Tucker. Probleme de optimizare pătratice şi lineare, aplicaţii, metoda simplex, teorema dualităţii, analiza senzitivităţii, robusteţea, optimizarea sistemelor mari. Regresia ca problemă de optimizare, metoda CMMP, Teorema Gauss-Markov, Aplicaţii.	Expunere clasică interactivă, cu exemple MatLab	8 ore
Optimizarea dinamică, probleme de calcul variaţional, Ecuaţii Euler-Lagrange, probleme izoperimetrice, Ecuaţii Hamilton Jacobi, ecuaţii Hamilton Jacobi Bellman, principiul minimului lui Pontryagin, aplicaţii.	Expunere clasică interactivă, cu exemple MatLab	4 ore
METODE NUMERICE APLICATE ÎN OPTIMIZARE STAŢIONARĂ, Prezentare generală, metode numerice pentru probleme fără restricţii, metode de căutare directă, metode de gradienţi de ordin unu şi doi (metod pantei cele mai abrupte, Newton şi cuasi-Newton), metode de gradienţi conjugaţi, metode numerice pentru probleme cu restricţii, metoda funcţiilor de penalizare, metoda punctelor interioare, algoritmi evolutivi, călirea simulată, metode genetice, particle swarm optimization, aplicaţii.	Expunere clasică interactivă, cu exemple MatLab	10 ore
SISTEME DINAMICE OPTIMALE, Condiţii de optimalitate, aproximarea variaţională a problemei, de optim, condiţii de necesitate pentru problema stării finale libere, şi fixată, aplicarea principiului minimului lui Pontriaghin, condiţii de suficientă, pentru optimalitate, ecuaţiile Hamilton-Jacobi, condiţii de transversalitate, aplicaţii.	Expunere clasică interactivă, cu exemple MatLab	6 ore

Bibliografie obligatorie

- **Stephen Boyd, Lieven Vanderbeghe,** Convex Optimization, **Cambridge University Press, 2009,** ISBN 978-0-521-83378-3, https://www.academia.edu/30967008/Stephen_Boyds_Convex_Optimization
- **David Laszlo,** *Tehnici de Optimizare în Au*tomatizări, **Universitatea " Petru Maior", Tg.Mures, 2000,** ISBN 973-8084-01-6
- **Rapcsák Tamás,** Nemlineáris optimalizálás, **2007,** http://web.uni-corvinus.hu/~opkut/elibd/rapcsak.pdf
- **G Tóth Boglárka,** Globális optimalizálás, **Typotex, 2011,** ISBN 978-963-279-458-7
- **Glevitzky Béla,** Operációkutatás, **Debreceni Egyetem, mobiDIAK könyvtár, 2003,** http://mobidiak.unideb.hu
- **Dimitris Bertsimas,** Optimisation Methods, **MITOPENCOURSWARE, 2009,** https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-093j-optimization-methods-fall-2009/

Bibliografie opională

- **Kósa A,** Optimumszámítási modellek, **Műszaki könyvkiadó, 1979,** ISBN: 963-10-2246-3
- **Maros István,** Operációkutatás informatikusoknak, **egyetemi tananyag 2011,** ISBN 978-963-279-

514-0
- **Nagy Tamás,** Lagrange dualitás, egyetemi jegyzet, **Miskolci egyetem, 2013,** http://www.uni-miskolc.hu/~matente/oktatasi%20tananyagok/LAGRANGE%20DUALITAS.pdf
- **Ferenczi Zoltán,** Operációkutatás, **Széchenyi István Egyetem, 2006,** http://www.sze.hu/~kundi/opkut_jegyzetek/Oper%E1ci%F3kutat%E1s.pdf
- **Dimitris Bertsimas,** Optimisation Methods, **MITOPENCOURSWARE, 2009,** https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-093j-optimization-methods-fall-2009/
- **Újvári Miklós,** Konvex analízis, **2009,** http://www.oplab.sztaki.hu/tanszek/download/koanma.pdf
- **Kovacs Margit,** Operaciokutatas II Programtervezo matematikusok szamara, **ELTE TTK, 2005,** http://web.cs.elte.hu/~margo/jegyzet/opkut/progmat-opkut-pdf.pdf
- **Jorge Nocedal, Stephen J. Wright,** Numerical Optimization, **Springer 2006,** ISBN-10: 0-387-30303-0
- **M.Athans, P.L.Falb** *Optimal Control: An Introduction to the Theory and its Applications*, **McGraw Hill New-York,1966.**
- **B.D.O.Anderson**, Optimal Control, Linear Quadratic Methods, Prentice-Hall, 1989.
- **T.Coloşi,** *Tehnici de Optimizare,* **Curs vol. II-III, Institutul Politehnic Cluj-Napoca,1989.**
- **R.N.Clark**, Control System Dynamics, Cambridge University Press 1996.
- **A.J.Laub** *Schur method for solving algebric Riccati equations,* IEEE Transaction on Automatic. Control 24,913-921,1979.
- **C.B.Moller,J.N.Little,S.N.Bangert,S.Kleinman**, PC-MATLAB User's Guide.The MathWorks, Inc.
- **E. Polak, Computational methods in optimisation, Academic Press, 1971**
- **M.G.Singh, A.Titli *Systems Decomposition, Optimisation and Control* Pergamon Press 1978.**
- **G.Stein, M.Athans,** *The LQR/LTR procedure for multivariable feedback control design.* IEEE Trans.Autom. Control, 32,105-115,1987
- ***** NUMERICAL RECIPES IN C:** THE ART OF SCIENTIFIC COMPUTING, **Cambridge University Press. Programs Copyright (C) 1988-1992 by Numerical Recipes, www.nr.com**

8.2. Seminar	Metode de predare	Observaţii
Bibliografie		
8.3 Laborator	Metode de predare	Observaţii
Prezentarea generală: NTSM, PSI; prezentarea scurtă a lucrărilor de laboratoare, regulamente. Introducere în mediul Matlab. Recapitulare	expunere	2ore
Metode de căutare a minimului cu şi fără restricţii în mediul Matlab	Elaborare programe şi testare aplicaţii	4 ore
Algoritmi de căutare directe a minimului. Metode deterministe si stocastice. Metoda Monte-Carlo. Metoda Boltzmann.	Elaborare programe şi testare aplicaţii	4 ore
Metode de gradienţi de ordin I cu pas contant şi pas variabil	Elaborare programe şi testare aplicaţii	2 ore
Metode de calcul al pasului optimal	Elaborare programe şi testare aplicaţii	4 ore
Metode de gradienţi de ordin II. Metode de gradienţi conjugaţi	Elaborare programe şi testare aplicaţii	4 ore
Aplicaţii cu calcul variaţional. Probleme izoperimetrice. Programare dinamică.	Rezolvare probleme	2 ore
Metode de optimizare cu restricţii. Metoda de relaxare Lagrange. Metoda funcţiilor de penalizare	Rezolvare probleme	4 ore
Colocviu de laborator		2 ore

Bibliografie
1. György K., Dávid L., Optimum kereső algoritmusok, Optimális szabályozasok, Laborjegyzet, 2010
„Lucrări practice de laborator" în format electronic accesibil pe intranetul facultăţii.

2.. György K., Dávid L. Tehnici de optimizare, Lucrări de laborator, Univ. „Petru Maior", Tg. Mures, 2005		
8.4. Proiect	Metode de predare	Observaţii
Bibliografie		
8.5. Practica	Metode de predare	Observaţii
Bibliografie		

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare titularul disciplinei a avut în vedere tematica cursului predat la cursul Tehnici de Optimizare, de la Universitatea Politehnică București, titularul cursului fiind dl. Prof. dr. Cristian Oară, respectiv de la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca titularul cursului fiind Conf dr. ing. Zsofia Lendek precum și cursurile predate la Stanford University EE364 Convex Optimization I,II titular Stephen P. Boyd, respectiv Optimization Methods predate la MIT de Dimitris Bertsemas. Totodată având întâlniri cu reprezentanți ai instituțiilor și firmelor de resort, precum și cu alte cadre didactice din domeniu, titulare în alte instituții de învățământ superior s-au identificat nevoile și așteptările angajatorilor din domeniu și coordonarea cu alte programe similare din cadrul altor instituții de învățământ superior.

10. Evaluare

A. Condiţii de îndeplinit pentru prezentarea la evaluare:

Efectuarea lucrărilor şi nota de trecere la colocviu de laborator. Prezenţa la toate lucrările de laborator este obligatorie. Recuperarea ulterioară acestora (în cazuri bine justificate) este posibilă de ex. cu alte grupe, dar acest lucru se discute in prealabil cu titularul de aplicaţii.

B. Criterii, metode şi ponderi în evaluare

Tip activitate		10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs		Scris (40%) şi oral (20%) in timpul sesiunii	colocviu	60 %
10.5	Seminar			
	Laborator	Activitatea studentului în timpul semestrului la laborator (10%) + colocviu de laborator (30%)	colocviu de laborator	40%
	Proiect			
10.6 Standard minim de performanţă				
• Formularea corectă a problemei de calcul optimal cu restricţii, aptitudini de rezolvare analitică, utilizarea softurilor dedicate, competenţe de evaluare a convergenţei, competenţe de elaborare soft calcul optimal neliniar cu şi fără restricţii, Formulare problema programare dinamică, competenţe de rezolvare.				

Semnătura titularului disciplinei: Semnătura titularului /rilor de aplicaţii:

Prof.dr.ing.Dávid László Ş.l.dr.ing György Katalin

Data: Semnătura directorului de departament: Semnătura coordonatorului programului de studii:

16. 09. 2019 Conf.dr.ing.Domokos József Ş.l.dr.ing. Szabó László Zsolt