

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatică
1.4 Domeniul de studii	Automatică, Informatică Aplicată și Sisteme Inteligente
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Automatică și Informatică Aplicată
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme bazate pe cunoaștere			Codul disciplinei	35.20
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Roxana Rusu-Both – roxana.both@aut.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Conf.dr.ing. Roxana Rusu-Both – roxana.both@aut.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă				DS
	Opționalitate				DOP

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	1	3.3 Practică	-
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	14	3.3 Practică	-
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare											3	
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											28	
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren											10	
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri											28	
(e) Tutoriat											-	
(f) Alte activități											-	
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))							69					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)							125					
3.10 Numărul de credite							5					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	- Baze în matematici speciale pentru inginerie - Baze în măsurări și traductoare
4.2 de competențe	- Cunoștințe de bază în analiza datelor și statistică - Cunoștințe fundamentale despre modelarea proceselor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	- Cursurile sunt interactive, utilizând tehnologie multimedia (laptop, videoproiector, tablă) - Se pune accent pe exemple practice și studii de caz din contexte reale (mentenanță predictivă, Industrie 4.0) - Prezența la cursuri nu este obligatorie, dar este încurajată, înregistrată și recompensată
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	- Laboratoarele și proiectele se vor desfășura utilizând date reale și studii de caz din industrie, în colaborare cu parteneri industriali - Studentii vor lucra cu Python, MATLAB și alte unelte moderne pentru analiza, modelarea și evaluarea datelor - Prezența la activitățile de laborator și proiect este obligatorie - Se recomandă pregătirea prealabilă a lucrărilor de laborator

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C2 Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor. C2.2 Utilizarea argumentată a conceptelor din informatică și tehnologia calculatoarelor în rezolvarea de probleme bine definite din ingineria sistemelor și în aplicații ce impun utilizarea de hardware și software în sisteme industriale sau în sisteme informatice. C3 Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator. C3.1 Identificarea conceptelor fundamentale ale teoriei sistemelor, ingineriei reglării automate, a principiilor de bază din modelare și simulare, precum și a metodelor de analiză a proceselor, în scopul explicării problemelor de bază din domeniu. C3.2 Explicarea și interpretarea problemelor de automatizare a unor tipuri de procese prin aplicarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, identificare, simulare și analiză a proceselor, precum și a tehnicilor de proiectare asistată de calculator. C3.3 Rezolvarea unor tipuri de probleme de conducere prin: folosirea de metode și principii de modelare, elaborarea de scenarii de simulare, aplicarea de metode de identificare și de analiză a unor procese (inclusiv procese tehnologice) și sisteme.
Competențe transversale	CT2 Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul descrie și explică conceptele fundamentale ale sistemelor bazate pe cunoaștere (date) și ale modelării predictive (învățare automată, învățare profundă), cu accent pe datele industriale; Studentul identifică și sumarizează provocările legate de calitatea datelor, preprocesarea acestora, selecția caracteristicilor și evaluarea modelelor în contexte industriale; Studentul descrie metodele de detectare a anomaliilor și de modelare a seriilor de timp multivariate, precum și modul lor de aplicare în probleme concrete (ex. mentenanță predictivă).
Abilități	Studentul achiziționează și prelucrează date industriale, folosind senzori adecvați, tehnici de procesare a semnalelor și de filtrare a datelor; Studentul aplică criterii și metode de evaluare a calității datelor, utilizând tehnici statistice și de vizualizare, inclusiv tehnologii digitale moderne; Studentul implementează și validează modele predictive (regresie, clasificare, detectarea anomaliilor) pentru aplicații reale, utilizând Python, MATLAB și alte unelte software moderne; Studentul interpretează rezultate teoretice și experimentale și evaluează performanțele modelelor dezvoltate.
Responsabilitate și autonomie	Studentul lucrează eficient, independent și în echipă, în cadrul unor proiecte centrate pe date, de la definirea problemei până la soluție; Studentul documentează, prezintă și comunică clar și concis, verbal și în scris, rezultatele și performanțele modelelor dezvoltate, către audiențe tehnice și non-tehnice; Studentul își asumă responsabilitatea pentru calitatea și implicațiile etice ale soluțiilor bazate pe date, respectând deontologia profesiei de inginer.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul acestui curs este să ofere studenților cunoștințe teoretice și practice privind dezvoltarea sistemelor bazate pe cunoaștere (date): prelucrarea datelor și implementarea de modele predictive pentru automatizare și optimizare.
8.2 Obiectivele specifice	- Familiarizarea studenților cu fluxurile de lucru bazate pe date, specifice mediilor industriale; - Dezvoltarea competențelor de achiziție, curățare, transformare și vizualizare a datelor; - Introducerea metodelor de modelare predictivă (învățare automată, învățare profundă) aplicabile diferitelor tipuri de sisteme; - Oferirea de experiență practică în implementarea, evaluarea, validarea și rafinarea modelelor, dezvoltând gândirea analitică și critică; - Dezvoltarea capacității de analiză și interpretare a datelor din proces utilizând unelte software moderne;

	Expunerea studenților la studii de caz industriale reale și la bune practici privind etica și guvernanta datelor.
--	---

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere în dezvoltarea sistemelor bazate pe cunoaștere (date). Domenii de aplicație și exemple: mentenanță predictivă, Industrie 4.0, sisteme inteligente.	2	Predare utilizând laptop, proiector și tablă; Expunere sistematică; Curs interactiv, dezbateri; Studiu de caz.	On-site. În caz de forță majoră, activitățile se vor desfășura on-line pe platforma Teams.
Cunoașterea și analiza datelor 1: achiziție, explorare (statistică) și tehnici de vizualizare.	2		
Cunoașterea și analiza datelor 2: analiza calității datelor, analiza timp-frecvență.	2		
Preprocesarea datelor 1: eliminarea zgomotului (tehnici de filtrare), reducerea dimensionalității.	2		
Preprocesarea datelor 2: eliminarea tendințelor, tratarea eșantioanelor lipsă și a valorilor aberante.	2		
Preprocesarea datelor 3: extragerea și selectarea caracteristicilor.	2		
Modelare: introducere în tehnicile de modelare predictivă (învățare automată, învățare profundă).	2		
Modelare: segmentarea seriilor de timp și etichetare semantică.	2		
Modelare: modele de predicție I – regresie.	2		
Modelare: modele de predicție II – clasificare.	2		
Modelare: metode de detectare a anomaliilor. Aplicații în mentenanța predictivă.	2		
Modelare: modele pentru serii de timp multivariate și prognoză (forecasting).	2		
Evaluare și validare: metode și metrici. Rafinarea modelelor și optimizarea performanței.	2		
Studii de caz industriale și bune practici. Considerații etice și guvernanta datelor.	2		
Bibliografie (bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător)			
1. A.V. Oppenheim and A.S. Willsky, with S.H. Nawab, Signals and Systems, Prentice-Hall, Second Edition, 1997. (Biblioteca UTCN - 3 exemplare);			
2. E.S. Gopi. Algorithm Collections for Digital Signal Processing Applications Using Matlab, Springer, 2007, ISBN 978-1-4020-6410-4 (Biblioteca UTCN - 1 exemplar);			
3. D.S.G. Pollock, A Handbook of Time-Series Analysis, Signal Processing and Dynamics, Academic Press, 1999;			
4. Bisgaard, S., & Kulahci, M., Time Series Analysis and Forecasting by Example, John Wiley & Sons, 2011;			
5. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006;			
6. John D. Kelleher, Brian Mac Namee, Aoife D'Arcy, Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies, MIT Press, 2015;			
7. Roxana Rusu-Both et al., Sisteme bazate pe cunoaștere, note de curs/laborator/proiect, distribuite electronic.			

9.2.1 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Achiziție de date – experimental.	2	Prezentare de exemple. Aplicații practice. Studiu de caz. Discuții.	On-site
Cunoașterea și analiza datelor: statistici descriptive, analize vizuale, analiza corelațiilor, verificarea calității datelor.	2		
Preprocesarea datelor: filtrare, analiza componentelor principale.	2		
Modelare predictivă I: regresie.	2		
Modelare predictivă II: clasificare.	2		
Detectarea anomaliilor pe date industriale.	2		
Recunoașterea activității.	2		
9.2.2 Proiect			
Alegerea temei (date industriale reale), configurare experimentală și achiziție de date.	2		

9.2.1 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Analiza datelor: vizualizare, analiza calității.	2		
Preprocesarea datelor: eliminarea zgomotului, eliminarea tendințelor etc.	2		
Modelarea datelor: regresie.	2		
Modelarea datelor: clasificare.	2		
Evaluarea și rafinarea modelului.	2		
Prezentare finală / raport final.	2		
Bibliografie (bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător)			
1. A.V. Oppenheim and A.S. Willsky, with S.H. Nawab, Signals and Systems, Prentice-Hall, Second Edition, 1997. (Biblioteca UTCN - 3 exemplare); 2. E.S. Gopi. Algorithm Collections for Digital Signal Processing Applications Using Matlab, Springer, 2007, ISBN 978-1-4020-6410-4 (Biblioteca UTCN - 1 exemplar); 3. D.S.G. Pollock, A Handbook of Time-Series Analysis, Signal Processing and Dynamics, Academic Press, 1999; 4. Bisgaard, S., & Kulahci, M., Time Series Analysis and Forecasting by Example, John Wiley & Sons, 2011; 5. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006; 6. John D. Kelleher, Brian Mac Namee, Aoife D'Arcy, Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies, MIT Press, 2015; 7. Roxana Rusu-Both et al., Sisteme bazate pe cunoaștere, note de laborator și proiect, distribuite electronic.			

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

Conținutul acestei discipline este conceput în concordanță cu nevoile actuale și viitoare ale sectorului automatizării, asigurând pregătirea studenților pentru provocările reale ale sistemelor industriale prin accent pe analiza practică a datelor, mentenanța predictivă și tehnici de optimizare a sistemelor. Se urmărește formarea competențelor necesare pentru lucrul cu date reale din industrie și dezvoltarea de soluții predictive, aspecte puternic valorizate de angajatori și recunoscute în standardele educației ingineresti (ARACIS). Conținutul disciplinei, alături de abilitățile și competențele formate, a fost discutat cu alte universități și companii importante din România, asigurând totodată integrarea standardelor etice adecvate practicii ingineresti.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Înțelegerea conceptelor teoretice, claritatea în expunere și capacitatea de a aplica teoria în practică.	Examen scris / Evaluare on-line pe platforma Teams în caz de forță majoră	50%
11.5.1 Laborator	Laborator: realizarea practică a sarcinilor de preprocesare a datelor, modelare și evaluare; identificarea problemelor și interpretarea rezultatelor.	evaluare continuă în laborator + verificare practică	25%
11.5.2 Proiect	Proiect: capacitatea de a concepe și finaliza un proiect bazat pe date, claritatea prezentării și soliditatea analizei.	Proiect: prezentare orală + raport	25%
11.6 Standard minim de performanță • Nota la examenul final ≥ 5 • Nota la laborator ≥ 5 (condiție obligatorie pentru prezentarea la examenul final) • Nota la proiect ≥ 5 (condiție obligatorie pentru prezentarea la examenul final) Media finală = 50% Examen + 25% Laborator + 25% Proiect ≥ 5			

Data completării: 10.07.2026	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	Conf.dr.ing. Roxana Rusu-Both	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Roxana Rusu-Both	

Data avizării în Consiliul Departamentului Automatica 	Director Departament Automatică Prof.dr.ing. Honoriu VĂLEAN
Data aprobării în Consiliul Facultății Automatica si Calculatoare 	Decan, Prof.dr.ing. Vlad MUREȘAN