

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025 - 2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Lucian Blaga din Sibiu
1.2. Facultatea	Științe
1.3. Departament	Departamentul de Matematică și Informatică
1.4. Domeniul de studiu	Informatică
1.5. Ciclu de studii ¹	Master
1.6. Specializarea	Sisteme si Tehnologii Informatice Avansate

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode avansate de învățare automată	Cod	FSTI.MAI.STIA.M.SO.1.2020.E-7.2
2.2. Titular activități de curs	Prof. univ. dr. Simian Dana		
2.3. Titular activități practice	Prof. univ. dr. Simian Dana		
2.4. An de studiu ²	3	2.5. Semestrul ³	6
2.6. Tipul de evaluare ⁴	E		
2.7. Regimul disciplinei ⁵	O	2.8. Categoria formativă a disciplinei ⁶	S

3. Timpul total estimat

3.1. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – număr de ore pe săptămână					
3.1.a.Curs	3.1.b. Seminar	3.1.c. Laborator	3.1.d. Proiect	3.1.e Alte	Total
2		2			4
3.2. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – Total ore din planul de învățământ					
3.2.a.Curs	3.2.b. Seminar	3.2.c. Laborator	3.2.d. Proiect	3.2.e Alte	Total ⁷
28		28			56
Distribuția fondului de timp pentru studiu individual ⁸					Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					31
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					35

¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

⁴ Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

⁵ Regim disciplină: O=Disciplină obligatorie; A=Disciplină opțională; U=Facultativă

⁶ Categoria formativă: S=Specialitate; F=Fundamentală; C=Complementară; I=Asistată integral; P=Asistată parțial; N=Neasistată

⁷ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.2.a.b.c.)

⁸ Linile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.37.

Tutoriat ⁹	14
Examinări ¹⁰	4
3.3. Total ore alocate studiului individual¹¹ (NOSIsem)	119
3.4. Total ore din Planul de învățământ (NOADsem)	56
3.5. Total ore pe semestru¹² (NOADsem + NOSIsem)	175
3.6. Nr ore / ECTS	25
3.7. Număr de credite¹³	7

⁹ Între 7 și 14 ore

¹⁰ Între 2 și 6 ore

¹¹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹² Suma (3.5.) dintre numărul de ore de activitate didactică directă (NOAD) și numărul de ore de studiu individual (NOSI) trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.7) x nr. ore pe credit (3.6.). De asemenea, se recomandă ca numărul orelor de studiu individual să fie cel puțin egal cu cel al orelor de pregătire universitară formată din ore didactice

¹³ Numărul de credit se calculează după formula următoare și se rotunjește la valori vecine întregi (fie prin micșorare fie prin majorare

$$\text{Nr.credite} = \text{NOCpSpD} \times \text{CC} + \text{NOApSpD} \times \text{CATOCpSdP} \times \text{CC} + \text{TOApSdP} \times \text{CA} \times 30 \text{ credite}$$

Unde:

- NOCpSpD = Număr ore curs/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- NOApSpD = Număr ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- TOCpSdP = Număr total ore curs/săptămână din plan
- TOApSdP = Număr total ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână din plan
- C_C/C_A = Coeficienți curs/aplicații calculate conform tabelului

Coeficienți

Curs

Aplicații (S/L/P)

Licență

2

1

Master

2,5

1,5

Licență lb. străină

2,5

1,25

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Discipline necesar a fi promovate anterior (de curriculum) ¹⁴	-
4.2. Competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. De desfășurare a cursului ¹⁵	Sală de curs, dotată cu tablă, calculator, videoproiector și software. Classroom aferent disciplinei, meet (pentru desfasurarea consultatiilor, discutiilor, sau o desfasurare online a cursului in cazul unor conditii speciale)
5.2. De desfășurare a activităților practice (lab/sem/pr/aplic) ¹⁶	Sală de laborator dotată cu calculatoare, tablă, videoproiector și software specific, classroom aferent laboratorului disciplinei, meet (pentru desfasurarea consultatiilor, discutiilor, sau o desfasurare online a laboratorului in cazul unor conditii speciale)

6. Rezultate ale învățării¹⁷

Numărul de credite alocat disciplinei: 5				
Rezultatele învățării				Repartizare credite pe rezultatele învățării
Nr. crt.	Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie	
RÎ 1	Studentul identifică, compară, recunoaște și descrie concepte și tehnici avansate din domeniul inteligenței artificiale, învățării automate și procesării limbajului natural.	Studentul proiectează, implementează, experimentează modele predictive și dezvoltă aplicații bazate pe algoritmi de învățare automată.	Studentul aplică un cadru etic în utilizarea AI, cu responsabilitate față de impactul social al soluțiilor propuse.	5
RÎ 2	Studentul alege, explică și specifică fundamentele matematice aplicate în învățarea Automata	Studentul aplică, evaluează, propune metodele matematice pentru modelarea, simularea și rezolvarea problemelor informatice.	Studentul dezvoltă soluții interdisciplinare prin integrarea matematicii cu domenii conexe și colaborarea eficientă cu echipe de specialitate.	2

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

7.1. Obiectivul general	- Înțelegerea și utilizarea practică a unor tehnici avansate de învățare automată (rețele neuronale, deep learning, generative AI, Ensemble learning) - Cunoașterea stadiului curent al cercetărilor avansate în domeniul Machine Learning pentru a putea realiza o activitate de cercetare în acest domeniu.
-------------------------	--

¹⁴ Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

¹⁵ Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice, platforme on-line etc.

¹⁶ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, platforme on-line etc.

¹⁷ Rezultatele învățării se vor menționa în funcție de standardele specifice ale Comisiilor de specialitate ARACIS (<https://www.aracis.ro/ghiduri/>)

7.2. Obiectivele specifice	- Implementarea unor solutii complexe de învățare automată pe baza unor biblioteci existente precum si de la zero.
-----------------------------------	--

8. Conținuturi

8.1. Curs¹⁸		Metode de predare¹⁹	Nr. ore
Curs 1	Analiza paradigme invatarii automate. Tehnici clasice de ML vs tehnici avansate	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 2	Recapitulare. ML black box	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 3	Tehnici avansate de analiza a setului de date	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 4	Bias si Overfitting in invatarea automata. Metode de evaluare a performantelor. Analiza si interpretare	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 5	Arbori de decizie pentru probleme de clasificare si regresie	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 6	Tipuri de regresie. Retele neuronale. Avantaje, dezavantaje, evaluare (scurt overview)	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 7	Deep learning. Optimizare avansata. Regularizare si stabilitate	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 8	CNN de bază (CNN 1): convoluții, pooling, receptive fields.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 9	Rețele convoluționale (CNN II) Arhitecturi moderne: ResNet, DenseNet, Inception.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 10	Masini cu vector suport (SVM) pentru clasificare si regresie	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 11	Detectarea obiectelor. Segmenare semantica si instanta	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 12	Ensemble Learning. Metode de bagging si boosting	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 13	Autoencodere și reducere dimensională	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 14	GANs (Generative Adversarial Networks)	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Total ore curs:			28

8.2. Activități practice

Activități practice (8.2.a. Seminar ²⁰ / 8.2.b. Laborator ²¹ / 8.2.c. Proiect ²²)	Metode de predare	Nr. ore
Elementele de baza din Python pentru implementarea tehnicilor de invatare automata	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2

¹⁸ *Titluri de capitole și paragrafe*

¹⁹ *Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)*

²⁰ *Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme*

²¹ *Demonstrație practică, exercițiu, experiment*

²² *Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.*

Analiza setului de date in Python	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Analiza cerintelor proiectului final si alegerea temelor de proiect	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Rezolvare de probleme complexe folosind arbori de decizie	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Rezolvare de probleme complexe folosind rețele neuronale	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Proiectarea unei rețele adanci. Imbunatatirea performantelor. Diverse arhitecturi	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Proiectarea unui CNN de baza	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Imbunatatirea performantelor CNN. Diverse arhitecturi	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Aplicatii cu masini cu vector suport pentru clasificare si regresie. Optimizarea parametrilor	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Rezolvare de probleme folosind metode de Ensemble Learning. Discutii pe proiect	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Proiectarea unui autoencoder	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Arhitecturi de GANs	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Compararea performantelor diferitelor metode de invatare automata pe aplicatii particulare si alegerea unei strategii optime de rezolvare a unei probleme. Discutii pe proiect	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Discutii finale pe proiect	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Total ore seminar/laborator		28

9. Bibliografie

9.1. Referințe bibliografice recomandate	- Jake VanderPlas - Python Data Science Handbook https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/ - Tom Mitchell, Machine Learning, McGraw Hill http://www.cs.cmu.edu/~tom/ - Python Machine Learning Library – Scikit-learn library http://scikit-learn.org/stable/ - Goodfellow, Bengio, Courville, Deep Learning, MIT Press 2016 - Mohamed Elgendy, Deep Learning for Vision Systems, Editura: Manning, 2020 - Jakub Langr & Vladimir Bok, GANs in Action: Deep Learning with Generative Adversarial Networks, Editura Manning 2019
9.2. Referințe bibliografice suplimentare	- Andrew Ng – Machine learning, Coursera-online - Nillson, N., Introduction to Machine Learning, Stanford University, 1996 - Cristiani, N., Support Vector and Kernel Machines, BIOwulf Technologies, 2001 - Gabriela Czibula, Sisteme inteligente. Instruire automată, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2008

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului²³

	Coroborarea conținuturilor disciplinei se realizează prin contacte periodice cu reprezentanții companiilor de profil în vederea analizei problemelor specifice. Învățarea automată se folosește de către majoritatea sistemelor inteligente integrate (în industria automotive, la recunoașterea sunetelor, imaginilor, etc). Este un domeniu esențial în cadrul tematicii actuale „smart”. Toate firmele cu care colaborăm au subiecte de cercetare și de activitate care se pretează a fi rezolvate folosind tehnici avansate de învățare automată.
--	---

Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală	Obs.
11.4a Examen / Colocviu	Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs:	%	40% (minim 5) CEF
		Teme de casă:	%	
		Alte activități ²⁴ :	%	
		Evaluare finală:	100%	

²³ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

²⁴ Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

11.4b seminar	• Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor	Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice)		nCPE
11.4c Laborator	• Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	• Chestionar scris • Răspuns oral • Caiet de laborator, lucrări experimentale, referate etc. • Demonstrație practică	(minim 7 prezente) %	CPE
11.4d Proiect	• Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese	• Autoevaluarea, prezentarea și/sau susținerea proiectului • Evaluarea critică a unui proiect	60 % (minim 5; obligativitate prezentare stare intermediara proiect in saptamanile 8-9)	CPE
11.5 Standard minim de performanță²⁵ Cunoașterea a cel puțin o arhitectura din cadrul fiecarei tehnici studiate. Capacitatea de a pune o pb. practică într-o formă acceptată de algoritmi ML. Capacitatea de a utiliza tehnicile studiate folosind funcții din biblioteci existente. Realizarea în proporție de cel puțin 50% a proiectului final de laborator Toate aceste cerințe se reflectă în modul de notare pentru a obține nota minimă 5.				

Fișa disciplinei cuprinde componente adaptate persoanelor cu CES (persoane cu dizabilități și persoane cu potențial înalt), în funcție de tipul și gradul acestora, la nivelul tuturor elementelor curriculare (competențe, obiective, conținuturi, metode de predare, evaluare alternativă), pentru a asigura șanse echitabile în pregătirea academică a tuturor studenților, acordând atenție sporită nevoilor individuale de învățare.

Data completării: | 0 | 8 | / | 0 | 9 | / | 2 | 0 | 2 | 5 |

Data avizării în Departament: | 1 | 0 | / | 0 | 9 | / | 2 | 0 | 2 | 5 |

	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
Titular disciplină	Prof. univ. dr. Dana Simian	
Responsabil program de studii	Conf. univ. dr. Florin Stoica	
Director Departament	Prof.univ.dr. Mugur Acu	

²⁵ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.