

## FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2023-2024

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Lucian Blaga din Sibiu
1.2. Facultatea	Facultatea de Inginerie
1.3. Departament	Departamentul de Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4. Domeniul de studiu	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5. Ciclu de studii <sup>1</sup>	Licență
1.6. Specializarea	TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Invatare automata	Cod	TI.706.SA
2.2. Titular activități de curs	prof. dr. ing. Daniel VOLOVICI		
2.3. Titular activități practice	conf. dr. ing. Daniel MORARIU		
2.4. An de studiu <sup>2</sup>	4	2.5. Semestrul <sup>3</sup>	7
2.6. Tipul de evaluare <sup>4</sup>			E
2.7. Regimul disciplinei <sup>5</sup>	A	2.8. Categoria formativă a disciplinei <sup>6</sup>	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 <sup>7</sup>
28		28			56
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiu individual<sup>8</sup></b>					<b>Nr. ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					2
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat <sup>9</sup>					2
Examinări <sup>10</sup>					2
<b>3.3. Total ore alocate studiului individual<sup>11</sup> (NOSIsem )</b>					<b>44</b>
<b>3.4. Total ore din Planul de învățământ (NOADsem)</b>					<b>56</b>
<b>3.5. Total ore pe semestru<sup>12</sup> (NOADsem + NOSIsem )</b>					<b>100</b>
<b>3.6. Nr ore / ECTS</b>					<b>25</b>
<b>3.7. Număr de credite<sup>13</sup></b>					<b>4</b>

**4. Precondiții** (acolo unde este cazul)

<b>4.1.</b> Discipline necesar a fi promovate anterior (de curriculum) <sup>14</sup>	Teoria Probabilitatilor si Statistica Matematica, Inteligenta Artificiala,
<b>4.2.</b> Competențe	Competențe de programare în C++, R

**5. Condiții** (acolo unde este cazul)

<b>5.1.</b> De desfășurare a cursului <sup>15</sup>	Participare activă, lectura suportului de curs Tablă, videoproiector
<b>5.2.</b> De desfășurare a activităților practice (lab/sem/pr/aplic) <sup>16</sup>	Elaborarea și susținerea lucrărilor planificate Sală dotată cu calculatoare

**6. Competențe specifice acumulate<sup>17</sup>**

		Număr de credite alocat disciplinei <sup>18</sup>	4	Repartizare credite pe competențe <sup>19</sup>
<b>6.1. Competențe profesionale</b>	CP1	Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii		1.0
	CP2	Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații		1.0
	CP3	Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor		1.0
	CP4	Proiectarea și integrarea sistemelor informatice utilizând tehnologii și medii de programare		
	CP5	Întreținerea și exploatarea sistemelor hardware, software și de comunicații		
	CP6	Utilizarea sistemelor inteligente		
<b>6.2. Competențe transversale</b>	CT1	Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei		
	CT2	Identificarea, descrierea și derularea proceselor din managementul proiectelor, cu preluarea diferitelor roluri în echipa și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, în limba română și într-o limbă de circulație internațională, a rezultatelor din domeniul de activitate		0.5
	CT3	Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională		0.5

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

<b>7.1.</b> Obiectivul general	Cunoașterea și înțelegerea principiilor generale ale disciplinei Cunoașterea și operarea adecvată cu noțiunile specifice disciplinei Dobândirea capacității de a integra cunoștințe dobândite la alte cursuri Identificarea principalelor surse de informare Analiza critică a modelelor teoretice, ideilor și a abordărilor consacrate Aptitudini de realizare a unei teme și a unui raport aferent Cunoașterea tipurilor de strategii de învățare Înțelegerea etapelor și a tehnicilor de realizare a unui studiu/experiment statistic Cunoașterea și înțelegerea metodelor de folosire a rețelelor neuronale artificiale Cunoașterea și înțelegerea mecanismelor inferenței statistice Cunoașterea și înțelegerea soluțiilor bayesiene
<b>7.2.</b> Obiectivele specifice	Interpretarea corectă a problemelor și construirea modelului AI + ML Aprecierea muncii în echipă, responsabilizarea față de rezultatele echipei

	Dobândirea unei atitudini pozitive față de (necesitatea validării aspectelor teoretice prin) aplicația practică Dezvoltarea capacității de evaluare a rezultatelor unei analize tip ML
--	---

## 8. Conținuturi

8.1. Curs <sup>20</sup>		Metode de predare <sup>21</sup>	Nr. ore
Curs 1	Introducere. Clasificarea metodelor de învățare,	Prelegere	2
Curs 2	Conceptul de învățare;	Prelegere	2
Curs 3	Învățarea prin arbori de decizie;	Prelegere	2
Curs 4	Rețele neurale artificiale;	Prelegere	2
Curs 5	Evaluarea ipotezelor;	Prelegere	2
Curs 6	Învățarea Bayesiană;	Prelegere	2
Curs 7	Teoria învățării computaționale;	Prelegere	2
Curs 8	Învățarea bazată pe instanțe;	Prelegere	2
Curs 9	Algoritmi genetici;	Prelegere	2
Curs 10	Învățarea seturilor de reguli;	Prelegere	2
Curs 11	Metode de învățare bazate pe nuclee.	Prelegere	2
Curs 12	Support Vector Machine	Prelegere	2
Curs 13	Hidden Markov Models	Prelegere	2
Curs 14	Reinforcement learning;	Prelegere	2
<b>Total ore curs:</b>			<b>28</b>

## 8.2. Activități practice

8.2.b. Laborator		Metode de predare <sup>22</sup>	Nr. ore
Laborator 1	Generarea unui set de date de antrenament	Exercitiu	2
Laborator 2	Generarea unui set de date de antrenament	Exercitiu	2
Laborator 3	Algoritmul k-Means	Exercitiu	2
Laborator 4	Algoritmul k-Medoids	Exercitiu	2
Laborator 5	Algoritmul k-Nears Neighbor	Exercitiu	2
Laborator 6	Algoritmi de învățare pe baza arborilor de decizie	Exercitiu	2
Laborator 7	Algoritmi de învățare pe baza arborilor de decizie	Exercitiu	2
Laborator 8	Rețele Kohonen	Exercitiu	2
Laborator 9	Rețele Kohonen	Exercitiu	2
Laborator 10	Algoritmul BACKPROPAGATION	Exercitiu	2
Laborator 11	Algoritmul BACKPROPAGATION	Exercitiu	2
Laborator 12	Algoritmul BACKPROPAGATION	Exercitiu	2
Laborator 13	Algoritmul Learning Vector Quantization	Exercitiu	2
Laborator 14	Algoritmul Learning Vector Quantization	Exercitiu	2
<b>Total ore laborator</b>			<b>28</b>

## 9. Bibliografie

9.1. Referințe bibliografice recomandate	Volovici, D. – “Aplicații ale rețelelor neuronale și inteligenței artificiale la conducerea proceselor tehnologice” – Editura Universității din Sibiu, 1995;
	Tom M. Mitchell – „Machine Learning”, McGraw-Hill, 1997;
	Dumitras, A., - “Proiectarea rețelelor neurale artificiale” – Editura Bucuresti, 1997;
	Ethem Alpaydin - Introduction to Machine Learning, fourth edition (Adaptive Computation and Machine Learning series) - The MIT Press; fourth edition (March 24, 2020)
9.2. Referințe bibliografice suplimentare	Stuart Russel, Peter Norvig – „Artificial Intelligence: a modern approach”, Prentice-Hall, 1995;
	Luger, G. F., Stubblefield, W. A., - „Artificial Intelligence”, Addison Wesley Longman, Third Edition, 1998;
	Ian, H., Witten, E. F., - „Data Mining, Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java implementation”, Editura Morgan Kaufmann, 2000;
	Simon Hykin – “Neural Networks: A comprehensive Foundation”, 1994

## 10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului<sup>23</sup>

Se realizează prin discuții periodice în cadru formal și informal cu reprezentanții firmelor de profil.

## 11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare		11.3 Pondere din nota finală	Obs. <sup>24</sup>
11.4a Examen / Colocviu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)</li> </ul>	Teste pe parcurs <sup>25</sup> :	%	75%	
		Teme de casă:	10%		
		Alte activități <sup>26</sup> :	5%		
		Evaluare finală:	85%		
11.4c Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chestionar scris</li> <li>Răspuns oral</li> <li>Caiet de laborator, lucrări experimentale, referate etc.</li> <li>Demonstrație practică</li> </ul>		25%	
11.5 Standard minim de performanță <sup>27</sup> Sa indeplineasca punctajul minim de 45 puncte din 100 la laborator si la evaluarea finala.					

**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: 14.09.2023

Data avizării în Departament: 15.09.2023

	<b>Grad didactic, titlul, prenume, numele</b>	<b>Semnătura</b>
<b>Titular disciplină</b>	prof. dr. ing. Daniel VOLOVICI	
<b>Responsabil program de studii</b>	conf. dr. mat. Radu George CREȚULESCU	
<b>Director Departament</b>	prof. dr. ing. Daniel VOLOVICI	
<b>Decan</b>	prof. dr. ing. Maria VINȚAN	

<sup>1</sup> Licență / Master

<sup>2</sup> 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

<sup>3</sup> 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

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

<sup>5</sup> Regim disciplină: O=Disciplină obligatorie; A=Disciplină opțională; U=Facultativă

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

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

<sup>8</sup> Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.37.

<sup>9</sup> Între 7 și 14 ore

<sup>10</sup> Între 2 și 6 ore

<sup>11</sup> Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

<sup>12</sup> 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.)

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

$$\text{Nr. credite} = \frac{\text{NOCpSpD} \times C_C + \text{NOApSpD} \times C_A}{\text{TOCpSdP} \times C_C + \text{TOApSdP} \times C_A} \times 30 \text{ credite}$$

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<sub>C</sub>/C<sub>A</sub> = 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

<sup>14</sup> Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

<sup>15</sup> Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice, platforme on-line etc.

<sup>16</sup> Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, platforme on-line etc.

<sup>17</sup> Competențele din Grilele aferente descrierii programului de studii, adaptate la specificul disciplinei

<sup>18</sup> Din planul de învățământ

<sup>19</sup> Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

<sup>20</sup> Titluri de capitole și paragrafe

<sup>21</sup> Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicei studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

<sup>22</sup> Demonstrație practică, exercițiu, experiment

<sup>23</sup> Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

<sup>24</sup> CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală; N/A – nu se aplică

<sup>25</sup> Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

<sup>26</sup> Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

<sup>27</sup> Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.