



# ULBS

Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

Anexa 2.

## FIȘA DISCIPLINEI\*

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea Lucian Blaga din Sibiu
Facultatea	Facultatea de Științe
Departament	Departamentul de Matematică și Informatică
Domeniul de studiu	Informatică
Ciclul de studii	Master
Specializarea	Sisteme și tehnologii informatice avansate

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Învățare automată (Machine Learning)			
Codul cursului	Tipul cursului	An de studiu	Semestrul	Număr de credite
38061001003	O	1	1	7
Tipul de evaluare	Categoría formativă a disciplinei (DA=aprofundare.; DS=sinteză)			
E (Examen)	DS			
Titular activității curs	Prof. Univ. Dr. Dana Simian			
Titular activității seminar / laborator/ proiect	Prof. Univ. Dr. Dana Simian			

### 3. Timpul total estimat

Extinderea disciplinei în planul de învățământ – număr de ore pe săptămână				
Curs	Seminar	Laborator	Proiect	Total
2	-	2	-	4
Extinderea disciplinei în planul de învățământ – Total ore din planul de învățământ				
Curs	Seminar	Laborator	Proiect	Total (NOAD <sub>sem</sub> )
28	-	28	-	56

Distribuția fondului de timp pentru studiu individual		Nr.ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe		40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren		20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri		59
Tutoriat: numărul de ore de tutorat este inclus în numărul de ore al activităților enumerate mai sus.		
Examinări: numărul de ore pentru pregătirea examenelor este inclus în numărul de ore al activităților enumerate mai sus.		
Total ore alocate studiului individual (NOSI <sub>sem</sub> )		119
Total ore pe semestru (NOAD <sub>sem</sub> + NOSI <sub>sem</sub> )		175



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

De curriculum (Discipline necesar a fi promovate anterior)	-
De competențe	-

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

De desfășurare a cursului	Sală de curs, dotată cu tablă, calculator, videoproiector și software (Adobe Reader, PowerPoint, Python, Jupyter Notebook), coonexiune internet
De desfășurare a sem/lab/pr	Sală de laborator dotată cu calculatoare desktop, software (Adobe Reader, PowerPoint, Python, Jupyter Notebook, Spyder, Visual code), coonexiune internet

#### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor teoretice fundamentale legate de învățarea inductivă supervizată</li><li>• Capacitatea de a explica modul de construcție a diferiților clasificatori și regresori</li><li>• Capacitatea de a interpreta rezultatele obținute</li><li>• Capacitatea de a implementa algoritmi de clasificare și regresie</li><li>• Capacitatea de a utiliza și modifica conform cerințelor algoritmi deja implementați</li><li>• Capacitatea de a proiecta și realiza aplicații complexe care utilizează algoritmi învățați</li></ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dezvoltarea atitudinii pozitive față de muncă și responsabilitate pentru propria pregătire profesională</li><li>• Dezvoltarea capacităților de abordare de taskuri cu deadline strict precizat</li><li>• Dezvoltarea spiritului de muncă în echipă</li><li>• Dezvoltarea capacităților de documentare individuală</li></ul>

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"><li>• Înțelegerea principiilor de baza precum și utilizarea practica a principalelor tehnici de învățare automată</li><li>• Cunoașterea stadiului curent al cercetărilor în domeniul Machine Learning pentru a putea realiza o activitate de cercetare în acest domeniu.</li></ul>
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>• Implementarea principalilor algoritmi de învățare automată pe baza unor biblioteci existente precum și de la zero.</li><li>• Realizarea unui proiect complex care să acopere toți pașii caracteristici lucrului cu tehnici de ML</li></ul>



## 8. Conținuturi

<b>Curs</b>		<b>Nr. ore</b>
Curs 1-2	Noțiuni de bază în învățarea automată (ML). ML blackbox.	4
Curs 3	Învățarea conceptelor	2
Curs 4-5	Arbori de decizie	4
Curs 6-7	Rețele neuronale	4
Curs 8	Deep learning. Rețele convoluționare	2
Curs 9-10	Mașini vector suport (SVM)	4
Curs 11	Învățare Bayesiană	2
Curs 12	Reinforcement learning	2
Curs 13	Tehnici hibride de învățare automată. Optimizarea alegerii parametrilor în algoritmi de ML	2
Curs 14	Overview asupra altor metode de ML (Random Forest, kNearest Neighbors	2
<b>Total ore curs:</b>		<b>28</b>
<b>Seminar/Laborator</b>		<b>Nr. ore</b>
Lab 1	Noțiuni de bază în învățarea automată. Noțiuni de bază Python, Jupyter Notebook, principalele librării din Python. Enunțare și explicare teme practice de laborator	2
Lab 2	Date, analiză și vizualizare în Python și scikit-learn. Enunțare și explicare temă proiect	2
Lab 3	Învățarea conceptelor. Exerciții și implementări from scratch și folosind scikit-learn.	2
Lab 4	Arbori de decizie. Exerciții și implementări from scratch și folosind scikit-learn.	2
Lab 5-6	Rețele neuronale. Exerciții și implementări from scratch și folosind scikit-learn. Optimizarea parametrilor	4
Lab 7	Deep learning. Exemple practice de probleme rezolvate folosind deep learning	2
Lab 8	Analiză proiect și teme pentru evaluarea finală. Exerciții și implementări from scratch și folosind scikit-learn. Evaluarea și compararea clasificatorilor învățați, pe problema din proiect	2
Lab 9-10	Învățare Bayesiană. Exerciții și implementări from scratch și folosind scikit-learn. Aplicarea tehnicii la proiect	4
Lab 11-12	Mașini vector suport (SVM). Exerciții și implementări from scratch și folosind scikit-learn. Optimizarea parametrilor. Aplicarea tehnicii la proiect	4
Lab 13	Reinforcement learning. Probleme complexe reale.	2
Lab 14	Prezentare proiect	2
<b>Total ore seminar/laborator</b>		<b>28</b>

## Metode de predare

Expunerea sistematică a cunoștințelor (deductivă, inductivă și formalizată, expuneri ppt); conversația frontală; conversația euristică, problematizare, studii de caz, modelarea, explicația, exemplificarea, învățarea prin descoperire, modelare folosind calculatorul



## Bibliografie

Referințe bibliografice recomandate	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dana Simian – Machine Learning an introductory course (slides)</li><li>2. Dana Simian – Machine Learning. Notițe de curs (suport electronic)</li><li>3. Jake VanderPlas - Python Data Science Handbook <a href="https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/">https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/</a></li><li>4. Tom Mitchell, Machine Learning, McGraw Hill <a href="http://www.cs.cmu.edu/~tom/">http://www.cs.cmu.edu/~tom/</a></li><li>5. Python Machine Learning Library – Scikit-learn library <a href="http://scikit-learn.org/stable/">http://scikit-learn.org/stable/</a></li></ol>
Referințe bibliografice suplimentare	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Andrew Ng – Machine learning, Coursera-online</li><li>2. Nillson, N., Introduction to Machine Learning, Stanford University, 1996</li><li>3. Cristian, N., Support Vector and Kernel Machines, BIOwulf Technologies, 2001</li><li>4. Gabriela Czibula, Sisteme inteligente. Instruire automată, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2008</li></ol>

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

- 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 colaborez au subiecte de cercetare și de activitate care se pretează a fi rezolvate folosind tehnici de Machine Learning.
- Coroborarea conținuturilor disciplinei se realizează prin contacte periodice cu reprezentanții companiilor de profil în vederea analizei problemelor specifice.

## 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Ponderea în nota finală	Obs.**
Curs	<ul style="list-style-type: none"><li>- corectitudinea și completitudinea cunoștințelor asimilate;</li><li>- capacitatea de sinteză a cunoștințelor dobândite;</li><li>- o înțelegere de ansamblu a importanței disciplinei studiate și a legăturii cu celelalte discipline fundamentale</li><li>- coerența logică;</li><li>- gradul de asimilare a limbajului de specialitate;</li></ul>	Examen de semestru, evaluare scrisă	30%	CEF



# ULBS

Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

Laborator	<ul style="list-style-type: none"><li>- capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor teoretice;</li><li>- capacitatea de a replica exemple facute pentru probleme similare;</li><li>- capacitatea de generalizare;</li><li>- abilitatea de a alege, implementa și compara tehnicile (algoritmii) de ML pentru o problemă dată;</li><li>- activitate de cercetare științifică în domeniu;</li><li>- criteriile ce vizează aspectele atitudinale: seriozitatea, interesul pentru studiul individual;</li></ul> Rigoarea științifică a limbajului.	Întocmirea și susținerea unui referat Teme pentru acasă Participare activă la laboratoare Realizarea unui proiect final	5% 15% 5% 50%	nCPE CEF
Standard minim de performanță				
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cunoașterea noțiunilor de bază din învățarea supervizată. Cunoașterea principiilor de lucru a tehnicilor ML studiate. Capacitatea de a pune o pb. practică într-o formă acceptată de algoritmii ML. Capacitatea de a utiliza tehnicile studiate folosind funcții din biblioteci existente Realizarea în proporție de cel puțin 50% a proiectului final de laborator</li></ul> Toate aceste cerințe se reflectă în modul de notare pentru a obține nota minimă 5.				

(\* **Fișa disciplinei cuprinde componente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.**

(\*\*) CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală;

Data completării: 26.09.2019

Data avizării în Departament: 30.09.2019

	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
Titular disciplină	Prof. Univ. Dana Simian	
Director de departament	Prof. Dr. Mugur Acu	