

## FIȘA DISCIPLINEI

Învățare Distribuită și Colaborativă

Anul universitar 2026-2027

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Informatică
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclu de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inteligență Artificială pentru Industrii Conectate
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Învățare Distribuită și Colaborativă	Codul disciplinei	MME8216		
2.2. Titularul activităților de curs	Univ. Lect. PhD Mihoc Tudor Dan				
2.3. Titularul activităților de seminar	Univ. Lect. PhD Mihoc Tudor Dan				
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligatoriu	Obligatoriu	DS		

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ proiect	0/1/1
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	0/14/14
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					32
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri (mai mare sau egal cu nr. total ore prevăzut în calendarul disciplinei pentru temele de control)					32
Tutoriat (consiliere profesională)					7
Examinări					8
Alte activități [de ex.: comunicare bidirecțională cu titularul de disciplină / tutorele]					10
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				119	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				175	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				7	

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

4.1. de curriculum	Algoritmi și programare, POO
4.2. de competențe	Bune abilități de programare

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

5.1. de desfășurare a cursului	Proiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Calculatoare, conexiune la internet, instrumente de vizualizare a rețelelor, mediu de programare Python/Java/C++

**6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>**

<b>Competențe profesionale</b>	
<b>Codul competenței</b>	<b>Competență</b>
<b>CP6</b>	Defineste arhitectura software.
<b>CP7</b>	Creeaza softuri.
<b>CP13</b>	Creeaza modele de date.
<b>Competențe transversale</b>	
<b>Codul competenței</b>	<b>Competență</b>
<b>CT1</b>	Gândește analitic.
<b>CT2</b>	Aplica cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti.

**6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>**

<b>Rezultatele învățării vizate prin disciplină</b>		
<b>Codul competenței</b>	<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>	<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
<b>CP10 CP11 CP12</b>	Absolventul/a are cunoștințe necesare pentru a concepe, proiecta și implementa sisteme software complexe în domeniul inteligenței artificiale pentru industrii conectate.	Absolventul/a are capacitatea de a realiza demersuri instructiv-educative în domeniul algoritmic și programării la nivel gimnazial și liceal.
<b>CP16 CP17 CP18 CP19</b>	Absolventul/a posedă cunoștințe fundamentale de modelare prin care analizează probleme din industrie, le transpune în cerințe concrete și elaborează un model software corespunzător	Absolventul/a are abilități de a realiza demersul de educare și pregătire pe diverse teme legate de dezvoltarea sistemelor software, inteligență artificială, automată, robotică și rețele.

**7. Rezultatele învățării specifice disciplinei (derivate de fiecare titular de disciplină din grila competențelor și a rezultatelor învățării la nivel de program de studii)**

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
1. Înțelegerea diferențelor dintre învățarea centralizată, descentralizată, distribuită și federată.
2. Cunoașterea principalelor metode de optimizare descentralizată și agregare federată, inclusiv FedSGD și FedAvg.
3. Înțelegerea efectelor datelor eterogene, a costurilor de comunicare și a scenariilor non-IID asupra performanței modelelor.
4. Cunoașterea principalelor amenințări, atacuri și mecanisme de apărare în învățarea federată.
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
1. Implementarea și scalarea unor aplicații simple de învățare federată folosind seturi de date standard.
2. Utilizarea unor instrumente open-source pentru învățare federată, precum PyTorch și Flower.

<sup>1</sup> Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

<sup>2</sup> Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

3. Proiectarea, implementarea, testarea și prezentarea unui proiect aplicativ de învățare federată.

## 8. Conținuturi



















8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații <sup>3</sup>
<p>1. Prezentare generală a cursului. Introducere în învățarea automată și învățarea federată. 2. Optimizare descentralizată și coborâre de gradient. 3. Învățare federată: FedSGD și FedAvg. 4. Variații ale agregării federate. 5. Mediere federată cu date eterogene. 6. Învățare eficientă din punct de vedere al comunicării în rețele profunde în învățarea federată. 7. Învățare federată multi-task. 8. Amenințări, atacuri și apărări la adresa învățării federate. 9-11. Aplicații: imagini, rețele, sănătate, comunicații vehicul-vehicul și/sau altele. 12-14. Susținerea proiectelor studenților.</p>	<p>Expunere interactivă; prezentare; explicații; exemple practice; discuții despre studii de caz.</p>	<p>Activități desfășurate cu suport vizual, exemple aplicative și discuții ghidate.</p>
Bibliografie		
<p>1. H. Brendan McMahan, Eider Moore, Daniel Ramage, Seth Hampson, Blaise Aguera y Arcas, Communication-Efficient Learning of Deep Networks from Decentralized Data, AISTATS 2017, JMLR W&amp;CP volume 54. 2. Kiyoshi Nakayama, George Jeno, Federated Learning with Python, O'Reilly, 2022. 3. Lam M. Nguyen, Trong Nghia Hoang, Pin-Yu Chen, Federated Learning. Theory and Practice, Elsevier, 2024. 4. Flower: A Friendly Federated Learning Framework, <a href="https://flower.ai/">https://flower.ai/</a> 5. Computational Heterogeneity: FedProx, Scaffold, FedNova, Flower baselines documentation. 6. Security in federated learning: Krum, Backdoor Federated Learning, SVFed. 7. Intel &amp; MobileODT Cervical Cancer Screening Dataset, Kaggle. 8. Datasets: Keras datasets, MedMNIST, Barcelona Open Data, 5G3E dataset.</p>		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
<p>1. Introducere și structura proiectului. 2-3. Construirea și scalarea unui sistem simplu de învățare federată cu MNIST, Cifar-10, Fashion-MNIST, MedMNIST, Shakespeare și BCN Open Data. 4-5. Instrumente open-source de învățare federată: PyTorch, Flower etc. 6. Învățare federată cu date non-IID. 7. Prezentări de proiect.</p>	<p>Expunere interactivă; explicații; conversație; demonstrație didactică.</p>	<p>Lucrări practice și proiect aplicativ.</p>
<p>1. H. Brendan McMahan, Eider Moore, Daniel Ramage, Seth Hampson, Blaise Aguera y Arcas, Communication-Efficient Learning of Deep Networks from Decentralized Data, AISTATS 2017, JMLR W&amp;CP volume 54. 2. Kiyoshi Nakayama, George Jeno, Federated Learning with Python, O'Reilly, 2022. 3. Lam M. Nguyen, Trong Nghia Hoang, Pin-Yu Chen, Federated Learning. Theory and Practice, Elsevier, 2024. 4. Flower: A Friendly Federated Learning Framework, <a href="https://flower.ai/">https://flower.ai/</a> 5. Computational Heterogeneity: FedProx, Scaffold, FedNova, Flower baselines documentation. 6. Security in federated learning: Krum, Backdoor Federated Learning, SVFed. 7. Intel &amp; MobileODT Cervical Cancer Screening Dataset, Kaggle. 8. Datasets: Keras datasets, MedMNIST, Barcelona Open Data, 5G3E dataset.</p>		

<sup>3</sup> De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>4</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>5</sup>	9.3 Pondere din nota finală
	Cunoașterea conceptelor, modelelor și teoriilor de bază din domeniul învățării distribuite și federate; capacitatea de a aplica aceste concepte în scenarii practice.	Examen scris / raport de cercetare	50%
	Specificarea, proiectarea, implementarea și testarea unor metode și aplicații de învățare federată.	Rapoarte de laborator, implementare și prezentare a proiectului	50%
9.6 Standard minim de promovare			
Fiecare student trebuie să obțină minimum 5 la examenul scris/lucrarea de cercetare și prezentare, precum și la nota finală.			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)

 Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă								
<b>1 FĂRĂ SĂRĂCIE</b> 	<b>2 FOAMETE „ZERO”</b> 	<b>3 SĂNĂTATE ȘI BUNĂSTARE</b> 	<b>4 EDUCATE DE CALITATE</b> 	<b>5 EGALITATE DE GEN</b> 	<b>6 APĂ CURATĂ ȘI SĂNĂTATE</b> 	<b>7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE</b> 	<b>8 MUNCĂ DECENTĂ ȘI CREȘTERE ECONOMICĂ</b> 	<b>9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCȚURĂ</b> 
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>10 INEGALITĂȚI REDUSE</b> 	<b>11 ORAȘE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE</b> 	<b>12 CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILE</b> 	<b>13 ACȚIUNE CLIMATICĂ</b> 	<b>14 VIAȚĂ ACVATICĂ</b> 	<b>15 VIAȚĂ TERESTRĂ</b> 	<b>16 PACE, JUSTIȚIE ȘI INSTITUȚII EFICIENTE</b> 	<b>17 PARTENERIAȚIE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR</b> 	Nu se aplică nici o etichetă
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Data completării:

15.04.2025

Semnătura titularului de curs

Lector Univ. Dr. Tudor Mihoc

Semnătura titularului de seminar

Lector Univ. Dr. Tudor Mihoc

Data avizării în departament:

...

Semnătura directorului de departament

Conf. Dr. Adrian STERCA

<sup>4</sup> Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

<sup>5</sup> Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.