

FIȘA DISCIPLINEI

Dezvoltarea proiectelor cu soluții de IA

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Facultatea de Matematica și Informatică
1.3. Departamentul	Departamentul de Informatică
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclul de studii	Licenta
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inteligența Artificială
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Dezvoltarea proiectelor cu soluții de IA			Codul disciplinei	MLE5211
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Vescan Andreea				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Vescan Andreea				
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	Colocviu
2.7. Regimul disciplinei	Opțional	2.8. Tipul disciplinei		Disciplină de specializare (DS)	

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	1	din care: 3.2. curs	0	3.3. seminar/ laborator/ proiect	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	14	din care: 3.5. curs	0	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					3
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					9
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					2
Alte activități					0
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				36	
3.8. Total ore pe semestru				50	
3.9. Numărul de credite				2	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Programare orientată pe obiecte, Metode avansate de programare, Sisteme de proiectare și implementare, Programare Web
4.2. de competențe	Abilități în medii de programare la nivel înalt orientat obiect

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

¹ 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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	crează softuri
CP3	analizează specificații software
CP9	remediază erorile din software
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Lucrează independent
CT3	Gândește analitic

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1	1. Studentul/absolventul identifică, explică și argumentează concepte fundamentale de structuri de date, algoritmi și paradigme de programare, precum și a arhitecturii calculatoarelor.	1. Studentul/absolventul elaborează, dezvoltă și demonstrează soluții software complexe utilizând algoritmi eficienți și paradigme diverse de programare.
CP3	2. Studentul/absolventul numește, oferă exemple, concluzionează, specifică, recunoaște și argumentează critic metodele de proiectare și management al proiectelor informatice complexe, utilizând strategii moderne.	2. Studentul/absolventul inițiază, pregătește, realizează, propune metode de dezvoltare a proiectelor informatice complexe. Studentul/absolventul realizează rapoarte profesionale specifice.
CP9	3. Studentul/absolventul alege, descrie, analizează și explică paradigmele moderne de programare, inclusiv programarea funcțională, orientată pe obiect și paralelă, utilizând limbaje și framework-uri actuale.	3. Studentul/absolventul proiectează, planifică, construiește, dezvoltă aplicații software scalabile și utilizează eficient resursele hardware și software.
CT1	Studentul/absolventul are cunoștințele necesare pentru a înțelege și soluționa probleme complexe, pentru a planifica și organiza procese avansate în diverse domenii.	Absolventul este capabil să identifice probleme complexe și să examineze probleme conexe pentru a dezvolta opțiuni de rezolvare și implementa soluții.
CT3	Studentul/absolventul are cunoștințele necesare pentru a înțelege și soluționa probleme complexe, pentru a planifica și organiza procese avansate în diverse domenii.	Absolventul are abilitatea de a aplica reguli generale unor probleme specifice și de a produce soluții relevante.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Absolventul are abilitatea de a înțelege și comunica eficient informațiile.
2. Absolventul are capacitatea de a observa și obține informații din diverse surse.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)

învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

² 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.

1 Absolventul este capabil sa descrie formal problemele abordate din diferite domenii, modelându-le ca probleme care se pot aborda cu tehnici din sfera inteligenței artificiale.
2. Absolventul este capabil să proiecteze și să implementeze sisteme software care folosesc metode ale inteligenței artificiale și să evalueze performanța acestora.
3. Absolventul are abilitatea de a dezvolta, proiecta și crea noi aplicații, sisteme sau produse folosind bunele practici din domeniu.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
Bibliografie		
Bibliography		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
Laborator 1. Tema A1, A5 Sarcini: A1: Stabilirea temei proiectului. Identificarea soluțiilor folosind tehnici de inteligență artificială A5: Sistem bazat pe inteligență artificială. Dezvoltarea aplicațiilor (pentru implementarea sistemului bazat pe inteligență artificială selectat) Lucrare A1: Laborator 1+acasă Lucrare A5: Laborator 1 + Laborator 2 + Laborator 3 + Laborator 4 + Laborator 5 + Laborator 6 + acasă Preluare A1 în Laboratorul 2 Preluare A5 în Laboratorul 7	Conversația, dezbateră, studii de caz	
Laborator 2: Tema A2 Preocupări ingineresti pentru sistemele bazate pe inteligență artificială Identificați și discutați principalele provocări ingineresti (de exemplu, calitatea datelor, robustețea modelului, explicabilitatea, securitatea, confidențialitatea). Lucru: Laborator 2 + Laborator 3 + acasă Predare A2 în Laboratorul 4	Conversația, dezbateră, studii de caz	
Laborator 4: Tema A3 Arhitectura software a sistemelor bazate pe inteligență artificială Explorați modelele arhitecturale, componentele și strategiile de implementare unice sistemelor bazate pe inteligență artificială și analizați compromisurile în scenarii din lumea reală. Lucrare: Laborator 4+Laborator 5+acasă Predare A3 în Laboratorul 6	Conversația, dezbateră, studii de caz	
Laborator 6: Tema A4 Măsuri de echitate în sistemele bazate pe inteligență artificială Pentru a înțelege conceptul de echitate în sistemele de inteligență artificială,	Conversația, dezbateră, studii de caz	

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

explorarea indicatorilor comuni de echitate și aplicarea acestor măsuri pentru a evalua și îmbunătăți echitatea modelelor de inteligență artificială. Lucrare: Laboratorul 6+acasă Predarea A6 în Laboratorul 7		
Laborator 7: Livrarea A5 în Laboratorul 7 Livrarea A6 în Laboratorul 7	Conversația, dezbateră, studii de caz	

Bibliografie

Bibliografie

- Se decide de student în funcție de temă.

- Resurse de pe internet despre proiecte de cercetare și subiecte particulare cu privire la acestea.

Bibliography (for this assignment 1)

1. Gebremariam Assres, Guru Bhandari, Andrii Shalaginov, Tor-Morten Gronli, and Gheorghita Ghinea. 2025. State-of-the-Art and Challenges of Engineering ML- Enabled Software Systems in the Deep Learning Era. *ACM Comput. Surv.* 57, 10, Article 248 (October 2025), 35 pages. <https://doi.org/10.1145/3731597>
2. Amershi, S., Begel, A., Bird, C., DeLine, R., Gall, H., Kamar, E., ... & Zimmermann, T. (2019). Software Engineering for Machine Learning: A Case Study. In Proceedings of the 41st International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice (ICSE-SEIP), pp. 291–300. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8804457>
3. Gilberto Recupito, Fabiano Pecorelli, Gemma Catolino, Valentina Lenarduzzi, Davide Taibi, Dario Di Nucci, Fabio Palomba, Technical debt in AI-enabled systems: On the prevalence, severity, impact, and management strategies for code and architecture, *Journal of Systems and Software*, Volume 216, 2024, 112151, ISSN 0164-1212, <https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112151>
4. Vladislav Indykov, Rebekka Wohlrab, and Daniel Strüber. 2025. Quality trade-offs in ML-enabled systems: a multiple-case study. Proceedings of the 40th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1730–1737. <https://doi.org/10.1145/3672608.3707754>
5. Vladislav Indykov. 2024. Component-based Approach to Software Engineering of Machine Learning-enabled Systems. In Proceedings of the IEEE/ACM 3rd International Conference on AI Engineering - Software Engineering for AI (CAIN '24). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 250–252. <https://doi.org/10.1145/3644815.3644976>

Bibliography (for this assignment 2)

1. H. Washizaki *et al.*, "Software-Engineering Design Patterns for Machine Learning Applications," in *Computer*, vol. 55, no. 3, pp. 30-39, March 2022, doi: 10.1109/MC.2021.3137227.
2. Fiorella Zampetti, Vittoria Nardone, and Massimiliano Di Penta. 2022. Problems and solutions in applying continuous integration and delivery to 20 open-source cyber-physical systems. In Proceedings of the 19th International Conference on Mining Software Repositories (MSR '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 646–657. <https://doi.org/10.1145/3524842.3527948>
3. Bojan Karlaš, Matteo Interlandi, Cedric Renggli, Wentao Wu, Ce Zhang, Deepak Mukunthu Iyappan Babu, Jordan Edwards, Chris Lauren, Andy Xu, and Markus Weimer. 2020. Building Continuous Integration Services for Machine Learning. In Proceedings of the 26th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (KDD '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2407–2415. <https://doi.org/10.1145/3394486.3403290>
4. G. A. Lewis, I. Ozkaya and X. Xu, "Software Architecture Challenges for ML Systems," *2021 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)*, Luxembourg, 2021, pp. 634-638, doi: 10.1109/ICSME52107.2021.00071.
5. Roger Nazir, Alessio Bucaioni, Patrizio Pelliccione, Architecting ML-enabled systems: Challenges, best practices, and design decisions, *Journal of Systems and Software*, Volume 207, 2024, 111860, ISSN 0164-1212, <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.111860>.

Bibliography (for this assignment 3)

1. H. Washizaki *et al.*, "Software-Engineering Design Patterns for Machine Learning Applications," in *Computer*, vol. 55, no. 3, pp. 30-39, March 2022, doi: 10.1109/MC.2021.3137227.
2. Fiorella Zampetti, Vittoria Nardone, and Massimiliano Di Penta. 2022. Problems and solutions in applying continuous integration and delivery to 20 open-source cyber-physical systems. In Proceedings of the 19th International Conference on Mining Software Repositories (MSR '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 646–657. <https://doi.org/10.1145/3524842.3527948>
3. Bojan Karlaš, Matteo Interlandi, Cedric Renggli, Wentao Wu, Ce Zhang, Deepak Mukunthu Iyappan Babu, Jordan Edwards, Chris Lauren, Andy Xu, and Markus Weimer. 2020. Building Continuous Integration Services for Machine Learning. In Proceedings of the 26th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (KDD '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2407–2415. <https://doi.org/10.1145/3394486.3403290>

4.G. A. Lewis, I. Ozkaya and X. Xu, "Software Architecture Challenges for ML Systems," *2021 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)*, Luxembourg, 2021, pp. 634-638, doi: 10.1109/ICSME52107.2021.00071.

5.Roger Nazir, Alessio Bucaioni, Patrizio Pelliccione, Architecting ML-enabled systems: Challenges, best practices, and design decisions, *Journal of Systems and Software*, Volume 207, 2024, 111860, ISSN 0164-1212, <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.111860>.

Bibliography (for this assignment 4)

1.d' Aloisio, G., Di Sipio, C., Di Marco, A. *et al.* How fair are we? From conceptualization to automated assessment of fairness definitions. *Softw Syst Model* (2025). <https://doi.org/10.1007/s10270-025-01277-2>

2.Salla Westerstrand, Fairness in AI systems development: EU AI Act compliance and beyond, *Information and Software Technology*, Vol 187, 2025, ISSN 0950-5849, <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2025.107864>

3.Thanh Nguyen, Maria Teresa Baldassarre, Luiz Fernando de Lima, and Ronnie de Souza Santos. 2024. From Literature to Practice: Exploring Fairness Testing Tools for the Software Industry Adoption. In *Proceedings of the 18th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM '24)*. ACM, 549–555. <https://doi.org/10.1145/3674805.3695404>

4.McCarthy, M.B., Narayanan, S. Fairness–accuracy tradeoff: activation function choice in a neural network. *AI Ethics* **3**, 1423–1432 (2023). <https://doi.org/10.1007/s43681-022-00250-9>

5.Zeyu Sun, Zhenpeng Chen, Jie Zhang, and Dan Hao. 2024. Fairness Testing of Machine Translation Systems. *ACM Trans. Softw. Eng. Methodol.* **33**, 6, Article 156 (July 2024), 27 pages. <https://doi.org/10.1145/3664608>



6.Huizhong Guo. 2023. Fairness Testing for Recommender Systems. In *Proceedings of the 32nd ACM SIGSOFT ISSTA 2023*. ACM, New York, NY, USA, 1546–1548. <https://doi.org/10.1145/3597926.3605235>

7.Zhenpeng Chen, Jie M. Zhang, Max Hort, Mark Harman, and Federica Sarro. 2024. Fairness Testing: A Comprehensive Survey and Analysis of Trends. *ACM Trans. Softw. Eng. Methodol.* **33**, 5, Article 137 (June 2024), 59 pages. <https://doi.org/10.1145/3652155>

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.1 Curs			
9.2 Seminar/laborator	Înțelegerea și analizarea provocărilor ingineresti unice implicate în proiectarea, construirea și întreținerea sistemelor bazate pe inteligență artificială.	Fiecare activitate are un termen limită și o notă corespunzătoare.	Final Grade = 10% * A1 + 20%*A2+20%* A3+20%*A4+3 0%*A5
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> Pentru promovare este necesară obținerea notei minim 5. Participați la 90% din activitățile de laborator în timpul semestrului. 			

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă
---	---	--

⁴ 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.

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

⁶ Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.

								
								
								Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:

22/05/2026

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Vescan Andreea

Semnătura titularului de seminar

Conf. Dr. Vescan Andreea

Data avizării în departament:

Semnătura directorului de departament

Conf.dr. Adrian STERCA