FIŞA DISCIPLINEI

Dezvoltarea proiectelor cu soluții de IA

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Departamentul de Informatică
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inteligență 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	C	2.7. Regimul disciplinei	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	**1LP 3P**
3.4. Total ore din planul de învățământ	14	din care: 3.5. curs	0	3.6 seminar/laborator/proiect	**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					
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	Metodologia de cercetare în informatică
4.2. de competențe	Cunoștințe de programare în cel putin un limbaj de programare de nivel înalt.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6.1. Competențele specifice acumulate[1]

[1] Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

Competențe profesionale/esențiale	• supraveghează dezvoltarea de software • analizează specificaţii software • definește procesul • dezvoltă prototipul pentru software • proiecteaza sistemul informatic
Competențe transversale	• dă dovadă de inițiativă • lucrează în echipe • își asumă responsabilitatea • gândește analitic •

6.2. Rezultatele învăţării

Cunoştinţe	Studentul cunoaşte: • Absolventul are cunoştinţe legate de programare, matematică şi tehnologie si are abilităţile necesare pentru a le folosi in crearea de sisteme informatice complexe. • Absolventul are cunoştinţe necesare pentru revizuirea literaturii de specialitate şi folosirea bazelor de date şi bibliotecilor digitale internaţionale de cercetare academică. •
Aptitudini	Studentul este capabil să • Absolventul este capabil sa descrie formal problemele abordate din diferite domenii, modelându-le ca probleme care se pot aborda cu tehnici din sfera inteligenţei artificiale. • Absolventul este capabil să proiecteze şi să implementeze sisteme software care folosesc metode ale inteligenţei artificiale şi să evalueze performanţa acestora. • Absolventul are abilitatea de a dezvolta, proiecta şi crea noi aplicaţii, sisteme sau produse folosind bunele practici din domeniu.
Responsabilităţi şi autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru • Absolventul are cunoştinţele necesare pentru selectarea şi utilizarea procedurilor potrivite de instruire pentru a facilita procesul de asimilare a cunoştinţelor.

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Aceasta activitate implica dobandirea cunostintelor si deprinderilor necesare unui proces de gestuine a unei aplicatii software de complexitate medie, care foloseste solutii din sfera inteligentei artificiale, incluzand munca de cercetare pe care studentul o face cu scopul realizarii proiectului si a unui raport stiintific aferent acestuia.

7.2 Obiectivele specifice	• La finalizarea acestui curs studentul trebuie: - Să aibă abilități de documentare pe o anumita tema aferenta inteligentei artificiale. - Sa identifice principalele elemente ce constituie factori de succes intr-un proiect cu solutii de inteligenta artificiala. - Sa implementeze solutia propusa, folosind tehnici de inteligenta artificiala. - Sa respecte un proces Agile de dezvoltare a proiectelor. - Să poată face un conținut al raportului de cercetare. - Să știe să scrie un raport de cercetare în mai multe iterații.

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observaţii
Bibliografie		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observaţii
Laborator 1. Tema A1, A5 Sarcini: A1: Stabilirea temei proiectului. Identificarea soluţiilor folosind tehnici de inteligenţă artificială A5: Sistem bazat pe inteligenţă artificială. Dezvoltarea aplicaţiilor (pentru implementarea sistemului bazat pe inteligenţă 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	Conversaţia, dezbaterea, studii de caz	
Laborator 2: Tema A2 Preocupări inginereşti pentru sistemele bazate pe inteligenţă artificială Identificaţi şi discutaţi principalele provocări inginereşti (de exemplu, calitatea datelor, robusteţea modelului, explicabilitatea, securitatea, confidenţialitatea). Lucru: Laborator 2 + Laborator 3 + acasă Predare A2 în Laboratorul 4	Conversaţia, dezbaterea, studii de caz	
Laborator 4: Tema A3 Arhitectura software a sistemelor bazate pe inteligenţă artificială Explorați modelele arhitecturale, componentele şi strategiile de implementare unice sistemelor bazate pe inteligenţă artificială şi analizaţi compromisurile în scenarii din lumea reală. Lucrare: Laborator 4+Laborator 5+acasă Predare A3 în Laboratorul 6	Conversaţia, dezbaterea, studii de caz	
Laborator 6: Tema A4 Măsuri de echitate în sistemele bazate pe inteligenţă artificială Pentru a înţelege conceptul de echitate în sistemele de inteligenţă artificială, explorarea	Conversaţia, dezbaterea, studii de caz	

indicatorilor comuni de echitate şi aplicarea acestor măsuri pentru a evalua şi îmbunătăţi echitatea modelelor de inteligenţă artificială. Lucrare: Laboratorul 6+acasă Predarea A6 în Laboratorul 7		
Laborator 7: Livrarea A5 în Laboratorul 7 Livrarea A6 în Laboratorul 7	Conversaţia, dezbaterea, studii de caz	

Bibliografie

- Se decide de student în funcţie de temă.
- Resurse de pe internet despre proiecte de cercetare şi 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. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Acest curs respectă recomandările de curiculă IEEE și ACM pentru studiul informaticii.
- Finalizarea unui program de studii presupune inițierea în desfășurarea unei activități de cercetare.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs			
10.5 Seminar/laborator	Înțelegerea și analizarea provocărilor inginerești 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 +30%*A5
10.6 Standard minim de performanţă			

- Pentru promovare este necesară obținerea notei minim 5.
- Participaţi la 90% din activitățile de laborator în timpul semestrului.

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)[2]
Nu se aplică.

Data completării: ...	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

[2] Păstraţi doar etichetele care, în conformitate cu *Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic*, se potrivesc disciplinei şi ştergeţi-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru *Dezvoltare durabilă* - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ştergeţi-le pe toate şi scrieţi "*Nu se aplică.*".