

Universitatea din Oradea	PROCEDURA pentru inițierea, aprobarea, monitorizarea și evaluarea periodică a programelor de studii	COD: SEAQ PE – U. 01						
			4	5	6	7	8	9
			Aprobat în ședința de Senat din data: -- 03.03.2014					

Anexa 6

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN ORADEA
1.2 Facultatea	INGINERIE ELECTICĂ ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI
1.3 Departamentul	CALCULATOARE ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI
1.4 Domeniul de studii	CALCULATOARE ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI
1.5 Ciclu de studii	LICENȚĂ
1.6 Programul de studii/Calificarea	CALCULATOARE

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme de recunoaștere a formelor							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Györödi Robert Ștefan							
2.3 Titularul activităților de seminar /laborator/proiect	Drd. Ing. Sebeșan Bogdan							
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	8	2.6 Tipul de evaluare	Vp	2.7 Regimul disciplinei	O	

(I) Impusă; (O) Opțională; (F) Facultativă

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	0/2/
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	0/28/0
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					8
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități.....					
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.9 Total ore pe semestru	100				
3.10 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	(Conditionari) Programarea calculatoarelor și limbaje de programare I Programarea calculatoarelor și limbaje de programare II
4.2 de competențe	Programarea structurată în limbajul C/ obiectuală C++/Java, preferabil Python

Universitatea din Oradea	PROCEDURA pentru inițierea, aprobarea, monitorizarea și evaluarea periodică a programelor de studii	COD: SEAQ PE – U. 01						
			4	5	6	7	8	9
			Aprobat în ședința de Senat din data: -- 03.03.2014					

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu videoproiector și calculator
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	Laborator dotat cu calculatoare care sunt conectate la internet și care au instalate următoarele programe: Visual Studio, Eclipse pentru Java, SQL Business Intelligence Development Studio, Rapid Miner, Knime, Python, JetBrains PyCharm Edu Professional.

6. 1. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C2. Utilizează interfețe specifice aplicațiilor C4. Proiectează sistemul informatic C6. Utilizează instrumente de inginerie software asistată de calculator Cursul contribuie la dobândirea conceptelor care stau la baza proiectării și implementării unor sisteme de recunoaștere a formelor și de descoperirea cunoștințelor.
Competențe transversale	

6.2. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul/absolventul poate descrie conceptele care stau la baza recunoașterii formelor, cunoaște principiile generale ale tehnicilor de recunoaștere a formelor și a conceptelor care stau la baza LLM-urilor, identifică metodele de clasificare și conceptele tehnicilor de recunoaștere a obiectelor.
Aptitudini	Studentul/absolventul implementează aplicații folosind diferite metode de clasificare și tehnici de recunoaștere a obiectelor și integrează algoritmi de recunoaștere și agenți interactivi în pachete open-source.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/absolventul are o comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Însușirea conceptelor care stau la baza proiectării și implementării unor sisteme de recunoaștere a formelor și sisteme interactive bazate pe agenți
7.2 Obiectivele specifice	Cursul prezintă conceptele teoriei recunoașterii formelor, caracteristicile unui sistem general de recunoaștere a formelor, principiile generale ale tehnicilor de recunoaștere a formelor, metodele de clasificare bazate pe optimizarea unei funcții criteriu, descoperirea cunoștințelor din baze de date de mari dimensiuni, clasificare pe baza arborilor de decizie, reguli de decizie, descoperirea regulilor de asociere, elemente de procesare a

Universitatea din Oradea	PROCEDURA pentru inițierea, aprobarea, monitorizarea și evaluarea periodică a programelor de studii	COD: SEAQ PE – U. 01						
			4	5	6	7	8	9
			Aprobat în ședința de Senat din data: -- 03.03.2014					

	imaginilor, localizarea formelor în imagini, concepte avansate precum descoperirea de cunoștințe din documente, pe web, spațiale, temporale în general folosind abordări bazate pe LLM-uri cu optimizări RAG.
--	---

8. Conținuturi*

8.1 Curs	Metode de predare	Nr. Ore / Observații
1. Concepte fundamentale ale teoriei recunoașterii formelor 1.1. Ce este recunoașterea formelor? 1.2. Spațiul formelor 1.3. Moduri de abordare a problematicei recunoașterii formelor	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproectorului; discuții libere;	2 ore
1.4. Caracteristicile unui sistem general de recunoaștere a formelor 1.4.1. Translatorul 1.4.2. Selectorul de caracteristici 1.4.3. Clasificatorul	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproectorului; discuții libere;	2 ore
2. Principiile generale ale tehnicilor de recunoaștere a formelor 2.1. Introducere 2.2. Metode teoretice decizionale 2.2.1. Vectori de formă și spațiul formelor 2.2.2. Tehnici de decizie și clasificare 2.3. Recunoașterea necontrolată. Tehnici de grupare 2.4. Tehnici de învățare	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproectorului; discuții libere;	2 ore
3. Recunoașterea formelor și teoria deciziei bayesiene 3.1. Privire de ansamblu asupra recunoașterii formelor 3.2. Clasificarea bayesiană 3.3. Limite de decizie și funcții de cost (loss function)	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproectorului; discuții libere;	2 ore
4. Abordări statistice și de învățare automată 4.1. Metode parametrice vs. neparametrice 4.2. Estimarea maximă a probabilității (MLE) și estimarea MAP 4.3. k-Nearest Neighbours (k-NN), Support Vector Machines (SVM)	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproectorului; discuții libere;	2 ore
5. Extragerea caracteristicilor și reducerea dimensionalității 5.1. Analiza componentelor principale (PCA) 5.2. Analiza liniară discriminantă (LDA) 5.3. Metode de selectare a caracteristicilor	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproectorului; discuții libere;	2 ore
6. Grupări și învățare nesupravegheată 6.1. k-Means, DBScan, Grupare ierarhică 6.2. Modele de mixturi gaussiene (GMM) 6.3. Grupări spectrale	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproectorului; discuții libere;	2 ore
7. Recunoașterea obiectelor și procesarea imaginilor 7.1. Detectarea marginilor (Sobel, Canny) 7.2. Transformarea Hough 7.3. Descriptori de caracteristici (SIFT, SURF, ORB)	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproectorului; discuții libere;	2 ore
8. Învățare profundă pentru sarcini de viziune 8.1. Rețele neuronale convoluționale (CNN) 8.2. Detectarea obiectelor (YOLO, Faster R-CNN) 8.3. Segmentarea imaginilor (U-Net, Mask R-CNN)	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproectorului; discuții libere;	2 ore
9. Procesarea limbajului natural și modele transformatoare 9.1. Modele de secvențe (RNN, LSTM) 9.2. Mecanismul de atenție	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul	2 ore

Universitatea din Oradea	PROCEDURA pentru inițierea, aprobarea, monitorizarea și evaluarea periodică a programelor de studii	COD: SEAQ PE – U. 01						
			4	5	6	7	8	9
			Aprobat în ședința de Senat din data: -- 03.03.2014					

9.3.	Transformeri și BERT	videoproietorului; discutii libere;	
10.	Pre-antrenare și reglare fină a LLM-urilor	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproietorului;	2 ore
10.1.	Învățare auto-supravegheată		
10.2.	Strategii de transfer a învățării		
10.3.	Reglarea fină a LLM-urilor pe seturi de date specializate	discutii libere;	
11.	Specializarea LLM-urilor pentru sarcini specifice unui domeniu	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproietorului;	2 ore
11.1.	Adaptarea la domeniu		
11.2.	Generare prin recuperare augmentată (RAG)	discutii libere;	
11.3.	Învățare Few-shot și Zero-shot		
12.	Construirea de sisteme AI interactive cu agenți	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproietorului;	2 ore
12.1.	Agenți AI și sisteme multi-agent		
12.2.	Integrarea LLM-urilor cu API-uri externe		
12.3.	Proiectarea sistemelor de dialog	discutii libere;	
	Recapitulare	Prezentarea în Powerpoint cu ajutorul videoproietorului;	2 ore
		discutii libere;	

Bibliografie

- <https://e.uoradea.ro/course/view.php?id=1945>
- Györödi Robert, Györödi Cornelia, Recunoașterea formelor și Descoperirea cunoștințelor, Editura Mediamira, Cluj, România, 2005, ISBN 973713088X.
- Vancea, R., Holban, S., Ciubotariu, D., Recunoașterea Formelor - Aplicații, Editura Academiei R.S.R., București 1989.
- Neagoe, V., Stănășilă O., Recunoașterea Formelor și Rețele Neuronale - Algoritmi fundamentali, Editura Matrix Rom, București 1998.
- [Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher M. Bishop, Springer, 2006, ISBN 978-1-4939-3843-8](#)
- [Introduction to Machine Learning \(4th Edition\), Ethem Alpaydın, MIT Press, 2020, ISBN 9780262043793](#)
- [An Introduction to Statistical Learning, with Applications in Python, Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jonathan Taylor, Springer, 2023, ISBN 978-3-031-39189-7](#)
- [Probabilistic Machine Learning: An Introduction, Kevin P. Murphy, MIT Press, 2022, ISBN 9780262046824 \(acces gratuit\)](#)
- [Feature Engineering and Selection: A Practical Approach for Predictive Models, Max Kuhn and Kjell Johnson, Chapman & Hall, 2021, ISBN 9781032090856 \(acces gratuit\)](#)
- [Feature Extraction and Image Processing for Computer Vision \(4th Edition\), Mark S. Nixon and Alberto S. Aguado, Academic Press, 2019, ISBN 9780128149775](#)
- [Data Mining: Concepts and Techniques \(4th Edition\), Jiawei Han, Jian Pei, Hanghang Tong, Morgan Kaufmann, 2022, ISBN 9780128117606](#)
- [Computer Vision: Algorithms and Applications \(2nd Edition\), Richard Szeliski, Springer, 2022, ISBN 978-3-030-34374-3](#)
- [Computer Vision: Principles, Algorithms, Applications, Learning \(5th Edition\), E. R. Davies, Academic Press, 2017, ISBN 978-0128092842](#)
- [Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville, MIT Press, 2016, ISBN 978-0262035613](#)
- [Deep Learning for Vision Systems, Mohamed Elgendy, Manning Publications, 2020, ISBN 9781617296192](#)
- [Speech and Language Processing \(3rd Edition\), Daniel Jurafsky and James H. Martin, Online manuscript released August 24, 2025](#)
- [Introduction to Natural Language Processing, Jacob Eisenstein, MIT Press, 2019, ISBN 9780262042840](#)
- [Conversational AI: Dialogue Systems, Conversational Agents, and Chatbots, Michael McTear, Springer, 2020, ISBN 9783031010484](#)
- [Artificial Intelligence: A Modern Approach \(4th Edition\), Stuart Russell and Peter Norvig, Pearson, 2020, ISBN 978-0134610993](#)

Universitatea din Oradea	PROCEDURA pentru inițierea, aprobarea, monitorizarea și evaluarea periodică a programelor de studii	COD: SEAQ PE – U. 01						
			4	5	6	7	8	9
			Aprobat în ședința de Senat din data: -- 03.03.2014					

20. [Introduction to AI Robotics \(2nd Edition\), Robin R. Murphy, MIT Press, 2019, ISBN 9780262038485](#)
21. [AI Ethics, Mark Coeckelbergh, MIT Press, 2020, ISBN 9780262538190](#)
22. [The Ethical Algorithm: The Science of Socially Aware Algorithm Design, Michael Kearns and Aaron Roth, Oxford University Press, 2019, ISBN 978-0190948207](#)

8.2 Seminar	Metode de predare	Nr. Ore / Observații
8.3 Laborator		
1. Indicații referitoare la proiectarea sistemelor de recunoaștere a formelor.	Prezentarea cu ajutorul videoproiectorului; discuții libere;	2 ore
2. Tehnici de procesare a datelor, decizie și clasificare.		2 ore
3. Algoritmi de grupare. Invatare nesupervizata. Algoritmul k-means		2 ore
4. Analiza componentelor principale. Algoritmul K-nn.		2 ore
5. Algoritmi de clasificare. Clasificatorul Bayes		2 ore
6. Algoritmi Bazati pe Arbori Decizionali		2 ore
7. Algoritmi Bazati pe Arbori Decizionali – Random Forest, XGBoost / LightGBM		2 ore
8. Algoritmul SVM		2 ore
9. Introducere in OpenCV. Indexarea datelor		2 ore
10. Algoritmi pentru recunoasterea obiectelor. CNN, localizarea formelor, Yolo		2 ore
11. Introducere in LLM-uri		2 ore
12. Interogarea datelor folosind LLM-uri si RAG		2 ore
13. Dezvoltarea de agenti pentru aplicatii interactive folosind LLM-uri		2 ore
14. Recuperări și încheierea situației la laborator	Evaluarea testului	2 ore
8.4 Proiect		

Bibliografie

1. <https://e.uoradea.ro/course/view.php?id=1945>
2. Györödi Robert, Györödi Cornelia, Recunoașterea formelor și Descoperirea cunoștințelor, *Editura Mediamira*, Cluj, România, 2005, ISBN 973713088X.
3. Györödi Robert, Lungu Ion, Györödi Cornelia, Sisteme avansate de descoperire a cunoștințelor din bazele de date, Editura Universității din Oradea, 2012, ISBN 9786061007332.
4. [Machine Learning with PyTorch and Scikit-Learn: Develop machine learning and deep learning models with Python](#), Sebastian Raschka, Yuxi (Hayden) Liu, Vahid Mirjalili, Packt, 2022, ISBN 9781801819312
5. [Bayesian Analysis with Python: A practical guide to probabilistic modeling](#), Third Edition, Osvaldo Martin, Packt, 2024, ISBN 9781805127161
6. [Python Feature Engineering Cookbook: Over 70 recipes for creating, engineering, and transforming features to build machine learning models](#), Second Edition, Soledad Galli, Packt, 2022, ISBN 9781804611302
7. [Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3: Get to grips with tools, techniques, and algorithms for computer vision and machine learning](#), Third Edition, Joseph Howse, Joe Minichino, Packt, 2020, ISBN 9781789531619

Universitatea din Oradea	PROCEDURA pentru inițierea, aprobarea, monitorizarea și evaluarea periodică a programelor de studii	COD: SEAQ PE – U. 01						
			4	5	6	7	8	9
			Aprobat în ședința de Senat din data: -- 03.03.2014					

8. [Hands-On Unsupervised Learning with Python: Implement machine learning and deep learning models using Scikit-Learn, TensorFlow, and more, Giuseppe Bonaccorso, Packt, 2019, ISBN 9781789348279](#)
9. [Applied Unsupervised Learning with Python: Discover hidden patterns and relationships in unstructured data with Python, Benjamin Johnston, Aaron Jones, Christopher Kruger, Packt, 2019, ISBN 9781789952292](#)
10. [Modern Computer Vision with PyTorch: A practical roadmap from deep learning fundamentals to advanced applications and Generative AI , Second Edition, V Kishore Ayyadevara, Yeshwanth Reddy, Packt, 2024, ISBN 9781803231334](#)
11. [Deep Learning with PyTorch: A practical approach to building neural network models using PyTorch, Vishnu Subramanian, Packt, 2018, ISBN 9781788624336](#)
12. [Accelerate Model Training with PyTorch 2.X: Build more accurate models by boosting the model training process, Maicon Melo Alves, Packt, 2024, ISBN 9781805120100](#)
13. [Transformers for Natural Language Processing and Computer Vision: Explore Generative AI and Large Language Models with Hugging Face, ChatGPT, GPT-4V, and DALL-E 3 , Third Edition, Denis Rothman, Packt, 2024, ISBN 9781805128724 \(github\)](#)
14. [Mastering NLP from Foundations to LLMs: Apply advanced rule-based techniques to LLMs and solve real-world business problems using Python, Lior Gazit, Meysam Ghaffari, Packt, 2024, ISBN 9781804619186](#)
15. [Building Data-Driven Applications with LlamaIndex: A practical guide to retrieval-augmented generation \(RAG\) to enhance LLM applications, Andrei Gheorghiu, Packt, 2024, ISBN 9781835089507](#)
16. [Building LLM Powered Applications: Create intelligent apps and agents with large language models, Valentina Alto, Packt, 2024, ISBN 9781835462317](#)
17. [Generative AI with LangChain: Build large language model \(LLM\) apps with Python, ChatGPT, and other LLMs, Ben Auffarth, Packt, 2023, ISBN 9781835083468](#)
18. [Generative AI with Amazon Bedrock: Build, scale, and secure generative AI applications using Amazon Bedrock, Shikhar Kwatra, Bunny Kaushik, Packt 2024, ISBN 9781803247281](#)
19. [Model Context Protocol: Master the integration of AI Agents and Model Context Protocol with real-world applications, Mehul Gupta, Niladri Sen, Packt, 2025, ISBN 9781806112364](#)
20. [Getting Started with the Model Context Protocol: Build agentic systems in Python and TypeScript with the new standard for AI capabilities, Christoffer Noring, Packt, 2025, ISBN 9781806103232](#)
21. [Responsible AI in the Enterprise: Practical AI risk management for explainable, auditable, and safe models with hyperscalers and Azure OpenAI, Adnan Masood, Heather Dawe, Packt, 2023, ISBN 9781803230528](#)
22. [Hands-On Explainable AI \(XAI\) with Python: Interpret, visualize, explain, and integrate reliable AI for fair, secure, and trustworthy AI apps, Denis Rothman, Packt, 2020, ISBN 9781800208131 \(github\)](#)

* Se va detalia conținutul, respectiv numărul de ore alocat fiecărui curs/seminar/laborator/proiect pe durata celor 14 săptămâni ale fiecărui semestru al anului universitar.

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

Conținutul disciplinei corespunde cerințelor necesare proiectării și implementării unor sisteme de recunoaștere a formelor și de descoperirea cunoștințelor din diverse surse de date.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	1 verificare pe parcursul semestrului- scris	Evaluarea scrisă. 1 verificare pe parcursul semestrului din materia de curs și laborator.	60%
10.5 Seminar			
10.6 Laborator	Aplicații practice	Evaluarea aplicațiilor și a modului de interpretare a rezultatelor.	40%
10.7 Proiect			

Universitatea din Oradea	PROCEDURA pentru inițierea, aprobarea, monitorizarea și evaluarea periodică a programelor de studii	COD: SEAQ PE – U. 01						
			4	5	6	7	8	9
			Aprobat în ședința de Senat din data: -- 03.03.2014					

22.8 Standard minim de performanță

Calcul **Nota disciplină**: 0.40 laborator + 0.60 examen scris

Conditii de participare la examenul final: Laborator ≥ 5

Rezolvarea a cel puțin jumătate din testele grilă în cadrul examenului scris.

Conditii de promovare: **Nota disciplină** ≥ 5

Cunoștințe teoretice:

- Însușirea conceptelor care stau la baza recunoașterii formelor.
- Cunoașterea principiilor generale ale tehnicilor de recunoaștere a formelor
- Însușirea metodelor de clasificare bazate pe optimizarea unei funcții
- Însușirea conceptelor teoretice ale procesarii imaginilor și localizării obiectelor în imagini
- Însușirea conceptelor teoretice legate de modelele de limbaj mare și modul în care acestea sunt construite și operate.
- Însușirea conceptelor teoretice legate de proiectarea și realizarea de aplicații folosind agenți integrați cu LLM-uri.

Abilități dobândite:

- Studentul va avea la finalul cursului noțiunile de bază necesare implementării unor aplicații folosind metode de clasificare și tehnici de recunoaștere a obiectelor și integrează algoritmi de recunoaștere și agenți interactivi în pachete open-source.
- Abilități de implementare și integrare a unor agenți în sisteme interactive de descoperire a cunostintelor folosind LLM-uri.
- Abilități de utilizare și interpretare a rezultatelor aplicării tehnicilor de prelucrare și analiza a datelor

Data completării
03.09.2025

Semnătura titularului de curs:
prof. dr. ing. Győrodi Robert
E-mail: rgyorodi@uoradea.ro

Semnătura titularului de
seminar/laborator/proiect
Drd. Ing. Sebeșan Bogdan

Data avizării în departament

24.09.2025

Semnătura directorului de departament
Conf.univ. dr. Elisa Valentina Moisi

Data avizării în consiliul facultății

25.09.2025

Decan,
Conf.dr. ing. Eugen GERGELY