



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Probabilități și statistică în sisteme medicale			
2.2 Titularul activităților de curs: Prof dr Gabor Manuela-Rozalia			
2.3 Titularul activităților practice: Prof dr Gabor Manuela-Rozalia			
2.4 Anul de studii: I	2.5 Semestrul: 1	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 8	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 4
3.4 Total ore din planul de învățământ: 56	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 28
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 48		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 48		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 47		
- tutorial:		
- examinări: 1		
- alte activități:		
3.8 Total ore de studiu individual: 144		
3.9 Total ore pe semestru: 200		
3.10 Număr de credite: 8		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum: Matematica, probabilități, programare
4.2 de competențe: • Cunoașterea principiilor și metodelor din științele de bază ale domeniului Informatică

- Probabilități și statistică
- Competențe și abilități de calcul statistic cu ajutorul unor softuri specializate sau instrumente online de calcul statistic

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:

- Inițiativa CDIO, Problem Based Learning, Project Based Learning
- Studenții vor parcurge anterior cursului bibliografia indicată;

5.2 a activităților practice:

- Inițiativa CDIO, Problem Based Learning, Project Based Learning
- Studenții vor parcurge anterior cursului bibliografia indicată;

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:

- CT3 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională

6.2 transversale:

- CT3 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională

6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:

- Înțelegerea și aplicarea cunoștințelor teoretice în modelarea, simularea și rezolvarea problemelor ce apar în domeniul medical și care necesită utilizarea unui sistem de calcul.
- Familiarizarea cu terminologia de specialitate din domeniul statisticii pentru sisteme medicale, în scopul însușirii noțiunilor legate aplicarea corectă a unui protocol statistic, în funcție de tipul de studiu clinic/experiment științific.
- Antrenarea studenților în activități de inovare și de cercetare științifică pentru dezvoltarea și susținerea inovării și cercetării științifice în domeniul informaticii;

7.2 Obiective specifice:

- Culegerea, analiza și interpretarea de date și de informații aferente sistemelor medicale.
- Înțelegerea terminologiei de specialitate utilizate în acest domeniul statisticii utilizate în sistemele medicale
- Demonstrarea, în contextul medicinei bazate pe dovezi, a fundamentelor statistice ale homeostaziei umane, respectiv a necesității furnizării de instrumente statistice adecvate pentru orice studiu sau experiment biomedical
- Cunoașterea principalelor tipuri de teste statistice, a pașilor necesari aplicării lor și a algoritmilor de selecție a unui anumit test statistic, în funcție de tipul de studiu/experiment
- Înțelegerea și aplicarea corectă a unui protocol statistic specific unui anumit tip de studiu experimental, clinic sau epidemiologic
- Înțelegerea, inovarea și crearea de cunoștințe noi în domeniul de specializare

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	1. Elemente și noțiuni introductive. 1.1. Tipuri de variabile utilizate în sistemele medicale. Transformarea variabilelor 1.2. Particularități ale datelor din sistemul medical 1.3. Proiectarea și tehnici de analiză pentru studii epidemiologice	PbBL	1 prelegere	-	2
2	2. Statistica descriptivă 2.1. Indicatori de poziție (medie, mediana, modul) 2.2. Indicatorii variației, coeficient de variație, abatere standard 2.3. Gruparea datelor 2.4. Reprezentarea grafică a datelor	PbBL	2 prelegeri	-	4
3	3. Probabilități și modele probabilistice 3.1. Introducere, definiții, notații 3.2. Legea multiplicării în probabilități. Legea aditivității în probabilități 3.3. Probabilitate condițională 3.4. Regula bayes pentru screening tests 3.5. Inferență Bayesiană 3.6. ROC Curves 3.7. Prevalență și incidență	PbBL	1 prelegere	-	2
4	4. Distribuții pentru variabile discrete. Distribuții pentru variabile continue 4.1. Variabile aleatoare 4.2. Distribuția binomială 4.3. Distribuția Poisson 4.4. Distribuția normală	PbBL	1 prelegere	-	2
5	5. Estimarea. Eșantionare. Populație generală și reprezentativitatea eșantionului 5.1. Relația dintre populația generală și eșantion 5.2. Eșantionare probabilistică 5.3. Eșantionare non-probabilistică 5.4. Tabele numere aleatoare 5.5. Studii clinice aleatoare (randomizate) 5.6. Estimarea mediei unei distribuții. Estimarea varianței unei distribuții 5.7. Intervale de încredere (CI) 5.8. "Bootstrap"-ul	PbBL	2 prelegeri	-	4
6	6. Inferență statistică pentru date din sistemele medicale 6.1. Inferență pentru un singur eșantion 6.2. Inferență pentru două eșantioane (eșantioane pereche, eșantioane independente)	PbBL	3 prelegeri	-	6

	6.3. Teste neparametrice (testul semnelui, testul Wilcoxon, etc.) 6.4. Testarea ipotezelor pentru date categoriale (testul chi square, testul binomial, etc.) 6.5. Inferența pentru eșantioane multiple (one way ANOVA, two way ANOVA, etc.) 6.6. Testarea ipotezelor: date despre pacient				
7	7. Analiza regresiei și corelației pentru date din sisteme medicale 7.1. Regresia simplă liniară 7.2. Regresia multiplă 7.3. Regresia neliniară 7.4. Corelație parametrică 7.5. Corelație neparametrică	PbBL	2 prelegeri	-	4
8	8. Particularități pentru date din domeniul farmaceutic 8.1. Evaluarea bioechivalenței farmaceutice 8.2. Studii de răspuns la dozarea de medicamente	PbBL	1 prelegere	-	2
9	9. Instrumente informatice și/sau online de calcul statistic în sistemele medicale: 9.1. SPSS – Statistical Package for Social Science: prezentare, obiective, interfață, caracteristici, statistici aplicabile pentru sisteme și date medicale 9.2. Open-Epi - Open-Source Project in Epidemiologic Computing: prezentare, obiective, interfață, caracteristici, statistici aplicabile pentru sisteme și date medicale 9.3. XLSTAT Life: prezentare, obiective, interfață, caracteristici, statistici aplicabile pentru sisteme și date medicale 9.4. PSPP, JASP, etc. – prezentare, particularități pentru date medicale	PbBL	1 prelegere	-	2

Bibliografie

Bibliografie - Curs

1. Bacărea, V., Ghiga D., Mărușteri M., Oláh P., Petrișor M. (2014). A Primer in Research Methodology and Biostatistics, University Press, Tg. Mureș
2. Balmoș, I.A., Mureșan, M., Suci, H., Marian, D., Mureșan, A.V., Gabor, M.R., Neagoe, R. M. (2019). A single-center prospective study on the efficiency of negative pressure wound therapy versus conventional wound therapy in devitalized and infected post-operative wound management, Annali Italiani di Chirurgia
3. Céhesat, R. (coord) (1976). Exercices commentés de statistique et informatique appliquées. Ed. Dunod, Paris
4. Craiu, V., Bâscă, O. (1997). Teste de omogenitate: teorie, programare în C, aplicații, Ed. Economică, București
5. Drugan, T., Bolboacă, S.D., Leucuța, D., Bondor, C., Călinici, T., Văleanu, M., Colosi, H., Iancu, M., Istrate, D. (2018). Curs de biostatistică medicală, Universitatea De Medicină și Farmacie 'Iuliu Hațieganu' Cluj-Napoca

6. Gabor, M.R., Blaga, P., Gavrilăș, V. A., Marian, L. (2020). Features and particularities of the medicine supply chain in Romania: a complex statistical analysis, revista Farmacia
7. Gabor, M.R., Blaga, P., Gavrilăș, V. A. (2019). Perception of promoting activity in Romanian supply chain of medicine. A complex statistical analysis Revista de Chimie, vol. 12.
8. Gabor, M.R. (2016) – Analiza și inferența datelor de marketing, Ed. CH Beck, București
9. Gabor M. R. (2009) Statistics tests used in data analysis, Management și Inginerie Economică, AMIER Cluj, 6(3), ISSN 1583 – 624X, pp. 185 – 194
10. Genet, J., Pupion, G., Repussard, M. (1974). Probabilités, statistique et sondages. Ed. Vuibert, Paris
11. Isaic – Maniu, Al., Vodă, V. Gh. (2006). Proiectarea statistică a experimentelor. Ed. Economică, București
12. Langlois, G., Granier, C., Bauval, M., Guilbaud, B. (1985). Analyse statistique probabilités. Ed. Foucher, Paris
13. Le, C. T. (2003). Introductory biostatistics, Wiley Interscience
14. Mărușteri, M. (2006). Noțiuni fundamentale de biostatistică- note de curs, University Press Tg. Mureș
15. Marusteri, M., Bacarea, V. (2010). Comparing groups for statistical differences: how to choose the right statistical test? Biochemia Medica Journal.
16. Mihoc, Gh., Urseanu, V., Ursianu, E. (1982). Modele de analiză statistică, Ed. Științifică și enciclopedică, București
17. Mihoc, Gh., Micu, N. (1972). Elemente de teoria probabilităților și statistică. Ed. Didactică și pedagogică, București.
18. Onicescu, O. (1977). Probabilități și procese aleatoare. Ed. Științifică și enciclopedică, București
19. Rădulescu, C., Bacărea, A., Huțanu, A., Gabor, M.R., Dobreanu, M. (2016) - Placental growth factor, soluble fms-like tyrosine kinase 1, soluble endoglin, IL-6 and IL-16, as biomarkers in pre-eclampsia, Mediators of Inflammations, ID articol 3027363
20. Rădulescu, C., Dobreanu, M., Bătagă, S., Gabor, R., Șincu, N. (2015) - Evaluare biomark ai preeclamps - studiu din cazuistica clinicii OG Tg. Mureș, Conferința ”Zilele pentru ocrotirea mamei și copilului prof. dr. Alfred Rusescu”, București, 10-12 dec. 2015
21. Rosner, B. (2016). Fundamentals of biostatistics, 8th edition, Ed. Cengage Learning, Boston
22. Sokal, R. R., Rohlf, F.J. (1987). Introduction to biostatistics, 2nd edition Dover Publications INC., NY,
23. Tóvissi, L., Vodă, V. Gh. (1982). Metode statistice. Ed. Științifică și enciclopedică, București
24. Wagner, P., Isaic – Maniu, Al., Cavachi, I., Ionică, C. (1996). Statistică, Ed. Didactică și pedagogică, București.
25. Winer, L. (2004). Introduction to biostatistics, University of Florida

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	1. Metode de colectarea datelor din sistememe medicale – aplicații, problematizare, exemplificare 1.1. Metode de colectare a datelor primare: observarea,	PjBL	1 prelegere	-	2

	chestionarul, interviul 1.2. Metode de colectare a datelor secundare.				
2	2. Tipuri de distribuții de frecvențe. Serii de date – aplicații, exerciții	PjBL	1 prelegere	-	2
3	4. Introducere în SPSS (sesiune de lucru, ferestre, gestiunea fișierelor) 5. Pregătirea, sistematizarea și prezentarea datelor în SPSS (definirea și introducerea datelor, sistematizarea și prezentarea datelor în SPSS/PSPP, prezentarea grafică a unei distribuții în SPSS/PSPP 6. Reprezentarea grafică a datelor 7. Transformarea variabilelor	PjBL	2 prelegeri	-	4
4	8. Statistica descriptivă cu SPSS/PSPP în sisteme medicale – aplicații	PjBL	1 prelegere	-	2
5	9. Analiza și inferență statistică cu SPSS în sistemele medicale 9.1. Testarea ipotezelor statistice în sistemele medicale 9.2. Teste parametrice în SPSS/PSPP asupra mediilor și proporțiilor 9.3. Teste neparametrice în SPSS/PSPP 9.4. Verificarea normalității unei distribuții utilizând SPSS	PjBL	3 prelegeri	-	6
6	10. Analiza de corelație și regresie cu SPSS. Aplicații ale altor metode de analiză statistică în sistemele medicale (cluster, etc.)	PjBL	2 prelegeri	-	4
7	11. Instrumente de statistică informatică: Open-EPI - Open-Source Project in Epidemiologic Computing – aplicații pentru date și sisteme medicale (tabele de contingență 2x2, odd ratio, proporții, mean CI, ANOVA; etc.)	PjBL	2 prelegeri	-	4
8	Alte instrumente informatice de calcul statistic pentru sisteme medicale: XLSTAT Life - aplicații pentru ROC Curve, Sensitivity & Specificity, odd ratio, etc.	PjBL	1 prelegere	-	2
9	13. Alte instrumente pentru calcul statistic și/sau reprezentări grafice în sisteme medicale: 13.1. PSPP 13.2. JASP.etc	PjBL	1 prelegere	-	2

Bibliografie

1. Balmoș, I.A., Mureșan, M., Suci, H., Marian, D., Mureșan, A.V., Gabor, M.R., et al.. (2019). A single-center prospective study on the efficiency of negative pressure wound therapy versus conventional wound therapy in devitalized and infected post-operative wound management, Annali Italiani di Chirurgia
2. Gabor, M.R., Blaga, P., Gavrilăș, V. A., Marian, L. (2020). Features and particularities of the medicine supply chain in Romania: a complex statistical analysis, revista Farmacia
3. Gabor, M.R., Blaga, P., Gavrilăș, V. A. (2019). Perception of promoting activity in Romanian

supply chain of medicine. A complex statistical analysis Revista de Chimie, vol. 12.

4. Gabor, M.R. (2016) – Analiza și inferența datelor de marketing, Ed. CH Beck, București
5. Gabor M. R. (2009) Statistics tests used in data analysis, Management și Inginerie Economică, AMIER Cluj, 6(3), ISSN 1583 – 624X, pp. 185 – 194
6. Le, C. T. (2003). Introductory biostatistics, Wiley Interscience
7. Mărușteri, M. (2005). Biostatistică- aplicații practice, UMFST Tg. Mureș
8. Mărușteri, M., Petrișor, M. (2014). Informatică medicală .Îndrumător de activități practice - manual digital
9. Rădulescu, C., Bacărea, A., Huțanu, A., Gabor, M.R., Dobreanu, M. (2016) - Placental growth factor, soluble fms-like tyrosine kinase 1, soluble endoglin, IL-6 and IL-16, as biomarkers in pre-eclampsia, Mediators of Inflammations, ID articol 3027363
10. Rădulescu, C., Dobreanu, M., Bătagă, S., Gabor, R., Șincu, N. (2015) - Evaluare biomark ai preeclamps - studiu din cazuistica clinicii OG Tg. Mureș, Conferința ”Zilele pentru ocrotirea mamei și copilului prof. dr. Alfred Rusescu”, București, 10-12 dec. 2015
11. Rosner, B. (2016). Fundamentals of biostatistics, 8th edition, Ed. Cengage Learning, Boston
12. <http://www.openepi.com/BriefDoc/About.htm>
13. <https://www.xlstat.com/en/solutions/life-sciences>
14. <https://www.ibm.com/analytics/spss-statistics-software>
15. <https://www.who.int/gho/world-health-statistics>

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

-

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	- cunoașterea și utilizarea corectă a noțiunilor teoretice și practice din domeniul probabilităților și metodelor statistice aplicate în sisteme medicale, utilizarea softurilor SPSS, Open-EPI, XLStat Life	examen sumativ online	5
- în timpul activității practice	aplicarea adecvată a metodelor de eșantionare; estimare a parametrilor, utilizare a softurilor statistice pentru date din sistemul medical pentru culegerea datelor, prelucrarea și interpretarea acestora, întomirea raportului de cercetare, lucrul individual și în echipă, culegerea datelor	prezentarea unui proiect individual pana in ultima saptamana de cursuri si seminarii	25
Evaluare finală			
- examen teoretic final	cunoașterea și utilizarea corectă a noțiunilor teoretice și practice din domeniul probabilităților și metodelor statistice aplicate în sisteme medicale, utilizarea softurilor SPSS, Open-EPI, XLStat Life	examen sumativ online	20

- examen practic final	aplicarea adecvată a metodelor de eșantionare; estimare a parametrilor, utilizare a softurilor statistice pentru date din sistemul medical pentru culegerea datelor, prelucrarea și interpretarea acestora, întomirea raportului de cercetare, lucrul individual și în echipă, culegerea datelor	prezentarea unui proiect individual pana in ultima saptamana de cursuri si seminarii	50
Standard minim de performanță: Obligativitatea de a participa la toate lucrările practice, de a întocmi un protocol și un raport de validare. Nota minima de promovare a examenului practic este 5, iar la testul grilă din tematica cursurilor este necesară obținerea minim a notei 5			

11. Orar consultații studenți

Prof dr Gabor Manuela-Rozalia	luni, 10-11
-------------------------------	-------------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Metodologia cercetării			
2.2 Titularul activităților de curs: Prof dr ing Szilágyi Sándor-Miklós			
2.3 Titularul activităților practice: Prof dr ing Szilágyi Sándor-Miklós			
2.4 Anul de studii: I	2.5 Semestrul: 1	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 6	3.2 din care curs: 2	3.3 activități practice: 4
3.4 Total ore din planul de învățământ: 42	3.5 din care curs: 14	3.6 activități practice: 28
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 44		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 44		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 44		
- tutorial:		
- examinări: 1		
- alte activități:		
3.8 Total ore de studiu individual: 133		
3.9 Total ore pe semestru: 175		
3.10 Număr de credite: 7		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
-
4.2 de competențe:
-

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului: Sala trebuie să fie dotată cu tablă și videoproiector. Sala trebuie să fie dotată cu calculatoare
5.2 a activităților practice: Sala de seminar să fie dotată cu tablă și videoproiector; Studentii vor parcurge anterior seminarului bibliografia indicată; Sala trebuie să fie dotată cu calculatoare

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale: -
6.2 transversale: -
6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general: Studentii vor încerca să înțeleagă ce anume este cercetarea și eventual cum se parcurge drumul de la înțelegerea, analizarea, reproducerea informației până la compunerea unei lucrări științifice. Studentii vor cunoaște etica și etica în cercetare.
7.2 Obiective specifice: Să învețe să citească, analizeze și dezbate lucrările științifice

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Prezentarea metodologiilor de cercetare	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	1
2	Topologia și procesul cercetării. Definirea temei de cercetare. Definirea hipotezelor.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	1
3	Prezentarea lucrărilor științifice. Structura unei lucrări. Metodologia de dezvoltare a lucrărilor științifice.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	2
4	Metoda de studiere a bibliografiei în cercetare.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare	-	-	1

		bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte			
5	Prezentarea diverselor domenii de cercetare și cercetare interdisciplinară.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	1
6	Prezentarea proiectelor de cercetare și metodologia de a dezvolta astfel de proiecte.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	2
7	Gestinarea datelor științifice.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	2
8	Conceptul de etică și aspectele generale ale eticii cercetării	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	2
9	Etica cercetării științifice în Comunitatea Europeană și în România	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	2

Bibliografie

1. <http://www.springerlink.com/content/100288/?Content+Status=Accepted&MUD=MP>
2. <http://www.springer.com/computer/ai/journal/10489>
3. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/08957177>
4. <http://scientificbulletin.upm.ro/en/>
5. <http://www.winedt.com/>
6. Proiect PODCA 2013. Ghid practic privind cercetarea științifică
7. Pisoschi, A., Vacariu V, Ioana Popescu I. 2006. Etica în cercetare, Legea Nr. 206 din 27 mai 2004, privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare
8. Marinescu B, Coman C. 2010. Etica în experimentarea pe animale. Rev Rom Bioet., 8(3): 96-103
- Orice material de actualitate pe acest topic
8. World Health Organization on behalf of the Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases 2009.
- GOOD LABORATORY PRACTICE (GLP). Quality practices for regulated non-clinical research and

development. ISBN 978 92 4 154755 0
 9. Papadima, L. (Ed.). (2018). Deontologie academică. Editura Universității din București.
<https://www.unibuc.ro/wp-content/uploads/sites/7/2018/09/Deontologie-Academica-Curriculum-cadru.pdf>

8.2 Conținutul orelor de seminar, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Consultarea bazelor de date Springer, ScienceDirect, Hindawi etc. Alegerea unei lucrări științifice.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	2
2	Clasificarea universităților și a țărilor	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	2
3	Clasificarea jurnalelor de specialitate și a conferințelor științifice	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	2
4	Prezentarea cuvintelor cheie și a conținutului lucrării de licență. Alegerea temei de disertație	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	2
5	Topologia și procesul cercetării. Definirea temei de cercetare. Definirea ipotezelor.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	2
6	Alegerea unei lucrări științifice. Analiza lucrării: prezentarea conținutului, definirea noțiunilor clasice și a celor nou introduse, rezultate (teoreme, algoritmi), bibliografia consultată.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	2

7	Corelarea disciplinelor ingineresti, informatice cu disciplina matematică	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	4
8	Cunoașterea proiectelor de cercetare. Metodologii de dezvoltare a proiectelor de cercetare.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	2
9	Cadrul legal privind respectarea eticii în cercetarea științifică	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	4
10	Obiective generale și specifice ale Strategiei Naționale de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2014-2020	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația, învățare bazată pe probleme, învățare bazată pe colaborare în echipe, învățare bazată pe proiecte	-	-	4
11	Evaluare	Evaluare prin întrebări, analiza activității și al proiectului creat	-	-	2

Bibliografie

- <http://www.springerlink.com/content/100288/?Content+Status=Accepted&MUD=MP>
- <http://www.springer.com/computer/ai/journal/10489>
- <http://www.sciencedirect.com/science/journal/08957177>
- <http://scientificbulletin.upm.ro/en/>
- <http://www.winedt.com/>
- Proiect PODCA 2013. Ghid practic privind cercetarea stiintifica
- Pisoschi, A., Vacariu V, Ioana Popescu I. 2006. Etica în cercetare,
- Legea Nr. 206 din 27 mai 2004, privind buna conduită în cercetarea stiințifică, dezvoltarea tehnologică si inovare
- Marinescu B, Coman C. 2010. Etica în experimentarea pe animale. Rev Rom Bioet., 8(3): 96-103
- Orice material de actualitate pe acest topic
- World Health Organization on behalf of the Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases 2009.
- GOOD LABORATORY PRACTICE (GLP). Quality practices for regulated non-clinical research and development. ISBN 978 92 4 154755 0
- Papadima, L. (Ed.). (2018). Deontologie academică. Editura Universității din București.

<https://www.unibuc.ro/wp-content/uploads/sites/7/2018/09/Deontologie-Academica-Curriculum-cadru.pdf>

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

Punctul de plecare al acestui seminar este știința și etica, componente principale fiind competența spre documentare în vederea cercetării și cunoașterea eticii în cercetare.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	Cunoașterea noțiunilor și conceptelor explicate la curs. Capacitatea de a analiza, evalua și dezbate lucrări științifice	Activitate la curs Calitatea răspunsurilor la întrebări	15
- în timpul activității practice	Însușirea și înțelegerea problematicei tratate la curs și la laborator. Prezentarea lucrărilor științifice, interpretarea rezultatelor.	Discuții și probe practice în fiecare ședință de laborator. Verificarea pe parcurs a temelor individuale propuse. Verificarea finală a cunoștințelor dobândite la laborator	15
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Cunoașterea noțiunilor și conceptelor predate la curs. Rezolvarea problemelor date	Probă teoretică. Accesul la examen fiind condiționat de notă de promovare la laborator	35
- examen practic final	Cunoașterea noțiunilor și conceptelor explicate la curs și la laborator. Capacitatea de a evalua un proiect de cercetare din punct de vedere științific și de etică	Probă practică în fața calculatoarelor. Prezentarea proiectului. Accesul la examen fiind condiționat de notă de promovare la laborator.	35
Standard minim de performanță:			
• Cunoașterea metodelor de cercetare • Utilizarea diverselor surse de informații în cursul pregătirii sintezelor dintr-o temă aleasă • Examen: notă minim 5 • Proiect: notă minim 5			

11. Orar consultații studenți

Prof dr ing Szilágyi Sándor-Miklós	Miercuri 14-16
------------------------------------	----------------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Învățare automată			
2.2 Titularul activităților de curs: Prof dr Enăchescu Călin			
2.3 Titularul activităților practice:			
2.4 Anul de studii: I	2.5 Semestrul: 1	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 6	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 2
3.4 Total ore din planul de învățământ: 42	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 14
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 44		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 44		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 44		
- tutorial:		
- examinări: 1		
- alte activități:		
3.8 Total ore de studiu individual: 133		
3.9 Total ore pe semestru: 175		
3.10 Număr de credite: 7		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
4.2 de competențe:

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:
5.2 a activităților practice:

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:
CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională
CT2 Desfășurarea eficientă a activităților organizate într-un grup inter-disciplinar și dezvoltarea capacităților empatice de comunicare inter-personală, de relaționare și colaborare cu grupuri diverse
CT3 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională.
6.2 transversale:
CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională
CT2 Desfășurarea eficientă a activităților organizate într-un grup inter-disciplinar și dezvoltarea capacităților empatice de comunicare inter-personală, de relaționare și colaborare cu grupuri diverse
CT3 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională.
6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:
7.2 Obiective specifice:

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	I. Noțiuni de bază în învățarea automată.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația.	-	-	4
2	II. Învățarea supervizată. II.1. Legea de învățare Back Propagation (BP). II.2. Variante ale legii de învățare BP pentru PMS. II.2.1. Diferite tipuri de funcții eroare. II.2.2. Termeni inerțiali. II.2.3. Modificarea adaptivă a ratei de învățare.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Project Based Learning.	-	-	8

	II.3. Algoritmi de minimizare a funcției eroare.				
3	III. Învățarea nesupervizată. III.1. Generalități. III.2. Învățarea nesupervizată Hebbiană simplă. III.2.1. Modelul liniar simplu. III.2.2. Regula lui Oja. III.2.3. Alte reguli de învățare nesupervizată. III.3. Algoritmi de clustering.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Project Based Learning.	-	-	8
4	IV. Învățarea întărită (Reinforcement Learning.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Project Based Learning.	-	-	8

Bibliografie

1. Enăchescu C.: Calculul neuronal; Editura 'Casa Cărții de Știință', Cluj-Napoca, 300 pag., ISBN 978-973-133-460-8, 2009;
2. Enăchescu, C.,1997, Elemente de Inteligență Artificială. Calculul neuronal., Editura Univ. Tehnică Cluj.
3. Enăchescu, C.,1995, Learning of the neural networks from the approximation theory perspective., Intelligent Computer Communication, 184-187, Cluj-Napoca, România.
4. Hertz, J., Krogh, A., Palmer, R.,1993,Introduction to the Theory of Neural Computation., Addison-Wesley, Redwood, CA.
5. McCord Nelson, M., Illingworth, W.T.,1991, A Practical Guide to Neural Nets., Addison-Wesley, Redwood, CA.
6. Colecția Revistei Neural Networks., Elsevier, 1997-2012.
7. R. Lacks, D. Mack, 2001, Neural Nets. Curs format CBTN (Computer Based Training),University of Dortmund, Germany.
8. Bishop, C. M. (2006), Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, ISBN 978-0-387-31073-2.
9. Mitchell, T. (1997). Machine Learning. McGraw Hill. p. 2. ISBN 978-0-07-042807-2.
10. Mohri, Mehryar; Rostamizadeh, Afshin; Talwalkar, Ameet (2012). Foundations of Machine Learning. USA, Massachusetts: MIT Press. ISBN 9780262018258.
11. Ethem Alpaydin (2004). Introduction to Machine Learning, MIT Press, ISBN 978-0-262-01243-0.

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Construcția generală a unei rețele neuronale artificiale – proiect.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții.	-	-	2
2	Învățare supervizată. Algoritmul Back Propagation cu îmbunătățirea performanțelor: rată de învățare adaptivă, termen momentum, gradient conjugat – proiect.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții.	-	-	4

3	Învățare nesupervizată. Clustering K-means, clustering ierarhic – proiect.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții.	-	-	4
4	Învățare întărită - proiect.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții.	-	-	4

Bibliografie

- Enăchescu C.: Calculul neuronal; Editura 'Casa Cărții de Știință', Cluj-Napoca, 300 pag., ISBN 978-973-133-460-8, 2009;
- Enăchescu, C.,1997, Elemente de Inteligență Artificială. Calculul neuronal., Editura Univ. Tehnică Cluj.
- McCord Nelson, M., Illingworth, W.T.,1991, A Practical Guide to Neural Nets., Addison-Wesley, Redwood, CA.
- Colecția Revistei Neural Networks., Elsevier, 1997-2012.
- Enăchescu, C.,2004, Rețele neuronale. Curs format e-learning. (193.226.19.53)., Universitatea Petru Maior Tirgu-Mures..
- R. Lacks, D. Mack, 2001, Neural Nets. Curs format CBTN (Computer Based Training),University of Dortmund, Germany.
- Enăchescu C., Inteligență Artificială. Calculul neuronal – Curs, laborator, test, (Format e-learning / CBT – Computer Based Training), Universitatea „Petru Maior”, Târgu-Mureș, 2006, http://intranet.upm.ro/ecalin/ curs_ai/index.htm
- Enăchescu C.: Rețele neuronale – Curs, laborator, test, (Format e-learning / CBT – Computer Based Training), Universitatea „Petru Maior”, Târgu-Mureș, 2004, http://intranet.upm.ro/ecalin/cd_educational/cd/neuron/ home.htm.
- Mitchell, T. (1997). Machine Learning. McGraw Hill. p. 2. ISBN 978-0-07-042807-2.
- Mohri, Mehryar; Rostamizadeh, Afshin; Talwalkar, Ameet (2012). Foundations of Machine Learning. USA, Massachusetts: MIT Press. ISBN 9780262018258.
- Ethem Alpaydin (2004). Introduction to Machine Learning, MIT Press, ISBN 978-0-262-01243-0.

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

--

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	Cunoașterea noțiunilor și conceptelor fundamentale. Capacitatea de a interconecta diferite componente.	Teste grila	30
- în timpul activității practice	Însușirea și înțelegerea problematicii tratate la curs și la laborator. Prezentarea aplicațiilor, interpretarea rezultatelor.	Teme individuale	30
Evaluare finală			

- examen teoretic final	Cunoașterea noțiunilor și conceptelor fundamentale. Capacitatea de a interconecta diferite componente.	Examen final - sumativ	20
- examen practic final	Însușirea și înțelegerea problematicei tratate la curs și la laborator. Prezentarea aplicațiilor, interpretarea rezultatelor.	Proiect de grup	20
Standard minim de performanță: Minim 50% la evaluările de parcurs.			

11. Orar consultații studenți

Prof dr Enăchescu Călin	
-------------------------	--

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Semantica și pragmatica limbajului natural			
2.2 Titularul activităților de curs: Prof dr Gifu Daniela			
2.3 Titularul activităților practice:			
2.4 Anul de studii: I	2.5 Semestrul: 1	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 8	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 4
3.4 Total ore din planul de învățământ: 56	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 28
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 48		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 48		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 47		
- tutorial:		
- examinări: 1		
- alte activități:		
3.8 Total ore de studiu individual: 144		
3.9 Total ore pe semestru: 200		
3.10 Număr de credite: 8		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
• Programare în limbaje de nivel înalt
• Lingvistică computațională

• Inteligență Artificială • Tehnologii Web
4.2 de competențe: • Competențe dobândite în cadrul disciplinelor din domeniul inteligenței artificiale/ procesării limbajului natural (în special metode de reprezentare și de căutare). • Competențe legate de predicția algoritmilor de învățare, structuri de date și modele formale ale reprezentării și raționamentului.

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului: • Sala trebuie să fie dotată cu tablă, videoproiector, laptop, ecran de proiecție. • Studenții se vor prezenta la cursuri cu telefoanele mobile închise. • Nu va fi acceptată întârzierea studenților la curs.
5.2 a activităților practice: • Sala trebuie să fie dotată cu tablă, videoproiector, laptop, ecran de proiecție, echipamente de calcul. • Termenele predării temelor de laborator sunt stabilite de titular de comun acord cu studenții. • Temele de laborator sunt obligatorii și vor fi notate de către cadrul didactic coordonator.

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale: C1. Utilizarea unor algoritmi și tehnici din inteligența artificială. C5 Operarea cu concepte, modele și metode din principalele domenii de aplicabilitate ale inteligenței artificiale.
6.2 transversale: Competențe transversale CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională. CT2 Executarea unor sarcini profesionale complexe, în condiții de autonomie și de independență profesională, implicând detectarea și rezolvarea problemelor conexe aparute în elaborarea fenomenelor modelate. CT4 Utilizarea eficientă a surselor de informare, a resurselor de comunicare, precum și dezvoltarea lucrului în echipă, în cazul elaborării modelelor ce implică analiza și predicția fenomenelor și proceselor studiate.
6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general: • Cunoașterea aprofundată a elementelor procesării limbajului natural/inteligenței artificiale; • Cunoașterea, înțelegerea și explicarea teoriilor, proceselor și fenomenelor care stau la baza analizei semantice și pragmatice a limbajului natural. • Deprinderea noțiunilor și conceptelor de specialitate referitoare la anumite particularități ale limbajului natural. • Însușirea conceptelor, tehnicilor și algoritmilor de bază specifice lingvisticii computaționale statistice și a celei bazate pe gramatici pentru rezolvarea unor probleme de predicție.

7.2 Obiective specifice:

- Rezolvarea diverselor probleme practice din domeniul procesării limbajului natural pe cele două paliere: semantic și pragmatic.
- Tehnicile folosite: învățare automată supervizată, nesupervizată, semisupervizată, rețele neuronale inspirate din teoria aproximării, algoritmi avansați de învățare profundă.
- Analizarea tipurilor de discurs pentru a aprecia impactul pe care-l pot provoca asupra unor publicuri diverse;
- Explicarea rolului, interacțiunii și funcționării componentelor limbajului natural.

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	I. Semantica și pragmatica limbajului natural. Elemente fundamentale I.1. Noțiuni generale I.2. Semantica lexicală. Polisemie I.3. Niveluri ale procesării limbajului natural I.3.1. Fonologia, morfologia, sintaxa, semantică, pragmatica I.3.2. Instrumente de procesare lingvistică I.3.3. Lingvistica bazată pe corpusuri I.4. Semantica și pragmatica computațională I.4.1. Generalități I.4.2. Resurse și aplicații în regăsirea informației	Prelegerea, problematizarea, dialogul, explicația, dezbaterea	4 cursuri	< 0.75	8
2	II. Semantica din perspectivă computațională II.1. Gramatici de caz. Ontologii lexicalizate II.2. Dezambiguizarea semantică automată (DSA). Perspectiva mono și multilingvă II.3. Tehnici de evaluare a similarității lingvistice (Analiză semantică latentă). II.4. Analiza sentimentelor și complexitatea opiniilor. Integrarea tehnicilor de prelucrare a limbajului natural (extragerea de entități, cuvinte-cheie, concepte etc.)	Prelegerea, problematizarea, dialogul, explicația, dezbaterea	3 cursuri	< 0.75	6
3	III. Pragmatica din perspectivă computațională III.1. Pragmatică și analiza discursului III.1.1. Interpretarea discursului ca deducție III.1.2. Structura discursului. Teoria	Prelegerea, problematizarea, dialogul, explicația, dezbaterea	3 cursuri	< 0.75	6

	Structurilor Retorice (RST), Teoria stărilor atenționale (AST), Teoria centrelor (CT), Teoria venelor (VT). III.1.3. Analiza conversațiilor III.2. Dezambiguizarea pragmatică III.3. Abordări statistice pentru recunoașterea elementelor de discurs III.4. Elemente informaționale pragmatice				
4	IV. Niveluri ale învățării automate în dezvoltarea aplicațiilor informatice IV.1. Inteligența artificială și învățarea automată. Considerații generale IV.2. Modele de învățare automată supervizată (Naïve Bayes, Mașini cu Vectori Suport (SVM) etc.) IV.3. Modele de învățare automată nesupervizată (Clustering ierarhic, K-means, etc.) IV.4. Învățare automată semisupervizată. Clasificarea și regresia	Prelegerea, problematizarea, dialogul, explicația, dezbaterea	4 cursuri	< 0.75	8

Bibliografie

- Blackburn, Patrick, Bos, Johan. Representation and Inference for Natural Language. A First Course in Computational Semantics, Vol. II: Working With Discourse Representation Structures, Standford, CA, CSLI Publications, 2005
- Cristea, Dan, Ioniță, Mădălina, Pistol, Ionuț Cristian. Inteligență artificială, Editura Universității "Alexandru Ioan Cuza", Iasi, 2007
- Fellbaum, Christiane (ed.). WordNet: An Electronic Lexical Database. MIT Press, Cambridge, MA, 1998
- Gîfu, Daniela. Semantica și pragmatica limbajului natural. Suport de curs. <https://profs.info.uaic.ro/~daniela.gifu/spln.html>, 2020
- Gifu, Daniela și Trandabăț, Diana (eds.). Proceedings of the International Workshop on Curative Power of Medical Data - MEDA 2017, Ed. Universității 'Alexandru Ioan Cuza' din Iași, 2018
- Gîfu, Daniela. Lexical Semantics in Text Processing. Contrastive Diachronic Studies on Romanian Language, Teză de doctorat, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași & Academia Română, 2016
- Gîfu, Daniela, Trandabăț, Diana, Cristea, Dan, Tufiş, Dan (eds.). Proceedings of the 11th International Conference Linguistic Resources and Tools for Processing The Romanian Language, Ed. Universității 'Alexandru Ioan Cuza' din Iași, 2015
- Hristea, Florentina. Introducere în procesarea limbajului natural cu aplicații în Prolog, București, Ed. Universității din București, 2000
- Jackendoff, Ray. Foundations of Language. Oxford: Oxford University Press, 2002
- Jurafsky, Daniel and Martin, James H. Speech and Language Processing, Prentice Hall, NJ, USA, 2000
- Manning, C. and Schütze, H. Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press. Cambridge, MA, 1999

- Matthiessen, C. & Thompson, S.A. The structure of discourse and ‘Subordination’. In: Haiman & Thompson (Eds.) Clause combining in grammar and discourse. Amsterdam: Benjamins, 1987
- Miller, G. A. WordNet. Princeton University Press, Princeton, 2010
- Popescu, O. and Strapparava, C. Time corpora: Epochs, opinions and changes. Knowledge-Based Systems, 2014
- Stolcke, A., Ries, K., Coccaro, N., Shriberg, E., Bates, R., Jurafsky, D., P. Taylor, R. Martin, C. Van Ess-Dykema, & M. Meteer. Dialogue Act Modeling for Automatic Tagging and Recognition of Conversational Speech, Computational Linguistics, 26(3), 339-373, 2000.
- Trăusan-Matu, Șt. (ed.), Interacțiunea conversațională în sistemele colaborative pe web, Ed. MatrixRom, 2008
- Tufiş, D., Andersen, P (eds.), Recent Advances in Romanian Language Technology, Ed. Academiei Române, București, 1997
- Tufiş, D., Filip, F. Gh. (coord.). Limba română în Societatea informațională – Societatea Cunoașterii, Ed. Expert, București, 2002
- Watzlawick, Paul et al., Une logique de la communication, trad. de l’anglais, Paris, Seuil, 1979

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Tehnologii de prelucrare a limbajului natural. (Dezambiguizare semantică, Rezoluția anaforelor, Recunoașterea entităților etc.) - proiect	Identificare aplicații practice împreună cu studenții.	2 laboratoare	<0.75	4
2	Algoritmi WEKA cu îmbunătățirea performanțelor de predicție: rată de învățare adaptivă, termen momentum, gradient conjugat.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții.	2 laboratoare	<0.5	4
3	Predicția semnalelor slabe – proiect.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții.	2 laboratoare	<0.75	4
4	Alegerea unei sarcini SEMEVAL – proiect. Algoritmi de învățarea automată.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții. Proiect cu notă.	4 laboratoare	<0.75	8
5	Construirea unui model competitiv de recunoaștere automată de topice.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții.	2 laboratoare	<0.75	4
6	Alegerea unei probleme practice de analiză a sentimentelor – proiect. Construirea unui model.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții. Proiect cu notă.	2 laboratoare	<0.75	4
Bibliografie - Fellbaum, Christiane (ed.). WordNet: An Electronic Lexical Database. MIT Press, Cambridge, MA, 1998 - Gifu, Daniela. Semantica și pragmatica limbajului natural. Suport de curs.					

<https://profs.info.uaic.ro/~daniela.gifu/spln.html>, 2020
 - Gîfu, Daniela. Lexical Semantics in Text Processing. Contrastive Diachronic Studies on Romanian Language, Teză de doctorat, Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași & Academia Română, 2016
 - Manning, C. and Schütze, H. Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press. Cambridge, MA, 1999

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

Conținutul disciplinei asigură studenților competențele legate de aplicarea cunoștințelor în domeniul prelucrării limbajului natural/inteligență artificială cu un ridicat grad de interes în mediul universitar de IT din România, investitori, companii de profil, societății în ansamblul ei. Cursul răspunde cerințelor angajatorilor, indiferent de spațiul geografic în care se află, care au departamente specializate în elaborarea de aplicații de analiză de text (Text Mining).

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	Aprofundarea noțiunilor avansate ale procesării limbajului natural/inteligență artificială	Evaluări individuale	25
- în timpul activității practice	Implementarea modulară a proiectelor obligatorii și opționale	Verificarea pe parcurs	25
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Cunoașterea noțiunilor avansate ale procesării limbajului natural/inteligență artificială	Examen scris. Accesul la examen fiind condiționat de notă de promovare la laborator	25
- examen practic final	Prezentarea proiectelor obligatorii și opționale	Verificarea pe parcurs a proiectelor individuale/colective propuse	25
Standard minim de performanță:			
• Capacitatea de a asimila cunoștințe fundamentale despre procesarea limbajului natural/inteligență artificială inclusiv fenomene bazate pe limbaj nat • Capacitatea de a realiza programe de calculator implicate în interfațarea bazată pe limbaj natural. • Obținerea notei de trecere la laborator calculată ca medie aritmetică a notelor de proiecte.			

11. Orar consultații studenți

Prof dr Gifu Daniela	
----------------------	--

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Instrumente de inteligență artificială în Cloud			
2.2 Titularul activităților de curs: Lect dr ing Crainicu Bogdan			
2.3 Titularul activităților practice: Lect dr ing Crainicu Bogdan			
2.4 Anul de studii: I	2.5 Semestrul: 2	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 6	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 2
3.4 Total ore din planul de învățământ: 42	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 14
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 36		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 36		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 35		
- tutorial:		
- examinări: 1		
- alte activități:		
3.8 Total ore de studiu individual: 108		
3.9 Total ore pe semestru: 150		
3.10 Număr de credite: 6		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
- Fundamentele programării, Sisteme de operare, Rețele de calculatoare, Baze de date.

4.2 de competențe:

- Cunoștințe de bază pentru cel puțin unul din limbajele de programare: Python, Java, C/C++, C#.

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:

- Sala cu tablă, videoproiector și acces Internet.
- Prezența la prelegeri, seminarii/laboratoare cu telefoanele mobile închise.

5.2 a activităților practice:

- Laborator cu sisteme desktop interconectate LAN, cu conexiune la Internet și cu acces la sistemele de operare Linux și Windows.
- Pachete și aplicații software necesare: Visual Studio 2019/2021, GCC/G++, Eclipse + PyDev, VirtualBox, VMware Player, Docker.
- Subscripție Google Cloud Platform.

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:

CP1 Înțelegerea conceptului Cloud Computing – arhitectură, design, servicii, moduri de implementare.

CP2 Capacitatea de proiectare a unei infrastructuri Cloud Computing.

Metode și tehnici de proiectare a aplicațiilor software pe platforme de Cloud Computing.

CP3 Capacitatea de proiectare, dezvoltare și integrare de aplicații și servicii specifice domeniului inteligenței artificiale pe platforme de Cloud Computing.

6.2 transversale:

CT1 Dezvoltarea spiritului de inițiativă și de acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale și de cultură organizațională.

CT2 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.

CT3 Desfășurarea eficientă a activităților organizate într-un grup inter-disciplinar și dezvoltarea capacităților empatice de comunicare inter-personală, de relaționare și colaborare cu grupuri diverse.

CT4 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor și de adaptare la cerințele unei societăți dinamice.

6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:

- Cursul Instrumente de inteligență artificială în Cloud Computing își propune să furnizeze un cadru cât mai complet de studiu al domeniului Cloud Computing și al dezvoltării și integrării aplicațiilor și serviciilor specifice inteligenței artificiale pe platforme de Cloud Computing.

7.2 Obiective specifice:

- Familiarizarea cu Google Cloud Platform, platformă globală de Cloud Computing, și însușirea deprinderilor de bază pentru dezvoltarea de aplicații și servicii pe această platformă.
- Cunoașterea principalelor tehnologii specifice implementării platformelor Cloud Computing (orchestrare/control, virtualizare, securitate, replicare/redundanță).

- Identificarea beneficiilor utilizării inteligenței artificiale în cadrul paradigmei Cloud Computing.

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Rolul Cloud Computing în procesul transformării digitale Atributele și caracteristicile procesului de transformare digitală. Paradigma Cloud Computing. Servicii în Cloud – avantaje, dezavantaje.	Problem-based learning (prelegere/descrierea problemei, problematizare/parametrizare, identificare soluții, explicație/conversație, studii de caz, diseminare rezultate).	1 prelegere	-	2
2	Considerații generale privind proiectarea unei infrastructuri de Cloud Computing. Opțiuni de implementare. Soluții de abordare. Factori și constrângeri.	Caracteristicile unei platforme Cloud Computing Modele de implementare platforme Cloud Computing. Modele de furnizare servicii Cloud Computing (XaaS). Brokeraj de servicii Cloud Computing.	1 prelegere	-	2
3	Arhitectura de referință Cloud Computing (1) Componentele bloc ale unei arhitecturi de referință Cloud Computing. Nivelul fizic și nivelul de virtualizare.	Problem-based learning (prelegere/descrierea problemei, problematizare/parametrizare, identificare soluții, explicație/conversație, studii de caz, diseminare rezultate).	2 prelegeri	-	4
4	Arhitectura de referință Cloud Computing (2) Nivelul de infrastructură definită software (software-defined infrastructure). Nivelul de orchestrare.	Problem-based learning (prelegere/descrierea problemei, problematizare/parametrizare, identificare soluții, explicație/conversație, studii de caz, diseminare rezultate).	2 prelegeri	-	4
5	Arhitectura de referință Cloud Computing (3) Nivelul serviciilor Cloud (furnizarea resurselor IT sub forma serviciilor). Nivelul aplicație.	Problem-based learning (prelegere/descrierea problemei, problematizare/parametrizare, identificare soluții, explicație/conversație, studii de caz, diseminare rezultate).	2 prelegeri	-	4
6	Arhitectura de referință Cloud Computing (4) Nivelul de securitate. Nivelul de continuitate a activităților. Nivelul de management al serviciilor.	Problem-based learning (prelegere/descrierea problemei, problematizare/parametrizare, identificare soluții, explicație/conversație, studii de caz, diseminare rezultate).	2 prelegeri	-	4

7	Modelarea și furnizarea aplicațiilor în Cloud Computing Evoluția platformelor de aplicații. Modelul tradițional de furnizare a aplicațiilor. Caracteristicile unei aplicații moderne. Abordări de transformare și modernizare a aplicațiilor.	Problem-based learning (prelegere/descrierea problemei, problematizare/parametrizare, identificare soluții, explicație/conversație, studii de caz, diseminare rezultate).	2 prelegeri	-	4
8	Cloud Computing și Inteligența Artificială Rolul Inteligenței Artificiale în Cloud Computing. Integrarea domeniilor Cloud Computing și Inteligența Artificială – efecte, beneficii, studii de caz. Elemente de implementare a aplicațiilor de Machine Learning în Cloud Computing.	Problem-based learning (prelegere/descrierea problemei, problematizare/parametrizare, identificare soluții, explicație/conversație, studii de caz, diseminare rezultate).	2 prelegeri	-	4

Bibliografie

1. Corner, D., The Cloud Computing Book: The Future of Computing Explained, 1st Edition, Chapman and Hall/CRC, 2023.
2. Crainicu, B., Instrumente de Inteligență Artificială în Cloud Computing, UMFST, 2023.
<https://testbed.umfst.ro/cloud/>
3. Erl, T., Monroy, E., B., Cloud Computing: Concepts, Technology, Security, and Architecture, 2nd Ed., Pearson, 2023.
4. Geron, A., Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, 3rd Edition, O'Reilly Media, 2022.
5. Huyen, C., Designing Machine Learning Systems: An Iterative Process for Production-Ready Applications, 1st Edition, O'Reilly Media, 2022.
6. Song, L., Journey to Become a Google Cloud Machine Learning Engineer, Packt Publishing, 2022.
7. Tranquillin, M., Lakshmanan, V., Tekiner, F., Architecting Data and Machine Learning Platforms: Enable Analytics and AI-Driven Innovation in the Cloud, 1st Edition, O'Reilly Media, 2023.
8. Vergadia, V., Visualizing Google Cloud: 101 Illustrated References for Cloud Engineers and Architects, 1st Edition, Wiley, 2022.
9. ***<https://cloud.google.com> (Google Cloud Platform)

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
----	------	-------------------	------------	-----------------	--------

1	Instalarea și prezentarea librăriilor de date Python: NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn.	Project-based learning (expunere/descrierea problemei proiectului, managementul proiectului, parametrizare datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor).	1 laborator	-	1
2	Elemente practice de Machine Learning utilizând Scikit-learn: clasificare, regresie, clustering.	Project-based learning (expunere/descrierea problemei proiectului, managementul proiectului, parametrizare datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor).	2 laboratoare	-	2
3	Google Cloud Platform (GCP) – prezentare, utilizare. Google SDK – instalare, utilizare. GCP AI/Vertex Platform – prezentare.	Project-based learning (expunere/descrierea problemei proiectului, managementul proiectului, parametrizare datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor).	3 laboratoare	-	3
4	GCP – Proiect 1 (Translation API, Vertex AI, BigQuery ML)	Project-based learning (expunere/descrierea problemei proiectului, managementul proiectului, parametrizare datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor).	2 laboratoare	-	2
5	GCP – Proiect 2 (Vertex AI Workbench, antrenarea unui model în Python utilizând servicii Google Cloud, antrenarea unui model TensorFlow).	Project-based learning (expunere/descrierea problemei proiectului, managementul proiectului, parametrizare datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor).	2 laboratoare	-	2
6	GCP – Proiect 3 (Google Cloud ML API).	Project-based learning (expunere/descrierea problemei proiectului, managementul proiectului, parametrizare datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor).	2 laboratoare	-	2
7	Verificarea și evaluarea activității de laborator și a proiectului final.	Verificare	2 laboratoare	-	2

Bibliografie

1. Crainicu, B., Instrumente de Inteligență Artificială în Cloud Computing, UMFST, 2023.
<https://testbed.umfst.ro/cloud/>.
2. Dantas, V., Architecting Google Cloud Solutions, Packt Publishing, 2021.
3. Deitel, P., Deitel, H., Python for programmers: with introductory AI case studies, Pearson, 2019.
4. Deshpande, A., Kumar, M., Chaudhari, V., Hands-On Artificial Intelligence on Google Cloud Platform: Build intelligent applications powered by TensorFlow, Cloud AutoML, BigQuery, and Dialogflow, Packt Publishing, 2020.
5. Geron, A., Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, 3rd Edition, O'Reilly Media, 2022.
6. Song, L., Journey to Become a Google Cloud Machine Learning Engineer, Packt Publishing, 2022.
7. Vergadia, V., Visualizing Google Cloud: 101 Illustrated References for Cloud Engineers and Architects, 1st Edition, Wiley, 2022.
8. ***<https://cloud.google.com> (Google Cloud Platform)

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

Disciplina furnizează cunoștințe fundamentale necesare arhitecților și integratorilor de platforme Cloud Computing complexe, precum și dezvoltatorilor software de servicii de tip Cloud Computing bazate pe inteligență artificială.

Conținutul disciplinei abordează stadiul și direcțiile actuale de implementare și furnizare ale serviciilor de tip Cloud Computing, având o puternică componentă practică.

Disciplina urmărește tendința actuală de dezvoltare în Cloud a aplicațiilor complexe în care elementele de inteligență artificială sunt tot mai pregnante.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	-	-	0
- în timpul activității practice	Prezentarea aplicațiilor/proiectelor, interpretarea rezultatelor.	Discuții și verificarea aplicațiilor/proiectelor individuale.	20
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Cunoașterea noțiunilor și conceptelor fundamentale. Capacitatea de abstractizare, modelare, proiectare și integrare sistemică.	Probă scrisă.	50
- examen practic final	Însușirea și înțelegerea problematicii tratate la curs și la laborator.	Verificarea proiectului final.	30

Standard minim de performanță:

- Înțelegerea și cunoașterea noțiunilor și aspectelor specifice platformelor de tip Cloud Computing.
- Definirea specificațiilor necesare dezvoltării unei arhitecturi Cloud Computing.
- Definirea cerințelor și specificațiilor necesare dezvoltării și implementării de aplicații de inteligență artificială pe platforme de tip Cloud Computing și de orchestrare inteligentă a serviciilor de Cloud Computing.
- Fiecare dintre cele 2 componente ale notei finale (proba teoretică, proba practică) trebuie să fie trecută cu minim nota 5.

11. Orar consultații studenți

Lect dr ing Crainicu Bogdan	Luni 12-14
-----------------------------	------------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Știința datelor folosind Python			
2.2 Titularul activităților de curs: Conf dr ing Haller Pirooska			
2.3 Titularul activităților practice: Conf dr Haller Pirooska			
2.4 Anul de studii: I	2.5 Semestrul: 2	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 8	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 4
3.4 Total ore din planul de învățământ: 56	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 28
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 40		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 39		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 39		
- tutorial:		
- examinări: 1		
- alte activități:		
3.8 Total ore de studiu individual: 119		
3.9 Total ore pe semestru: 175		
3.10 Număr de credite: 7		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
-
4.2 de competențe:
-

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:

On-site

- Sala trebuie să fie dotată cu tablă și videoproiector
- Studenții se vor prezenta la prelegeri, seminarii/laboratoare cu telefoanele mobile închise
- Nu va fi acceptată întârzierea studenților la curs și seminar/laborator

On-line

- Studenții trebuie să aibă acces la un calculator dotat cu microfon, camera web și internet
- Studenții trebuie să aibă acces la platformele informatice ale universității (Blackboard, Teams, Office 365)

5.2 a activităților practice:

On-site

- Sala trebuie să fie dotată cu calculatoare PC
- Software: Python instalat

On-line

- Software: browser web și acces la platforma umfst.blackboard.com; Python instalat
- Hardware: Calculatoare PC cu microfon, camera web, acces la internet

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:

C4.1 Utilizarea conceptelor și a principiilor fundamentale de analiză a volumelor mari de date.

C4.2 Identificarea și descrierea structurii și a modului de funcționare a sistemelor software inteligente și a aplicațiilor dezvoltate pe baza acestora.

C4.3 Exploatarea cunoștințelor de specialitate în vederea identificării și înțelegerii metodologiilor și tehnicilor de realizare a componentelor software inteligente.

C4.4 Utilizarea de metode, criterii și metrici de evaluare și selecție a tehnicilor de programare și a metodologiilor de realizare a sistemelor software inteligente, a caracteristicilor lor funcționale și non-funcționale.

C4.5 Utilizarea, dezvoltarea și integrarea de soluții software pentru analize predictive și securizarea de seturi complexe de date.

6.2 transversale:

CT2 Executarea unor sarcini profesionale complexe, în condiții de autonomie și de independență profesională, implicând detectarea și rezolvarea problemelor conexe apărute în elaborarea fenomenelor modelate.

CT3 Desfășurarea eficientă a activităților organizate într-un grup inter-disciplinar și dezvoltarea capacităților empatică de comunicare inter-personală, de relaționare și colaborare.

6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:

Prezentarea tehnicilor de programare în Python pentru stocare, analiză și reprezentare date mari.

7.2 Obiective specifice:

Reprezentarea datelor în Python, analiza metodelor de stocarea a datelor mari structurate și nestructurate.

Prezentarea diferitelor biblioteci Python de analiză date și implementarea unui sistem complet

de procesare date, studii de caz.
Prezentarea metodelor de proiectare verificare și evaluarea performanțelor aplicațiilor. Metode de creștere a performanței prin procesare distribuită.

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Procesare date multidimensionale folosind biblioteca NumPy și Pandas. Tipuri de date fundamentale în Python. Matrici și tablouri rare. Tablouri de structuri, tablouri multidimensionale. Indexare multicriterială, indexare ierarhică. Operații de căutare sortare, prelucrare statistică. Combinarea agregarea seturilor de date. Procesare serii de timp. Modelarea liniară.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	6
2	Statistică și probabilități în Python Calcul statistic și analiză corelații. Generare și estimare distribuții. Testarea ipotezelor statistice. Reducerea dimensionalității datelor. Filtrarea și curățarea datelor.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	Discuții, soluții propuse de studenți pentru îmbunătățirea performanțelor.	-	6
3	Stocarea datelor nestructurate Baze de date non-relaționale. Utilizarea structurilor JSON. Structura, optimizarea, evaluarea performanțelor pentru MongoDB. Utilizarea interfeței PyMongo pentru accesarea, inserarea, căutarea, ștergerea documentelor în baza de date.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	4
4	Procesare distribuită în Python Sistemul de stocare distribuit HDFS. Implementarea paradigmei MapReduce. Utilizarea sistemului Hadoop de procesare paralelă. Gestionare date distribuite cu Spark folosind biblioteca PySpark. Procesare paralelă folosind biblioteca DASK.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	Rezolvarea unor probleme de proiectare. Verificarea pe parcurs a proiectelor individuale.	-	6

5	Vizualizarea datelor folosind biblioteca Matplotlib Vizualizare 2D 3D. Vizualizarea erorilor. Histograme și reprezentarea densității datelor. Vizualizare date geospațiale, hărți. Anotarea figurilor. Figuri interactive.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	4
6	Etica și protecția datelor Impersonarea datelor. Protecția datelor personale la preluare, stocare, procesare. Probleme de securitate în date multidimensionale. Analiza seriilor de timp ca breșe de securitate.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	Discuții, soluții propuse de studenți pentru creșterea securității datelor.	-	2

Bibliografie

Bibliografie obligatorie:

<https://umfst.blackboard.com/ultra/courses/>

Grus, Joel. Data science from scratch: first principles with python. O'Reilly Media, 2019.

Bibliografie facultativă:

Lutz M., Learning Python, 5th Edition, O'Reilly Media, 2013.

VanderPlas, Jake. Python data science handbook: essential tools for working with data, O'Reilly Media, 2016.

O'higgins, Niall. MongoDB and Python: Patterns and processes for the popular document-oriented database. O'Reilly Media, 2011.

Aven, Jeffrey. Data analytics with Spark using Python. Addison-Wesley Professional, 2018.

Radtko, Zachary, and Donald Miner. Hadoop with Python. O'Reilly Media, 2015.

White T., Hadoop: The Definitive Guide: Storage and Analysis at Internet Scale 4th Ed, O'Reilly Media, 2015.

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Reprezentare și operații cu tablouri multidimensionale.	Expunere interactivă, conversația, explicația. Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții.	-	-	2
2	Procesare serii de timp, regresia liniară.	Expunere interactivă, conversația, explicația	-	-	2
3	Organizarea datelor ierarhice, indexare, căutare.	Expunere interactivă, conversația, explicația	-	-	2
4	Filtrarea datelor și estimarea distribuțiilor	Expunere interactivă, conversația, explicația	-	-	2

5	Testarea ipotezelor statistice	Expunere interactivă, conversația, explicația	-	-	2
6	Prezentarea unui proiect grup de analiză statistică a datelor	Expunere interactivă, conversația, explicația, lucru în echipă - Team based learning	Compararea soluțiilor propuse de echipe. Fiecare echipă va argumenta soluția aleasă.	-	2
7	Utilizarea MongoDB pentru stocarea, și căutarea datelor	Expunere interactivă, conversația, explicația	-	-	2
8	Comparați performanța pentru diferite configurări și redundanță a datelor în MongoDB.	Expunere interactivă, conversația, explicația, lucru în echipă - Team based learning	Compararea soluțiilor propuse de echipe. Fiecare echipă va argumenta soluția aleasă.	-	2
9	Utilizarea Hadoop pentru generarea grafului de legături între termenii cheie într-un volum mare de documente.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții - Problem Based Learning (PBL)	-	-	2
10	Analiza statistică paralelă a seriilor de timp cu Spark	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții - Problem Based Learning (PBL)	-	-	2
11	Vizualizarea 2D a datelor, schimbarea de scală	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții - Problem Based Learning (PBL)	-	-	2
12	Vizualizarea 3D interactivă	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții - Problem Based Learning (PBL)	-	-	2
13	Prezentarea unui proiect individual de procesare paralelă și reprezentarea grafică a rezultatelor	Expunere interactivă, conversația, explicația, susținerea proiectelor-Project Based Learning	Verificarea proiectelor, discuții despre soluții.	-	2
14	Discuții legate de problemele de securitate pe proiectele prezentate	Expunere interactivă, conversația, explicația	-	-	2

Bibliografie

Bibliografie obligatorie:

<https://umfst.blackboard.com/ultra/courses/>

<https://www.datacamp.com/courses/tech:python>

<https://www.coursera.org/learn/python-for-applied-data-science-ai>

Grus, Joel. Data science from scratch: first principles with python. O'Reilly Media, 2019.

Bibliografie facultativă:

Lutz M., Learning Python, 5th Edition, O'Reilly Media, 2013.
 VanderPlas, Jake. Python data science handbook: essential tools for working with data, O'Reilly Media, 2016.
 O'higgins, Niall. MongoDB and Python: Patterns and processes for the popular document-oriented database. O'Reilly Media, 2011.
 Aven, Jeffrey. Data analytics with Spark using Python. Addison-Wesley Professional, 2018.
 Radtka, Zachary, and Donald Miner. Hadoop with Python. O'Reilly Media, 2015.
 White T., Hadoop: The Definitive Guide: Storage and Analysis at Internet Scale 4th Ed, O'Reilly Media, 2015.

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

Cursul respectă recomandările curiculei ACM și IEEE și se regăsește în majoritatea universităților.
 Conținutul cursului, aspectele teoretice și proiectele practice realizate sunt apreciate de companii de profil, limbajul python și bibliotecile utilizate permit dezvoltarea rapidă a aplicațiilor de procesare date mari în timp real.
 Aprofundarea conceptelor noi teoretice și practice conduc la creșteri ale performanței și calității aplicațiilor.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	Cunoașterea noțiunilor și conceptelor fundamentale. Capacitatea de a analiza și compara diferite implementări pe baza criteriilor de performanță.	Prezentarea referatelor cu descrierea soluțiilor alese în proiectele individuale și de grup, care includ și fundamentele teoretice ale soluției propuse.	20
- în timpul activității practice	Însușirea și înțelegerea problematicii tratate la curs și la laborator. Prezentarea aplicațiilor, interpretarea rezultatelor. Evaluarea soluțiilor date de celelalte echipe.	Discuții și probe practice în fiecare ședință de laborator. Verificarea pe parcurs a temelor individuale și de grup propuse. Verificarea finală a cunoștințelor dobândite la laborator.	55
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Capacitatea de a analiza a problemelor și de a alege metoda de rezolvare optimă pentru procesarea datelor mari.	Examen final sumativ	25
- examen practic final	-	-	0

Standard minim de performanță:

Accesul la examenul final fiind condiționat de notă de promovare la laborator.

Cunoașterea și utilizarea tehnologiilor de dezvoltare a aplicațiilor în Python.

Implementarea unor aplicații de analiză date mari.

Evaluarea performanțelor și al scalabilității aplicațiilor.

11. Orar consultații studenți

Conf dr ing Haller Pirooska	Marti 14-16
-----------------------------	-------------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Etică și integritate academică			
2.2 Titularul activităților de curs: Conf dr ing Tripon Avram			
2.3 Titularul activităților practice: -			
2.4 Anul de studii: I	2.5 Semestrul: 2	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 2	3.2 din care curs: 2	3.3 activități practice: 0
3.4 Total ore din planul de învățământ: 14	3.5 din care curs: 14	3.6 activități practice: 0
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 20		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 20		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 20		
- tutorial: 0		
- examinări: 1		
- alte activități: 0		
3.8 Total ore de studiu individual: 61		
3.9 Total ore pe semestru: 75		
3.10 Număr de credite: 3		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
-

4.2 de competențe:
Utilizarea curentă a metodelor de studiu, receptare și documentare deprinse în cursul anilor de învățământ universitar.

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:
Sală dotată cu videoproiector, calculator cu sonorizare, acces la internet, tablă.
5.2 a activităților practice:
-

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:
C6. Elaborarea de studii și rapoarte, precum și implementarea și monitorizarea proiectelor, politicilor și strategiilor specifice spațiului național și european;
C7. Îndeplinirea la termen, în mod profesionist, riguros, eficient și responsabil a unor sarcini profesionale cu grad ridicat de complexitate, în condiții de autoritate și responsabilitate crescute, precum și autonomie decizională, cu respectarea riguroasă a legislației și deontologiei profesionale.
6.2 transversale:
CT.1. Aplicarea, în mod responsabil, a principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale în realizarea sarcinilor profesionale și identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a etapelor de lucru, a duratelor de execuție, a termenelor de realizare aferente și a oportunităților/riscurilor aferente.
6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:
Cunoașterea principiilor eticii și integrității în contextul unei activități academice, de cercetare sau profesionale.
7.2 Obiective specifice:
Angajament față de cele mai înalte standarde de comportament etic și evitarea problemelor de fraudă academică și a neregulilor.

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 2

Nr. ore	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr. ore
1	Noțiuni de etică și morală	Prelegerea interactivă, prezentarea PPT, interacțiune multimedia	-	-	2
2	Normele morale și alte tipuri de norme	Explicația, dezbaterile, prezentarea PPT, interacțiune multimedia	-	-	2

3	Valorile morale. Teorii despre valori și tipologia valorilor. Specificul valorilor morale	Prelegerea interactivă, prezentarea PPT, interacțiune multimedia	-	-	2
4	Cercetarea științifică – definire, principii și standarde	Explicația, problematizarea, prezentare PPT, interacțiune multimedia	-	-	2
5	Reglementări privind etica cercetării științifice. Instituții și documente reglatoare. Bunele practici	Prelegerea interactivă, prezentarea PPT, interacțiune multimedia	-	-	2
6	Etica în mediul academic. Integritatea. Responsabilitățile autorilor de lucrări științifice. Plagiatul, autoplagiatul, drepturile de autor, conflictul de interese, co-autoratul	Explicația, prezentarea PPT, studii de caz, interacțiune multimedia	-	-	2
7	Cercetare-creativitate-inovație. Indicații elaborare lucrare științifică	Explicația, dezbaterile, prezentarea PPT, interacțiune multimedia	-	-	2

Bibliografie

Bibliografie obligatorie:

• CODUL DE ETICĂ ȘI DEONTOLOGIE UNIVERSITARĂ al UMFST „G. E. PALADE” TG. MUREȘ (2024) Cod regulament: UMFST-REG-02, Disponibil: https://umfst.ro/fileadmin/documente_oficiale/regulamente/UMFST-REG-02.pdf Accesat: 22.09.2024.

• Gibeau, Toni et al. (2018) Etică și integritate academică. Instrumente suplimentare. Disponibil: https://eticasiintegritate.unibuc.ro/wp-content/uploads/2018/12/Etica-si-integritate-academica_instrumente-suplimentare.pdf Accesat: 19.11.2024.

• Socaciu, Emanuel et al. (2018), Etică și integritate academică - Etică și Deontologie Academică. Ed Universității București. Disponibil: <https://eticasiintegritate.unibuc.ro/wp-content/uploads/2018/11/Etica-si-integritate-academica.pdf> , Accesat: 19.11.2024.

Bibliografie recomandată:

• Academic Integrity and Ethics, Disponibil:

<https://gradschool.unc.edu/academics/resources/ethics.html>, Accesat: 19.11.2024.

• Florea, Bujorel (2018) Reflecții despre plagiat, Ed. Hamangiu, București.

• Rusu, Alina Simona (2021) Etică și integritate academică. Abordări interdisciplinare. Manual didactic, Ed. Presa Universitară clujeană.

• Stan, Raluca (2011) Etica în cercetare. Buna conduită în activitatea de cercetare-dezvoltare. Disponibil:

<http://www.tsocm.pub.ro/BursePostDoctoraleID54785/suportcurs/Activitatea%20A.3.4/Curs%201%20-%2027.01.2011.pdf>, Accesat: 19.09.2019.

• *** Ghid practic privind etica în cercetarea științifică, Disponibil: <http://date-cdi.ro/sites/default/files/uploads/1.%20ghid%20privind%20etica%20în%20cercetarea%20științifică%20.pdf>, Accesat: 19.11.2024.

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază în alte centre universitare din țară și din străinătate, precum și cu cerințele activităților profesionale derulate în cadrul organizațiilor angajatoare. Conținutul cursului prezintă standarde de etică și integritate a căror respectare este o condiție imperativă în activitatea academică actuală și corespunde nevoii de a se asigura o conduită etică în realizarea cercetării și a lucrărilor științifice.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	Cunoașterea și înțelegerea conceptelor, teoriilor și reglementărilor prezentate la curs. Criterii ce vizează aspectele atitudinale: conștiinciozitatea, activismul la ore.	Evaluare activă formativă continuă și multiobiectiv Evaluarea implicării în activități și a interesului pentru studiu	30
- în timpul activității practice	-	-	0
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Rezolvarea subiectelor la examenul scris	Grilă – Teste conceptuale cu întrebări închise	70
- examen practic final	Nu e cazul	-	0
Standard minim de performanță: Se consideră promovat studentul care obține cumulativ (la evaluarea pe parcurs + evaluarea finală / sumativă) cel puțin nota 5 (cinci).			

11. Orar consultații studenți

Conf dr ing Tripon Avram	
--------------------------	--

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Metode avansate de analiză a datelor			
2.2 Titularul activităților de curs: Conf dr ing Lefkovits Szidónia			
2.3 Titularul activităților practice: Conf dr ing Lefkovits Szidónia			
2.4 Anul de studii: I	2.5 Semestrul: 2	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 8	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 4
3.4 Total ore din planul de învățământ: 56	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 28
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 40		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 39		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 39		
- tutorial:		
- examinări: 1		
- alte activități:		
3.8 Total ore de studiu individual: 119		
3.9 Total ore pe semestru: 175		
3.10 Număr de credite: 7		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
-
4.2 de competențe:
-

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:

- Sala trebuie să fie dotată cu tablă și videoproiector
- Studenții se vor prezenta la prelegeri, seminarii/laboratoare cu telefoanele mobile închise
- Studiile de caz se exemplifică folosind pachetul de programe MatLab, Python, Tensorflow, Keras

5.2 a activităților practice:

- Sala trebuie să fie dotată cu tablă și videoproiector
- Studenții se vor prezenta la prelegeri, seminarii/laboratoare cu telefoanele mobile închise
- Studiile de caz se exemplifică folosind pachetul de programe MatLab, Python, Tensorflow, Keras
- Termenele predării temelor de laborator și proiect sunt stabilite de titular de comun acord cu studenții.
- Pentru predarea cu întârziere a temelor, acestea vor fi depunctate cu 0,5 pcte./zi de întârziere

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:

C2.2 Demonstrarea capacității de a analiza și interpreta situații noi

C2.3 Îmbinarea creativă, bazată pe descoperirea de legături semantice și funcționale noi, a diferite principii de proiectare moderne pentru rezolvarea unor probleme de optimizare

C2.5 Realizarea de activități de cercetare cu finalitate practică demonstrată prin prototipuri software funcționale

C.3.3 Utilizarea unor modele și metode specifice pentru identificarea de componente și soluții software viabile în condiții de specificare parțială

C.3.5 Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor software complexe

C4.2 Dezvoltarea de concepte teoretice și de metode practice vizând procesul de dezvoltare și întreținere a aplicațiilor informatice

C4.3 Procesarea avansată a informației

6.2 transversale:

CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională

6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:

- Prezentarea principiilor, și a metodelor avansate de analiză a datelor.

7.2 Obiective specifice:

- Prezentarea tehnicilor de analiză inteligentă a datelor ca un domeniu de cercetare și aplicație nou.
- Prezentarea studiilor de caz reprezentative pentru aplicații ale analizei datelor.
- de a oferi masteranzilor instrumentele necesare pentru a dezvolta propriile aplicații bazate pe analiza datelor.

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Organizarea cursului, administrare. Introducere în Analiza Datelor și Data Mining	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	Se va folosi videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor Matlab, Python, Colab, Keras, Tensorflow, Orange, ImageJ, Weka	-	2
2	Analiza statistică a datelor, noțiuni de bază, sumarizarea statistică, populație, eșantion Distribuția normală și Student. Funcția răspândire. Interval de încredere, teste de semnificație statistică	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	Se va folosi videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor Matlab, Python, Colab, Keras, Tensorflow, Orange, ImageJ, Weka	-	4
3	Tehnici de clasificare bazate pe instanțe Metoda celor mai apropiați k vecini. Studiu de caz	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	Se va folosi videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor Matlab, Python, Colab, Keras, Tensorflow, Orange, ImageJ, Weka	-	2
4	Reducerea dimensiunii datelor prin decompoziția în valori singulare.	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	Se va folosi videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor Matlab, Python, Colab, Keras, Tensorflow, Orange, ImageJ, Weka	-	2
5	Reducerea dimensiunii datelor prin analiza componentelor principale	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	Se va folosi videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor Matlab, Python,	-	2

			Colab, Keras, Tensorflow, Orange, ImageJ, Weka		
6	Metode de analiză clustering (Clustering aglomerativ, Clustering diviziv) Măsurile de calitate	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	Se va folosi videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor Matlab, Python, Colab, Keras, Tensorflow, Orange, ImageJ, Weka	-	4
7	Teoria mulțimilor Fuzzy, logică Fuzzy Raționament fuzzy; Sisteme de control fuzzy	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	Se va folosi videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor Matlab, Python, Colab, Keras, Tensorflow, Orange, ImageJ, Weka	-	4
8	Metoda mașinilor cu vector suport	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	Se va folosi videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor Matlab, Python, Colab, Keras, Tensorflow, Orange, ImageJ, Weka	-	2
9	Tehnica de clasificare bază pe metoda boostng. Diferite variante ale algoritmului: Discrete AdaBoost, Real AdaBoost GentleBoost, LogitBoost	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	Se va folosi videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor Matlab, Python, Colab, Keras, Tensorflow, Orange, ImageJ, Weka	-	4
10	Aplicații ale analizei datelor; studii de caz	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	Se va folosi videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor Matlab, Python,	-	2

			Colab, Keras, Tensorflow, Orange, ImageJ, Weka		
Bibliografie 1. Lefkovits, Sz. Metode avansate de analiză a datelor, Notițe de curs în format electronic (sites.umfst.ro/lefkovits-szidonia), on-line, Platforma Blackboard, 2024. 2. L. Damien: DATA MINING Your Ultimate Guide to a Comprehensive Understanding of Data Mining, Independently Published, 2019 3. Ch. Neil: Machine Learning for Beginners, Independently Published, 2020 4. J. Han, M. Kamber, Data Mining: Concepts and Techniques, Academic Press, 3rd Edition 2013 5. P-N.Tan, M. Steinbach, A. Karpatne, V. Kumar: Introduction to Data Mining (Second Edition), 2018 6. Data Mining and Analysis Fundamental Concepts and Algorithms M. J. Zaki V.Meira, Cambridge University Press (2014) 7. C.C. Aggarwal Data Mining: The Textbook Springer, 2015 8. A. Miller Machine Learning Definitive beginner's Guide for Neural Networks, Decision Trees, Random Forest and Algorithms, CreateSpace Publishing, 2018 9. Data Mining Course Stanford University, 2021 https://web.stanford.edu/class/cs345a/handouts.html 10. Data Science Training Videos, 2021 https://www.youtube.com/playlist?list=PL9ooVrP1hQOGR57Y4g1LFhn1JXVgn1lkX 11. Han, Jiawei, Jian Pei, and Hanghang Tong. Data Mining: Concepts and Techniques. Elsevier Science & Technology, 2022					

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Organizarea activităților de laborator, discutarea temelor și a modului de lucru	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, Python, Tensorflow, Keras, Pytorch	-	2
2	Aplicații practice - Analiza statistică a datelor, noțiuni de bază, sumarizarea statistică, populație, eșantion Distribuția normală și Student. Funcția răspândire. Interval de încredere, teste de semnificație statistică Discutarea aspectelor și problemelor relevante privind pregătirea rapoartelor	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, Python, Tensorflow, Keras, Pytorch	-	4
3	Aplicații practice - Tehnici de clasificare bazate pe instanțe Metoda celor mai	Expunere interactivă	Pachete de programe Matlab,	-	2

	apropiați k vecini. Studiu de caz Prezentarea și discutarea rapoartelor teoretice	Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Python, Tensorflow, Keras, Pytorch		
4	Aplicații practice - Reducerea dimensiunii datelor prin decompoziția în valori singulare Prezentarea și discutarea rapoartelor teoretice	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, Python, Tensorflow, Keras, Pytorch	-	2
5	Aplicații practice - Reducerea dimensiunii datelor prin analiza componentelor principale Prezentarea și discutarea rapoartelor teoretice	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, Python, Tensorflow, Keras, Pytorch	-	2
6	Aplicații practice - Metode de analiză clustering (Clustering aglomerativ, Clustering diviziv) Măsurile de calitate Prezentarea și discutarea rapoartelor teoretice	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, Python, Tensorflow, Keras, Pytorch	-	4
7	Aplicații practice - Teoria mulțimilor Fuzzy, logică Fuzzy Raționament fuzzy; Sisteme de control fuzzy Prezentarea și discutarea rapoartelor experimentale	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, Python, Tensorflow, Keras, Pytorch	-	4
8	Aplicații practice - Metoda mașinilor cu vector suport Prezentarea și discutarea rapoartelor experimentale	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning	Pachete de programe Matlab, Python, Tensorflow, Keras, Pytorch	-	2

		Project Based Learning			
9	Aplicații practice - Tehnica de clasificare bază pe metoda boostng. Diferite variante ale algoritmului: Discrete AdaBoost, Real AdaBoost GentleBoost, LogitBoost Prezentarea și discutarea proiectelor software	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, Python, Tensorflow, Keras, Pytorch	-	4
10	Prezentarea proiectului final. Verificare finală. Test de laborator	Verificare	Pachete de programe Matlab, Python, Tensorflow, Keras, Pytorch	-	2

Bibliografie

Bibliografie

- [1] Lefkovits, Sz. Metode avansate de analiză a datelor, Notițe de curs în format electronic (sites.umfst.ro/lefkovits-szidonia), on-line, Platforma Blackboard, 2024.
- [2] J. Han, M. Kamber, Data Mining: Concepts and Techniques, Academic Press, 3rd Edition 2013
- [3] P-N.Tan, M. Steinbach, A. Karpatne, V. Kumar: Introduction to Data Mining (Second Edition), 2018
- [4] M. J. Zaki V.Meira Data Mining and Analysis Fundamental Concepts and Algorithms, Cambridge University Press (2014)
- [5] C.C. Aggarwal Data Mining: The Textbook Springer, 2015
- [6] A. Miller Machine Learning Definitive beginner's Guide for Neural Networks, Decision Trees, Random Forest and Algorithms, CreateSpace Publishing, 2018
- [7] Data Mining Course Stanford University, 2021
<https://web.stanford.edu/class/cs345a/handouts.html>
- [8] Data Science Training Videos, 2021
<https://www.youtube.com/playlist?list=PL9ooVrP1hQOGR57Y4g1LFhn1JXVgn1lkX>
- [9]. Han, Jiawei, Jian Pei, and Hanghang Tong. Data Mining: Concepts and Techniques. Elsevier Science & Technology, 2022

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

Conținutul disciplinei este consistent cu disciplinele similare de la alte universități din țară și străinătate, precum și cu cerințele pe care potențialii angajatori le au în domeniul analizei inteligente a datelor.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			

- la curs	Cunoașterea celor mai importante metode de analiză a datelor.	Activitate la cursurile onsite, răspunsuri la întrebări fulger. Dacă doar anumiți studenți vor fi activi în timpul orei, acest procentaj se repartizează la criteriul Evaluare pe parcursul semestrului în timpul activității practice.	5
- în timpul activității practice	Înșușirea și înțelegerea problematicei tratate la curs și la laborator. Prezentarea aplicațiilor, interpretarea rezultatelor.	Evaluarea pe parcursul semestrului, în timpul activității de laborator constă în prezentarea unei teme din domeniul analizei și prelucrării datelor (Data mining). Tema trebuie să fie stabilită la începutul modulului și comunicat cadrului didactic. Aceste proiecte individuale se descompun în trei faze: proiect teoretic, proiect aplicativ și cel experimental. Proiectul teoretic constă în analiza literaturii de specialitate, prezentarea aspectelor teoretice, studiul temei. A doua parte este proiectul aplicativ. În cadrul acestui raport se analizează mai multe (5-6) articole de specialitate, prezentând rezultatele obținute la nivel mondial. Se va prezenta succint scopul articolelor, datele prelucrate, experimentele derulate și rezultatele obținute. A treia parte este implementarea, într-un limbaj de programare dorit, a unui studiu de caz, a unei aplicații la alegere din tema aleasă. Aplicația trebuie să fie însoțită și de un raport explicativ, în care se prezintă scopul, datele prelucrate, obiectivele propuse, metodele de rezolvare alese și experimentele derulate, rezultatele obținute și explicarea celor mai importante părți din cod. În cazul existenței posibilității efectuării unui curs gratuit pentru studenți/masteranzi pe platforma Matlab sau Coursera, această parte a activității de laborator poate fi înlocuită cu un curs de Coursera de 1 luna sau 6-7 cursuri Onramp de Matlab de câte 2-3 ore sau 2-3 cursuri Matlab Full. Se pot asculta și alte cursuri online cu acordul cadrului didactic. Cele trei rapoarte și codul sursă se transmit cadrului didactic în format editabil, până la termenul stabilit. Toate aceste proiecte/cursuri trebuie prezentate cadrului didactic onsite la sfârșitul modulului. Nu se acceptă proiectele prezentate la alte discipline! Promovarea disciplinei este	45

		condiționată de o notă de minim 5 la această probă. O prezență medie de cel puțin 50% din activitățile de curs plus laborator este obligatorie (minim 14 din totalul de 28).	
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Cunoașterea noțiunilor fundamentale de prelucrare a datelor. Întrebări de sinteză.	Examenul teoretic final, adică examenul sumativ se dă conform programării de la secretariat. Accesul la acest examen este condiționat de o notă de trecere la activitatea practică de laborator. La această probă se verifică cunoașterea noțiunilor teoretice și de programare necesare analizei datelor. Se va răspunde la întrebări practice legate de cele mai importante tehnici însușite la curs și în cadrul dezvoltării proiectelor. Această probă se va desfășura onsite. Accesul la acest examen este condiționat de o notă de trecere la activitatea practică de laborator. Promovarea disciplinei este condiționată de o notă de minim 5 la această probă.	20
- examen practic final	Cunoașterea noțiunilor de programare necesare prelucrării și analizei datelor. Întrebări practice despre cele mai importante tehnici însușite la curs și în cadrul dezvoltării proiectelor.	Examen practic final: La această probă se verifică cunoașterea în detaliu a unei teme la alegere din domeniul analizei datelor. Promovarea disciplinei este condiționată de o notă de minim 5 la această probă. Această probă se va desfășura onsite și poate fi o probă scrisă și/sau orală. Accesul la acest examen este condiționat de o notă de trecere la activitatea practică de laborator. Promovarea disciplinei este condiționată de o notă de minim 5 la această probă.	30
Standard minim de performanță: • Fiecare student trebuie să demonstreze că a realizat un nivel acceptabil de cunoștințe și deprinderi în domeniul analizei inteligente a datelor, ca este capabil să folosească aceste deprinderi în mod coerent, că are abilitatea să stabilească anumite conexiuni și să folosească cunoștințele în rezolvarea unor clase de probleme variate. • Se acordă puncte de penalizare pentru întârzierea în îndeplinirea obligațiilor de laborator. • Prezența unui student la examenul scris este condiționată de trecere la evaluarea activităților practice subpunctul 10.2. • Promovarea cu succes a disciplinei este condiționată de media finală cel puțin 5 și de nota de cel puțin 5 atât la activitățile de laborator, cât și examenul practic final și teoretic final.			

- În sesiunile următoare se vor recunoaște notele de trecere la anumite probe, se va repeta doar proba nepromovată.
- Îmi rezerv dreptul de a schimba procentajele anunțate cu maxim 10%, în funcție de progresul și activitatea studenților pe parcursul semestrului și a materiei acoperite la curs respectiv la activitățile de laborator.

11. Orar consultații studenți

Conf dr ing Lefkovits Szidónia	30 de minute după fiecare curs / activitate practică
--------------------------------	--

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Metode de inspirație biologică în inteligență artificială			
2.2 Titularul activităților de curs: Conf dr Iclănzan David			
2.3 Titularul activităților practice: Conf dr Iclănzan David			
2.4 Anul de studii: I	2.5 Semestrul: 2	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 6	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 2
3.4 Total ore din planul de învățământ: 42	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 14
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 44		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 44		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 44		
- tutorial:		
- examinări: 1		
- alte activități:		
3.8 Total ore de studiu individual: 133		
3.9 Total ore pe semestru: 175		
3.10 Număr de credite: 7		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
-
4.2 de competențe:
-

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:

Sala de curs dotată cu tablă și videoproiector.

5.2 a activităților practice:

Laborator dotat cu tehnică de calcul și mediu de programare Python și DEAP (<https://pypi.org/project/deap/>).

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:

C6.1 Descrierea componentelor sistemelor inteligente

C6.2 Utilizarea de instrumente specifice domeniului pentru explicarea funcționării sistemelor inteligente

C6.3 Aplicarea principiilor și metodelor de baza pentru specificarea de soluții la probleme tipice utilizând sisteme inteligente

C6.4 Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a calității, performanțelor și limitelor sistemelor inteligente

C6.5 Dezvoltarea și implementarea de proiecte profesionale pentru sisteme inteligente

6.2 transversale:

CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.

CT2 Executarea unor sarcini profesionale complexe, în condiții de autonomie și de independență profesională, implicând detectarea și rezolvarea problemelor conexe aparute în elaborarea fenomenelor modelate.

CT4 Utilizarea eficientă a surselor de informare, a resurselor de comunicare, precum și dezvoltarea lucrului în echipă, în cazul elaborării modelelor ce implică analiza și predicția fenomenelor și proceselor studiate.

6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:

- Prezentarea ideilor și mecanismelor de inspirație biologică pentru rezolvarea diferitelor probleme și situații precum și implementarea acestora pe sisteme de calcul, în încercarea de a obține de la mașini performante asemănătoare sistemelor din natură.
- La sfârșitul cursului, studenții vor înțelege principiile de baza ale calculului evolutiv și abordările algoritmice asociate, și vor avea cunoștințe despre aplicațiile vaste ale acestor metode.

7.2 Obiective specifice:

- Înțelegerea conceptelor fundamentale ale calculului evolutiv.
- Compararea diferitelor paradigme și a metode de inspirație biologică, studii de caz.
- Proiectarea unei metode bazată pe algoritmi de inspirație biologică pentru rezolvarea unei probleme de optimizare complexe. Evaluarea proprietăților soluției propuse și a soluțiilor găsite.

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Introducere privind metodele de inspirație biologică, calcul evolutiv și calcul neuronal. Surse de inspirație, creierul uman, procesele de evoluție din natură. Scurt istoric, concepte și definiții.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	2
2	Probleme dificile, probleme bine și rău puse, paradoxul Polanyi. Clase de complexitate. Probleme NP dificile, exemple clasice.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	2
3	Calcul evolutiv, principiile calculului evolutiv. Noțiuni de bază, algoritm evolutiv, spațiu de căutare, funcție de calitate - fitness, populație, individ genetic, paralela genotip – fenotip. Structura unui algoritm evolutiv. Clase de algoritmi evolutivi, principalele direcții. Aplicații ale calculului evolutiv.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	2
4	Algoritmi genetici. Structura unui algoritm genetic, tipuri de algoritm genetici. Reprezentarea soluțiilor, binar și real.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	2
5	Operatori de evoluție. Selecție, încrucișare, mutație, reinserție.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	2
6	Fundamentele teoretice, ipoteza blocurilor de construcție, convergența și considerente de proiectare. Teoremele No Free	Prelegerea, problematizarea, conversația,	-	-	2

	Lunch.Fundamentele teoretice, ipoteza blocurilor de construcție, convergența și considerente de proiectare. Teoremele No Free Lunch.	explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).			
7	Strategii evolutive, structura algoritmului. Diferențe și asemănări cu algoritmi genetici.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	2
8	Programare evolutivă. Caracteristici specifice, reprezentări explicite sau implicite. Diferențe și asemănări cu algoritmi genetici.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	2
9	Programare genetică, reprezentarea cromozomilor operatori genetici. LGP - Linear genetic programming, GEP - Gene Expression Programming, MEP - Multi Expression Programming, CGP - Cartesian genetic programming. GE - Grammatical evolution.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	4
10	Algoritmi memetici. Căutare locală, căutare globală. Explorare vs. exploatare.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	2
11	Algoritmi evolutivi multicriteriali. Principii, dominanța Pareto. NSGA II.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	2

12	Inteligenta colectivă. Colonii de furnici și alte metode de inspirație biologică. PSO, ABC, Firefly.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	2
13	Algoritmi de estimare a distribuției. UMDA, BMMA, BOA și hBOA.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația. Prezentare și comparare soluții Problem Based Learning (PBL).	-	-	2
Bibliografie 1. A.E. Eiben and J.E. Smith, Introduction to Evolutionary Computing, Springer, Heilderberg, Germany, 2003. 2. Dario Floreano and Claudio Mattiussi, Bio-Inspired Artificial Intelligence: Theories, Methods, and Technologies (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series), MIT Press, 2008. 3. T. Back, D.B. Fogel, and Z. Michalewicz (Eds), Evolutionary Computation: Basic Algorithms and Operators, Vol. 1 and Vol. 2, Institute of Physics Publishing, Philadelphia, PA, 2000. 4. Kenneth A. De Jong, Evolutionary Computation: A Unified Approach Paperback, MIT Press, 2016. 5. J. R. Koza et al., Genetic Programming IV, Kluwer, Norwell, MA, 2003.					

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Optimizări de funcții unicriteriale folosind căutarea aleatorie, hill-climbing. Funcții multimodale, fenomenul de convergență într-un minim local.	Expunere interactivă, conversația, explicația. Aplicații practice cu exemplificare pe calculator.	-	-	2
2	Rezolvarea unor probleme NP-complete folosind algoritmi genetici.	Expunere interactivă, conversația, explicația. Aplicații practice cu exemplificare pe calculator.	-	-	2
3	Algoritmi genetici pentru planificarea activităților. Variante de reprezentare și rezolvare.	Expunere interactivă, conversația, explicația. Aplicații	-	-	2

		practice cu exemplificare pe calculator.			
4	Aplicații ale strategiilor evolutive și programării evolutive în probleme de optimizare.	Expunere interactivă, conversația, explicația. Aplicații practice cu exemplificare pe calculator.	-	-	2
5	Planificarea unui proiect care să cuprindă rezolvarea unei probleme de optimizare cu ajutorul calculului evolutiv. Alegerea și descrierea problemei. Alegerea metodei de rezolvare, reprezentarea populației, selecția operatorilor folosiți, precizarea condiției de oprire, căutarea parametrilor optimi, evaluarea rezultatelor obținute.	Expunere interactivă, conversația, explicația. Aplicații practice cu exemplificare pe calculator.	-	-	2
6	Programare genetică, problema regresiei simbolice.	Expunere interactivă, conversația, explicația. Aplicații practice cu exemplificare pe calculator.	-	-	2
7	Colonii de furnici, inteligența grupurilor. Aplicarea metodelor pentru diverse probleme.	Expunere interactivă, conversația, explicația. Aplicații practice cu exemplificare pe calculator.	-	-	2

Bibliografie

1. A.E. Eiben and J.E. Smith, Introduction to Evolutionary Computing, Springer, Heilderberg, Germany, 2003.
2. Ronn Kling, Learning DEAP from examples: DEAP (Distributed Evolutionary Algorithms in Python) is a novel evolutionary computation framework, Amazon.com Services LLC, 2017.
3. DEAP documentation - <https://deap.readthedocs.io/>
4. Clinton Sheppard, Genetic Algorithms with Python, Amazon.com Services LLC, 2016..

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu cerințele planului de învățământ și cu conținutul disciplinei predate la alte universități din țară.
- Lucrările practice se realizează folosind tehnologii și protocoale de dezvoltare standard în industrie și conținutul cursului este adaptat la cerințele pieței de muncă din domeniul ITC.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	Capacitatea de a aplica și analiza un algoritm de inspirație biologică pentru rezolvarea unor probleme de optimizare.	Prezentarea referatului, fundamentele teoretice ale soluției propuse, evaluarea rezultatelor obținute.	50
- în timpul activității practice	Însușirea și înțelegerea problematicei tratate la curs și la laborator. Prezentarea aplicațiilor, interpretarea rezultatelor.	Discuții și probe practice. Verificarea pe parcurs a temelor individuale propuse. Verificarea pe parcurs a cunoștințelor dobândite la laborator.	25
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Cunoașterea noțiunilor și conceptelor fundamentale ale calculului de inspirație biologică. Familiaritate în utilizarea paradigmelor și metodelor de calcul evolutiv.	Examen final sumativ. Întrebări de sinteză și MCQ.	25
- examen practic final	-	-	0
Standard minim de performanță:			
- Accesul la examenul final este condiționat de nota de promovare la laborator și prezentarea referatului. - Cunoașterea fundamentelor teoretice ale calculului evolutiv. - Cunoașterea și utilizarea paradigmelor și metodelor de calcul evolutiv. - Capacitatea de a implementa algoritmi evolutivi pentru rezolvarea unor probleme de optimizare. - Capacitatea de a evalua calitativ și cantitativ performanța metodelor de calcul evolutiv.			

11. Orar consultații studenți

Conf dr Iclănzan David	30 de minute înaintea fiecărui curs
------------------------	-------------------------------------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Inteligență artificială în prelucrarea imaginilor			
2.2 Titularul activităților de curs: Conf dr ing Lefkovits Szidónia			
2.3 Titularul activităților practice: Conf dr ing Lefkovits Szidónia			
2.4 Anul de studii: II	2.5 Semestrul: 1	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 8	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 4
3.4 Total ore din planul de învățământ: 56	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 28
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 48		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 48		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 47		
- tutorial:		
- examinări: 1		
- alte activități:		
3.8 Total ore de studiu individual: 144		
3.9 Total ore pe semestru: 200		
3.10 Număr de credite: 8		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
-
4.2 de competențe:
-

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:

- Sala trebuie să fie dotată cu tablă și videoproiector.
- Studenții se vor prezenta la prelegeri, seminarii/laboratoare cu telefoanele mobile închise
- Studiile de caz se exemplifică folosind pachetul de programe MatLab, OpenCV, Python, Colab, Tensorflow, Keras,

5.2 a activităților practice:

- Studenții se vor prezenta la prelegeri, seminarii/laboratoare cu telefoanele mobile închise
- Studiile de caz se exemplifică folosind pachetul de programe MatLab, Python, Tensorflow, Keras
- Termenele predării temelor de laborator și proiect sunt stabilite de titular de comun acord cu studenții.
- Pentru predarea cu întârziere a temelor, acestea vor fi depunctate cu 0,5 pte./zi de întârziere

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:

C3.1 Cunoașterea și demonstrarea conceptelor și principiilor teoretice și practice avansate din domeniul sistemelor software

C3.2 Folosirea de teorii și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, unelte, etc.) pentru explicarea structurii și a modului de funcționare al celor mai recente tehnologii software

C3.3 Utilizarea unor modele și metode specifice pentru identificarea de componente și soluții software viabile în condiții de specificare parțială

C3.4 Evaluarea formală și comparativă a caracteristicilor metodelor, tehnicilor și modelelor de dezvoltare software, precum și a sistemelor software complexe

C3.5 Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor software complexe

6.2 transversale:

CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională

6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:

Deprinderea cunoștințelor teoretice și practice din domeniul manipulării, îmbunătățirii, analizei și înțelegerii imaginilor, combinarea lor cu metode de inteligență artificială.

7.2 Obiective specifice:

Înțelegerea conceptelor legate de imagini, viziune artificială și procesarea imaginilor. Însușirea și utilizarea metodelor de procesare a imaginilor.

Proiectarea de sisteme de detecție a obiectelor din imagini bazată pe învățare supervizată, semi-supervizată sau nesupervizată. .

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
----	------	-------------------	------------	-----------------	--------

1	Noțiuni generale privind prelucrarea, analiza și compresia imaginilor digitale. Structura sistemelor de prelucrare a imaginilor digitale. Reprezentarea matematică a imaginilor digitale	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor MatLab, OpenCV, Python	-	2
2	Digitizarea imaginilor. Eșantionarea imaginilor: teorema eșantionării în spațiul bidimensional. Operații pe imagini binare. Operații aritmetice și geometrice.	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor MatLab, OpenCV, Python	-	2
3	Modelarea imaginilor digitale prin histograme. Operațiuni punctuale pentru îmbunătățirea imaginilor digitale: transformări ale nivelelor de gri; algoritmi de modificare/îmbunătățire a contrastului (histograma, egalizare de histogramă).	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor MatLab, OpenCV, Python	-	4
4	Operațiuni spațiale pentru îmbunătățirea imaginilor: filtrarea trece-jos pentru reducerea zgomotului (filtre convolutive: filtru median, filtru de mediere, box); accentuarea conturilor; inversarea de contrast și scalarea statistică; zooming.	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor MatLab, OpenCV, Python	-	4
5	Detecția de contur (Sobel, gradient, Prewitt); algoritmi de detecție de contur. Extragerea și reprezentarea conturilor, reprezentarea poligonală a lor. Filtrul Canny. Segmentarea bazată pe muchii. Transformata Hough	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor MatLab, OpenCV, Python	-	4
6	Prelucrarea și analiza morfologică a imaginilor digitale monocrome: eroziunea; dilatarea; hit-or-miss. Transformări ale axei mediane; scheletizarea imaginilor; subțierea conturilor	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor MatLab, OpenCV, Python	-	4
7	Descriptori ai formei obiectelor. Recunoașterea obiectelor bazată pe forme. Caracteristici geometrice, caracteristici de momente, caracteristici regenerative, caracteristici sintactice. LoG, HoG, DoG, SIFT,	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor MatLab, OpenCV, Python	-	4
8	Cele mai noi sisteme de învățare bazate pe tehnica Deep Learning.	Expunere interactivă Explicare	videoproiector și pachete de programe pentru	-	2

		Conversație Demonstrație didactică	analiza datelor MatLab, OpenCV, Python		
9	Recapitulare - Aplicații ale prelucrării imaginilor; studii de caz	Expunere interactivă Explicare Conversație Demonstrație didactică	videoproiector și pachete de programe pentru analiza datelor MatLab, OpenCV, Python	-	2

Bibliografie

Biblioteca UMFST

1. Lefkovits, Sz. Inteligență artificială în prelucrarea imaginilor, Notițe de curs în format electronic (sites.umfst.ro/lefkovits-szidonia), on-line, Platforma Blackboard, 2024.
2. Florin Rotaru: Procesarea imaginilor și recunoașterea formelor bidimensionale: Aplicații, Tehnopress, Iași, 2015
3. Ionuț Alexandru-Mirel: Metode de prelucrare digitală a imaginilor video, Politehnica Timișoara, 2013
4. De la procesarea de imagini către vederea artificială. Procese cognitive, Institutul European 2013
5. Ivanovici, Laurențiu-Mihail Procesarea Imaginilor, Universitatea Transilvania din Brașov, 2006
6. Horațiu Grif: Prelucrări de imagine Notițe de curs, Universitatea „Petru Maior”
7. A. Vlaicu: Prelucrarea Numerică a Imaginilor, Editura albastra, Cluj-Napoca 1997
8. Dumitru Radoiu „Popescu G. D., Achiziția și prelucrarea digitală a semnalelor, Editura Universității Babeș-Bolyai, 2000

Alte resurse bibliografice:

9. Richard Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2010.
10. Gary Bradski and Adrian Kaehler Learning OpenCV, O'Reilly Media, 2008.
11. R.C. Gonzales, R.E. Woods, Digital Image Processing – 3rd Edition, Prentice Hall, 2007
12. D.A. Forsyth and J. Ponce Computer Vision: A Modern Approach, Prentice Hall, 2002
13. Ranjan Parekh Fundamentals of Image, Audio, and Video Processing Using MATLAB® With Applications to Pattern Recognition, CRC Press, 2021

Resurse online:

14. <http://users.utcluj.ro/~nedeveschi/IP/index.html>
15. http://vision.stanford.edu/teaching/cs131_fall1516/schedule.html
16. <http://ocw.mit.edu/resources/res-6-008-digital-signal-processing-spring-2011/study-materials/>
17. <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-801-machine-vision-fall-2004/lecture-notes/>
18. Vaishya, Ayush. Mastering OpenCV with Python. Orange Education Pvt Ltd, 2023

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
----	------	-------------------	------------	-----------------	--------

1	Bazele librăriei OpenCV și EmguCV sau Toolbox de procesare a imaginilor din MatLab	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, OpenCV, Python, C++, Tensorflow, Keras	-	2
2	Reprezentarea imaginilor digitale. Studiul mai multor formate de imagini.	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, OpenCV, Python, C++, Tensorflow, Keras	-	2
3	Modele de culoare. Conversii între diferite modele de culoare	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, OpenCV, Python, C++, Tensorflow, Keras	-	2
4	Cuantificarea și binarizarea imaginilor de intensitate. Metode de binarizare.	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, OpenCV, Python, C++, Tensorflow, Keras	-	2
5	Îmbunătățirea calității imaginilor prin filtre convolutive	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, OpenCV, Python, C++, Tensorflow, Keras	-	4
6	Calculul gradientelor, detectarea muchiilor	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based	Pachete de programe Matlab, OpenCV, Python, C++, Tensorflow, Keras	-	2

		Learning Project Based Learning			
7	Histograma. Trăsături statistice. Modificări ale histogramei	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, OpenCV, Python, C++, Tensorflow, Keras	-	4
8	Algoritmi de legare a muchiilor	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, OpenCV, Python, C++, Tensorflow, Keras	-	2
9	Prăguirea imaginilor. Algoritmul lui Otsu. Prăguirea adaptivă.	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, OpenCV, Python, C++, Tensorflow, Keras	-	2
10	Segmentarea bazată pe muchii a imaginilor de intensitate (grayscale). Transformata Hough.	Expunere interactivă Explicare Conversație Problem Based Learning Project Based Learning	Pachete de programe Matlab, OpenCV, Python, C++, Tensorflow, Keras	-	4
11	Prezentarea proiectului final. Verificare finală. Test de laborator	Verificare	Pachete de programe Matlab, OpenCV, Python, C++, Tensorflow, Keras	-	2

Bibliografie

Biblioteca UMFST

1. Lefkovits, Sz. Inteligență artificială în prelucrarea imaginilor, Notțe de curs în format electronic (sites.umfst.ro/lefkovits-szidonia), on-line, Platforma Blackboard, 2024.
2. Florin Rotaru: Procesarea imaginilor și recunoașterea formelor bidimensionale: Aplicații, Tehnopress, Iași, 2015
3. Ionuț Alexandru-Mirel: Metode de prelucrare digitală a imaginilor video, Politehnica

Timișoara, 2013

4. De la procesarea de imagini către vederea artificială. Procese cognitive, Institutul European 2013

5. Ivanovici, Laurențiu-Mihail Procesarea Imaginilor, Universitatea Transilvania din Brașov, 2006

6. Horațiu Grif: Prelucrări de imagine Notițe de curs, Universitatea „Petru Maior”

7. A. Vlaicu: Prelucrarea Numerică a Imaginilor, Editura albastra, Cluj-Napoca 1997

8. Dumitru Radoiu „Popescu G. D., Achiziția și prelucrarea digitală a semnalelor, Editura Universității Babeș-Bolyai, 2000

Alte resurse bibliografice:

9. Richard Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2010.

10. Gary Bradski and Adrian Kaehler Learning OpenCV, O'Reilly Media, 2008.

11. R.C. Gonzales, R.E. Woods, Digital Image Processing – 3rd Edition, Prentice Hall, 2007

12. D.A. Forsyth and J. Ponce Computer Vision: A Modern Approach, Prentice Hall, 2002.

13. Ranjan Parekh Fundamentals of Image, Audio, and Video Processing Using MATLAB® With Applications to Pattern Recognition, CRC Press, 2021

14. Vaishya, Ayush. Mastering OpenCV with Python. Orange Education Pvt Ltd, 2023

Resurse online:

15. <http://users.utcluj.ro/~nedeveschi/IP/index.html>

16. http://vision.stanford.edu/teaching/cs131_fall1516/schedule.html

17. <http://ocw.mit.edu/resources/res-6-008-digital-signal-processing-spring-2011/study-materials/>

18. <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-801-machine-vision-fall-2004/lecture-notes/>

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

Tehnicile de procesare și prelucrarea imaginilor folosind metode de inteligență artificială sunt o componentă nelipsită a dispozitivelor de comunicație și multimedia mobile având domenii de aplicabilitate practic nelimitate și intens cerute pe piața IT: sisteme de securitate, „gadget”-uri multimedia, realitate virtuală etc.

Conținutul disciplinei încearcă să răspundă acestor cerințe prin aprofundarea cunoștințelor dobândite la disciplinele cu tematica bazată pe inteligență artificială, calcul neuronal și vizualizarea științifică a și prin îmbinarea aplicativă a acestora cu tehnologiile emergente din domeniu.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	Cunoașterea celor mai importante metode de prelucrare a imaginilor.	Activitate la cursurile online, răspunsuri la întrebări fulger. Dacă doar anumiți studenți vor fi activi în timpul orei, acest procentaj se repartizează la criteriul Evaluare pe parcursul semestrului în timpul activității practice.	5

- în timpul activității practice	Însușirea și înțelegerea problematicei tratate la curs și la laborator. Prezentarea aplicațiilor, interpretarea rezultatelor.	Evaluarea pe parcursul semestrului, în timpul activității de laborator constă în prezentarea unei teme din domeniul analizei și prelucrării imaginilor prin combinarea lor cu metode de inteligență artificială. Tema trebuie să fie stabilită la începutul modulului și comunicată cadrului didactic. Aceste proiecte individuale se descompun în trei faze: proiect teoretic, proiect aplicativ și cel experimental. Proiectul teoretic constă în analiza literaturii de specialitate, prezentarea aspectelor teoretice, studiul temei. A doua parte este proiectul aplicativ. În cadrul acestui raport se analizează mai multe (5-6) articole de specialitate, prezentând rezultatele obținute la nivel mondial. Se va prezenta succint scopul articolelor, datele prelucrate, experimentele derulate și rezultatele obținute. A treia parte este implementarea, într-un limbaj de programare dorit, a unui studiu de caz, a unei aplicații la alegere din tema aleasă. Aplicația trebuie să fie însoțită și de un raport explicativ, în care se prezintă scopul, datele prelucrate, obiectivele propuse, metodele de rezolvare alese și experimentele derulate, rezultatele obținute și explicarea celor mai importante părți din cod. Cele trei rapoarte și codul sursă se transmit cadrului didactic în format editabil, până la termenul stabilit. Proiectul poate fi înlocuit de următoarele: 1) 7-8 lucrări de laborator care se va rezolva în Matlab, se ia în considerare cu o pondere de 30-40%, iar soluția în OpenCV C++ sau OpenCV Python cu 40-50% 2) Tutoriale video de OpenCV de pe Youtube de cel puțin 3-4 ore – 25% 3) Image Processing with Matlab - Matlab Full Tutorial 30% 4) un mic program de detectare a unor obiecte din imagini valorează 10-30%, în funcție de complexitatea lui Suma ponderilor 1),2),3) și 4) este de 100% și reprezintă proporția din nota de laborator/nota de activitatea de laborator. Toate aceste proiecte/parcursul cursurilor trebuie prezentate cadrului didactic onsite la	45
---	--	--	-----------

		sfârșitul modulului. Nu se acceptă proiectele prezentate la alte discipline! Promovarea disciplinei este condiționată de o notă de minim 5 la această probă. O prezență medie de cel puțin 50% din activitățile de curs plus laborator este obligatorie (minim 14 din totalul de 28).	
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Cunoașterea noțiunilor fundamentale de prelucrare a imaginilor. Întrebări de sinteză.	Examenul teoretic final, adică examenul sumativ se dă conform programării de la secretariat. Accesul la acest examen este condiționat de o notă de trecere la activitatea practică de laborator. La această probă se verifică cunoașterea noțiunilor teoretice și de programare necesare prelucrării imaginilor. Se va răspunde la întrebări practice legate de cele mai importante tehnici însușite la curs și în cadrul dezvoltării proiectelor. Această probă se va desfășura onsite. Accesul la acest examen este condiționat de o notă de trecere la activitatea practică de laborator. Promovarea disciplinei este condiționată de o notă de minim 5 la această probă.	20
- examen practic final	Cunoașterea noțiunilor de programare necesare prelucrării imaginilor. Întrebări practice despre cele mai importante tehnici însușite la curs și în cadrul dezvoltării proiectelor	Examen practic final: La această probă se verifică cunoașterea în detaliu a unei teme la alegere din domeniul prelucrării imaginilor. Promovarea disciplinei este condiționată de o notă de minim 5 la această probă. Această probă se va desfășura onsite și poate fi o probă scrisă și/sau orală. Accesul la acest examen este condiționat de o notă de trecere la activitatea practică de laborator. Promovarea disciplinei este condiționată de o notă de minim 5 la această probă.	30
Standard minim de performanță: • Capacitatea de a realiza o aplicație de procesare de imagini și/sau recunoaștere a formelor • Capacitatea de a efectua procesări fundamentale de imagini în scopul realizării unui sistem de recunoaștere a formelor folosind învățare supervizată, semi-supervizată sau nesupervizată. • Fiecare student trebuie să demonstreze că a realizat un nivel acceptabil de cunoștințe și deprinderi în domeniul prelucrării imaginilor, ca este capabil să folosească aceste deprinderi în mod coerent, că are abilitatea să stabilească anumite conexiuni și să folosească cunoștințele în rezolvarea unor clase de probleme variate.			

- Se acordă puncte de penalizare pentru întârzierea în îndeplinirea obligațiilor de laborator. Important!
- Prezența unui student la examenul scris este condiționată de trecere la evaluarea activităților practice subpunctul 10.2.
- Promovarea cu succes a disciplinei este condiționată de media finală cel puțin 5 și de nota de cel puțin 5 atât la activitățile de laborator, cât și examenul practic final și teoretic final.
- În sesiunile următoare se vor recunoaște notele de trecere la anumite probe, se va repeta doar proba nepromovată.
- Îmi rezerv dreptul de a schimba procentajele anunțate cu maxim 10%, în funcție de progresul și activitatea studenților pe parcursul semestrului și a materiei acoperite la curs respectiv la activitățile de laborator.

11. Orar consultații studenți

Conf dr ing Lefkovits Szidónia	30 de minute după fiecare curs / activitate practică
--------------------------------	--

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Sisteme inteligente			
2.2 Titularul activităților de curs: Prof dr Iantovics László-Barna			
2.3 Titularul activităților practice: Prof dr Iantovics László-Barna			
2.4 Anul de studii: II	2.5 Semestrul: 1	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 6	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 2
3.4 Total ore din planul de învățământ: 42	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 14
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 44		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 44		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 44		
- tutorial:		
- examinări: 1		
- alte activități:		
3.8 Total ore de studiu individual: 133		
3.9 Total ore pe semestru: 175		
3.10 Număr de credite: 7		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
-
4.2 de competențe:
-

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului: Sala trebuie să fie dotată cu tablă și videoproiector.
5.2 a activităților practice: Termenele predării prezentării aplicațiilor, referatelor și proiectelor sunt stabilite de comun acord cu studenții.

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale: C5.1 Identificarea și descrierea structurii și a modului de funcționare al componentelor și al sistemelor inteligente C5.2 Explicarea rolului, interacțiunilor și al caracteristicilor funcționale ale componentelor celor mai recente sisteme inteligente C5.3 Construirea unor componente originale ale sistemelor inteligente C5.4 Evaluarea caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale sistemelor inteligente C5.5 Implementarea sistemelor inteligente
6.2 transversale: CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională CT3 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională
6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general: Să introducă studentul într-un domeniu nou al Inteligenței Artificiale cel al Sistemelor Inteligente cu aplicații recente pentru rezolvarea diferitor probleme dificile. Să permită compararea aspectelor teoretice și aplicative ale Sistemelor Inteligente cu abordări din alte domenii ale Inteligenței Artificiale.
7.2 Obiective specifice: Să furnizeze studenților cunoștințe practice care să permită dezvoltarea de aplicații practice bazate pe sisteme inteligente în diferite domenii ale cunoașterii, precum medical. Sistemele inteligente sunt potrivite pentru rezolvarea a diverse probleme precum: diagnosticarea medicală; diagnosticarea medicală cooperativă; colectarea și procesarea diferitor date și informații medicale; suportul deciziilor medicale.

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Partea I Sisteme specializate în rezolvare de probleme Cap 1. Agenți o nouă perspectivă în Inteligența Artificială	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația.	-	-	4

	Subcap 1.1. Definirea Inteligenței Artificiale. Domenii ale Inteligenței Artificiale. Probleme pentru rezolvarea cărora este necesară folosirea unor metode, algoritmi dezvoltati în Inteligența Artificială. Noțiunile: învățare, adaptare și evoluție. Subcap 1.2. Definirea noțiunii de agent. Mediul în care operează un agent. Proprietățile unui agent. Criterii de clasificare ale agenților. Realizări de agenți. Utilitatea agenților. Rolul agenților în societatea bazată pe cunoaștere. Probleme practice ce pot fi rezolvate de către agenți. Cap 2. Arhitecturi de agenți Subcap 2.1. Agenți cu arhitectură reactivă. Descrierea arhitecturilor reactive. Arhitectura de subsumare. Modul de operare al unui agent reactiv. Aplicații. Concluzii. Subcap 2.2. Agenți cu arhitectură BDI. Descrierea arhitecturilor BDI. Modul de operare al unui agent BDI. Aplicații. Concluzii. Subcap 2.3. Agenți cu arhitectură stratificată. Descrierea arhitecturilor stratificate. Modul de operare al unui agent cu arhitectură stratificată. Aplicații. Concluzii. Subcap 2.4. Agenți cu arhitectură hibridă. Descrierea arhitecturilor hibride. Modul de operare al unui agent cu arhitectură hibridă. Arhitecturi hibride reactive-deliberative. Aplicații. Concluzii.				
2	Partea II Sisteme bazate pe cunoștințe Cap 3. Sisteme expert (SE) Subcap 3.1. Date, Informații, Cunoștințe. Baze de date. Baze de cunoștințe. Tipuri de cunoștințe. Cunoștințe cotidiene, cunoștințe de specialitate. Definirea sistemelor expert. Subcap 3.2. Componentele unui sistem expert. Reprezentarea cunoștințelor sistemelor expert. Modul de raționare al sistemelor expert. Sisteme expert bazate pe reguli de producție. Sisteme expert bazate pe rețele neuronale. Sisteme expert ce utilizează date statistice. Modul de raționare al sistemelor expert. Aplicații ale sistemelor expert. SE de diagnosticare medicală. Sistemul expert Mycin.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația.	-	-	8

	Cap 4. Agenți bazați pe cunoștințe Subcap 4.1. Tehnici de învățare utilizate de sisteme expert. Limitări ale sistemelor expert medicale. Diferența dintre sistemele expert și agenți. Subcap 4.2. Descrierea agenților bazați pe cunoștințe. Agenți bazați pe cunoștințe specializați în rezolvări de probleme dificile. Realizări recente de agenți bazați pe cunoștințe. Reprezentarea cunoștințelor prin cadre, scenarii. Ontologii. Subcap 4.3. Discuție introductivă asupra noțiunii de inteligență a sistemelor. Testul Turing de măsurare a inteligenței. Agenți sistem expert inteligenți.				
3	Partea III Cap 5. Sisteme multiagent Subcap 5.1. Definirea sistemelor multiagent. Inteligența Artificială Distribuită. Atributele sistemelor multiagent. Distribuția specializărilor în sistemele multiagent. Controlul deținut în sistemele multiagent. Coerența sistemelor multiagent. Competența agenților. Instrumente de dezvoltare a aplicațiilor bazate pe agenți. Subcap 5.2. Comunicarea în sistemele multiagent. Reprezentarea cunoștințelor comunicate. Nivelul intenției unui mesaj. Tipuri de mesaje. Limbaje de comunicare între agenți. Limbajul de comunicare KQML. Dialogul între agenți. Teoria actelor comunicării. Noțiunea de interacțiune. Atributele interacțiunilor. O clasificare a situațiilor în care pot interacționa mai mulți agenți. Subcap 5.3. Coordonare, cooperare. Sisteme multiagent cooperative. Sisteme multiagent de tip tablă. Rețele de contract. Realizări recente de sisteme multiagent cooperative. Subcap 5.4. Sisteme multiagent competitive. Negocierea. Mecanisme de licitare. Realizări recente de sisteme multiagent competitive. Subcap 5.5. Dependente între acțiunile declanșate de către agenți. Coaliții de agenți. Structura unei coaliții. Reorganizarea coalițiilor unui sistem multiagent. Controlul	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	-	-	6

	deținut la formarea coalițiilor. Rezolvarea de probleme dificile de către coaliții. Probleme practice ce pot fi rezolvate de către coaliții de agenți. Avantajele rezolvării problemelor de către coaliții. Subcap 5.6. Aspecte referitoare la sociabilitatea agenților. Definierea noțiunii de sociabilitate. Modele de agenți. Partajarea cunoștințelor în sistemele multiagent. Rolul unui agent într-un sistem multiagent. Definierea noțiunii de angajament. Definierea noțiunii de convenție.				
4	Partea IV Sisteme inteligente Cap 6. Inteligența în natură. Metode de inspirație din natură Subcap 6.1. Diferite forme de inteligență biologică. Inteligența planelor, inteligența animalelor, inteligența insectelor și inteligența oamenilor. Inteligența colectivă în natură. Materiale inteligente. Subcap. 6.2. Metode de inspirație biologică aplicate pentru rezolvarea de probleme. Metode inspirate din procese ce se desfășoară în natură, aplicate pentru rezolvarea de probleme. Un exemplu, rezolvarea problemelor de optimizare multiobiectiv bazate pe procesul de osmoză. Subcap. 6.3. Metode de inspirație din genetică și evoluția speciilor. Calculul evolutiv. Algoritmi evolutivi. Aplicații ale calculului evolutiv. Probleme pentru rezolvarea cărora se pot utiliza metode bazate pe calculul evolutiv. Cap 7 Sisteme inteligente bazate pe agenți Subcap 7.1. Sisteme bazate pe agenți cu capacitate de: învățare, adaptare și evoluție. Agenți individuali inteligenți. Inteligență colectivă. Sisteme multiagent cooperative inteligente. Probleme ce pot fi rezolvate de către sisteme bazate pe agenți inteligente. Agenți de interfață cu capacitate de învățare. Probleme pentru rezolvarea cărora se pot utiliza sisteme multiagent cooperative: monitorizarea traficului rutier; monitorizarea traficului aerian; predicția evoluției sistemelor biologice; predicția evoluției sistemelor artificiale; asistarea specialiștilor umani în	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația.	-	-	8

	elaborarea deciziilor; monitorizarea rețelelor de comunicații; probleme de comerț electronic. Agenți inteligenți cu capacitate de raționare prin analogie (bazată pe analogie, bazată pe relevanță). Exemple de realizări de agenți și sisteme multiagent inteligente cooperative. Agenți robotici. Agenți robotici umanoizi. Subcap. 7.2. Calcul inteligent și sistemele inteligente. Tehnici evolutive de învățare. Sisteme multiagent ce utilizează tehnici evolutive de învățare. Sisteme multiagent evolutive.				
5	Cap 8. Concluzii finale referitoare la sistemele inteligente Subcap 8.1. Motivații ale dezvoltării tehnologiilor bazate pe sisteme inteligente pentru rezolvarea diferitor probleme practice. Inteligența individuală comparată cu inteligență colectivă. Hibridizarea sistemelor. Direcții recente de cercetare referitoare la sistemele inteligente.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația.	-	-	2

Bibliografie

- [1] B. Iantovics, C. Chira, D. Dumitrescu, Principiile Agenților Inteligenți, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2007.
- [6] M. Wooldridge. An Introduction to Multiagent Systems. John Wiley and Sons, 2002.
<http://www.csc.liv.ac.uk/~mjw/pubs/imas/IMAS2e.html>
- [2] L.B. Iantovics, R. Kountchev (Eds.), Advanced Intelligent Computational Technologies and Decision Support Systems, Studies in Computational Intelligence Series, Springer, 486, 2014.
- [3] R. Kountchev, L.B. Iantovics, (Eds.), Advances in Intelligent Analysis of Medical Data and Decision Support Systems, Studies in Computational Intelligence, Springer, 473, 2013.
- [4] Enachescu, C., Bazele teoretice ale rețelelor neuronale., Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 1998.
- [5] Testul Turing.
<https://www.turing.org.uk/scrapbook/test.html>
<https://www.abelard.org/turpap/turpap.php>
- [6] G. Weiss (Ed.): Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence, MIT Press, 1999.
- [7] D. Dumitrescu, Algoritmi Genetici și Strategii Evolutive - aplicații în Inteligența Artificială și în domenii conexe, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2000.
- [8] D.I. Cârstoiu, Sisteme Expert, Editura All, București, 1999.
- [7] S. Franklin, A. Gasser, Is it an Agent, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents. Proc. of ATAL'96.
https://www.researchgate.net/publication/221457111_Is_it_an_Agent_or_Just_a_Program_A_Taxonomy_for_Autonomous_Agents
- [10] J.S Russell, P. Norvig. Artificial Intelligence-A Modern Approach, Prentice- Hall, Inc., New Jersey, 1995.

<http://www.cs.berkeley.edu/~russell/aima1e/>

Bibliografie opțională

- [1] H.L. Zhang, C.H.C. Leung, G.K. Raikundalia, Classification of Intelligent Agent Network Topologies and a New Topological Description Language for Agent Networks. In: Shi Z., Shimohara K., Feng D. (eds) Intelligent Information Processing III. IIP 2006. IFIP International Federation for Information Processing, vol 228. Springer, Boston, MA, 2006, 21-31,
- [2] M. G. Panteleev, Advanced Iterative Action Planning for Intelligent Real-Time Agents, Procedia Computer Science, Volume 150, 2019, Pages 244-252.
- [3] M. Pawlak, A. Poniszewska-Marańda, N. Kryvinska, Towards the intelligent agents for blockchain e-voting system, Procedia Computer Science, vol. 141, 2018, 239-246
- [4] C.E. Pulmano, Ma. R.J.E. Estuar, Towards Developing an Intelligent Agent to Assist in Patient Diagnosis Using Neural Networks on Unstructured Patient Clinical Notes: Initial Analysis and Models, Procedia Computer Science, vol. 100, 2016, 263-270.
- [5] D. Dumitrescu. Principiile Inteligenței Artificiale. Cluj-Napoca, Editura Albastră, 1999.
- M. Mes, M. van der Heijden, P. Schuur, Interaction between intelligent agent strategies for real-time transportation planning, Central European Journal of Operations Research, 2013, 21(2): 337–358 <https://doi.org/10.1007/s10100-011-0230-7>

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Analiză comparativă: algorimi în informatica tradițională comparați cu algorimi dezvoltați în Inteligența Artificială. Diferite tipuri de hibridizări. Hibridizarea algoritmilor. Sisteme hibride. Algoritmi ce pot fi utilizați de către sisteme inteligente. -Studiu de caz analiza comparativă a algoritmilor: Dijikstra, A* și Greedy. Aplicarea acestor algoritmi pentru rezolvarea problemei celui mai scurt drum. Aplicații ale algoritmului A* în jocuri. Alegerea unei probleme din viața reală; implementarea algoritmului A* și a unui alt algoritm pentru rezolvarea problemei respective; analiza comparativă a celor doi algoritmi. - Analiza comparativă a diferite metode de predicție realizate folosind serii de timp, bazate pe inteligența artificială și metode care să nu fie bazate pe inteligența artificială (metode statistice, de exemplu regresie linară și regresie adaptivă). Corelația și regresia. Coeficientul de corelație, coeficientul de determinare. Metode de predicție aplicate în cadrul sistemelor multiagent cu aplicație în Industria 4.0.	Dezbaterea; conversația; problematizarea; aplicarea practica a cunostintelor teoretice.	-	-	4

	- Problema construirii regulilor de asociere. Algoritmul Apriori pentru construirea regulilor de asociere. Construirea a regulilor de asociere folosind Weka.				
2	Exemple de probleme dificile. Calculul inteligent. Metode de inspirație biologică. Sisteme inteligente și calcul inteligent. - Prezentarea problemei comis voiajorului (PCV), problemă NP-dificilă. Aplicații ale PCV. Rezolvarea PCV folosind algoritmi exacti. - Noțiunea de inteligență colectivă în natură. Inteligența unei colonii de furnici Sisteme multiagent cooperative formate din agenți simpli specializate în rezolvarea de probleme dificile. Implementarea unui sistem multiagent cooperativ bazat pe modul de operare a unei colonii de furnici pentru rezolvarea PCV. - Automate celulare. Analiza comparativă: automate celulare și agenți. Aplicații ale automatelor celulare. Jocul vieții (Conway's Game of Life). Golly (http://golly.sourceforge.net/). Implementarea unui automat celular în Golly.	Dezbaterea; conversația; problematizarea; aplicarea practica a cunostintelor teoretice.	-	-	4
3	Exemple de probleme dificile. Tipuri de dificultate, complexitate de calcul în rezolvarea problemelor, probleme ce prezintă date lipsă și probleme ce prezintă date eronate. Prezentarea unor probleme ce apar în domeniul medical și în sănătate pentru rezolvarea cărora se pot utiliza sisteme bazate pe agenți inteligenți. Domenii de aplicabilitate: diagnosticarea medicală cooperativă, colectarea și procesarea diferitor informații medicale, suportul deciziilor medicale. Realizări de sisteme bazate pe agenți utilizate în domeniul medical. Exemple de probleme ce pot fi rezolvate de către agenți: asistarea în aflarea răspunsului la o întrebare medicală lansată de către un medic; analiza disfuncționalității unui organ intern pe baza datelor furnizate de către senzori; diagnosticarea medicală; colectarea istoricului medical al unui pacient. - Reprezentarea cunoașterii și raționarea pe baza cunoștințelor. Reguli de producție, date satatistice etc. Tehnici de înlănțuire înainte, tehnici de înlănțuire înapoi. Elaborarea de	Dezbaterea; conversația; problematizarea; aplicarea practica a cunostintelor teoretice.	-	-	4

	decizii pe bază de date statistice. - Algoritmi de formare a echipelor cooperative de specialiști. Clică, Clici. Grafuri dinamice. Rețele de contract. -Rezolvarea problemelor dificile, probleme dificile de diagnosticarea medicală precum cazuri rare, comorbidități, folosind sisteme de tip tablă.				
4	Rezolvarea PCV folosind algoritmi genetici. Tehnici evolutive de învățare. Implementarea unui sistem multiagent cooperativ adaptiv format din agenți simplii, înzestrat cu capacitate de învățare evolutivă. Studiul evoluției sistemului dezvoltat.	Dezbaterea; conversația; problematizarea; aplicarea practica a cunostintelor teoretice.	-	-	2

Bibliografie

[1] B. Iantovics, C. Chira, D. Dumitrescu, Principiile Agenților Inteligenți, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2007.

[2] L. Kovács, L.B. Iantovics, D.K. Iakovidis, IntraClusTSP—An Incremental Intra-Cluster Refinement Heuristic Algorithm for Symmetric Travelling Salesman Problem, Symmetry, 2018, 10(12):663; <https://doi.org/10.3390/sym10120663>

[3] M. Mărușteri, V. Bacarea, Comparing groups for statistical differences: how to choose the right statistical test?, Biochimica Medica 2010; 20(1):15–32.
<http://www.biochimiamedica.com/content/comparing-groups-statistical-differences-how-choose-right-statistical-test>

[4] V. Rodrigue Montequin; F. Rodriguez Perez; F. Ortega Fernandez; J. Villanueva Balsera, Modelling of lateral flow in a Hot Strip Mill (HSM) using adaptive techniques, 2015 IEEE Seventh International Conference on Intelligent Computing and Information Systems (ICICIS'15), 2-14 Dec. 2015, Cairo, Egypt, IEEE pp.44-49

[5] Y. Nagata, S. Kobayashi, A Powerful Genetic Algorithm Using Edge Assembly Crossover for the Traveling Salesman Problem, INFORMS Journal on Computing, 25(2), 2013,

[6] <http://golly.sourceforge.net/> (Golly download)

[7] <http://golly.sourceforge.net/Help/index.html> (Golly help)

[8] https://waikato.github.io/weka-wiki/downloading_weka/ (Weka download)
http://statweb.stanford.edu/~lpekelis/13_datafest_cart/WekaManual-3-7-8.pdf (Weka manual)

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

Conținutul disciplinei este coroborat cu necesitățile angajatorilor din domeniul dezvoltării de produse software si cercetare.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			

- la curs	Cunoașterea noțiunilor și conceptelor fundamentale specifice domeniului sistemelor inteligente. Capacitatea de a înțelege modul în care sisteme inteligente și algoritmi ce pot fi integrați în sisteme inteligente pot fi utilizați pentru rezolvarea diferitor probleme dificile.	Studentii trebuie să lucreze la diferite subiecte ce țin de domeniul sistemelor inteligente și a algoritmilor ce pot fi utilizați de către aceștia pentru rezolvarea de probleme. Referat. Constă în abordarea teoretică a unui subiect ce ține de sistemele inteligente. Proiect. Constă atât într-un studiu teoretic cât și un sistem inteligent implementat de o complexitate mare. Observații. - Un student poate să opteze pentru prezentarea unui singur proiect sau a mai multor referate teoretice. - Studenții pot să opteze între subiecte propuse, dar au posibilitatea să vină cu propuneri pe baza cărora se stabilesc subiecte personalizate adaptate domeniului de interes a studenților și totodată se încadrează în materia studiată. - Studenții prezintă pe parcursul semestrului ce au lucrat. Prezentările făcute pe parcurs se punctează în funcție de valoare.	45
- în timpul activității practice	Capacitatea de a proiecta și implementa un sistem inteligent ce integrează algoritmi ce pot fi utilizați de către acesta pentru rezolvarea a diverse probleme dificile. Verificarea corectitudinii și eficienței. Studenții vor forma echipe. În cadrul fiecărei echipe se va implementa un sistem inteligent capabil de a rezolva una sau mai multe tipuri de probleme. Se urmărește ca fiecare proiect să aibă un caracter aplicativ. Studenții vor lucra pe parcursul laboratoarelor. Evaluarea finală constând în prezentarea proiectelor se va realiza ultimul laborator.	-	10
Evaluare finală			

- examen teoretic final	Cunoașterea noțiunilor și conceptelor fundamentale specifice domeniului sistemelor inteligente. Capacitatea de a înțelege modul în care sisteme inteligente și algoritmi ce pot fi utilizați de către aceștia permit rezolvarea diferitor probleme dificile.	Cu fiecare student în parte se stabilește pe parcursul semestrului un domeniu tematic particularizat mai vast ce trebuie abordat pe baza unor referințe bibliografice ce includ cărți și articole științifice. Studentii vor da un examen la care vor răspunde la trei întrebări ce reprezintă sinteze din domeniile particularizate studiate.	15
- examen practic final	Evaluarea finală a proiectelor elaborate, evaluarea contribuției fiecărui student la implementarea proiectului.	-	30
Standard minim de performanță: Cunoașterea aspectelor fundamentale referitoare la sistemele inteligente și a algoritmilor ce pot fi utilizați de către aceștia pentru rezolvarea de probleme. Capacitatea de a decide/proiecta/implementa asupra unor sisteme inteligente și algoritmi eficienți potriviți pentru rezolvarea diferitor probleme dificile.			

11. Orar consultații studenți

Prof dr Iantovics László-Barna	30 de minute după fiecare curs
--------------------------------	--------------------------------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Inteligența artificială în sisteme de securitate informatică			
2.2 Titularul activităților de curs: Prof dr ing Genge Béla			
2.3 Titularul activităților practice: Genge Bela			
2.4 Anul de studii: II	2.5 Semestrul: 1	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Opt

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 8	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 4
3.4 Total ore din planul de învățământ: 56	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 28
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 44		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 37		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 36		
- tutorial: 17		
- examinări: 10		
- alte activități: 0		
3.8 Total ore de studiu individual: 144		
3.9 Total ore pe semestru: 200		
3.10 Număr de credite: 8		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum: Rețele de calculatoare, Știința Datelor folosind Python, Metode avansate de analiză a datelor
4.2 de competențe: Nu este cazul

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:
• Sala trebuie să fie dotată cu tablă și videoproiector • Studenții se vor prezenta la prelegeri, seminarii/laboratoare cu telefoanele mobile închise • Nu va fi acceptată întârzierea studenților la curs și seminar/laborator
5.2 a activităților practice:
• Termenele predării temelor de laborator și proiect sunt stabilite de titular de comun acord cu studenții. • Pentru predarea cu întârziere a temelor, acestea vor fi depunctate cu 0,5 pcte./zi de întârziere.

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:
C3 Elaborarea și aplicarea în cadrul unor probleme concrete de soluții bazate pe metode și algoritmi folosiți în inteligența artificială.
6.2 transversale:
CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.
CT3 Desfășurarea eficientă a activităților organizate într-un grup inter-disciplinar și dezvoltarea capacităților empatice de comunicare inter-personală, de relaționare și colaborare cu grupuri diverse.
CT5 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice.
6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:
• Prezentarea metodelor și a instrumentelor specifice în vederea aplicării conceptelor de inteligență artificială studiate în domeniul securității informatice. • Prezentarea, analiza și rezolvarea de probleme practice din domeniu prin intermediul aplicării instrumentelor specifice.
7.2 Obiective specifice:
• Identificarea resurselor din sisteme IT care pot fi utilizate în studiul problemelor de securitate. • Extragerea componentelor utile în vederea analizei datelor. • Aplicarea metodelor de inteligență artificială bine cunoscute (nesupervizate și supervizate) în vederea clasificării datelor. • Aplicarea metodelor statistice în vederea identificării anomaliilor. • Aplicarea instrumentelor Python pentru implementarea unui sistem de detecție a anomaliilor.

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Spațiul digital și fundamentele securității IT Principiile de bază ale securității IT. Securitatea informației și securitatea comunicației. Triada de	Problem-based learning	1 Curs	-	2

	securitate: confidențialitate, integritate, disponibilitate. Amenințări și atacuri de securitate IT. Studii de caz: Pakistan telecom și Youtube, Stuxnet, Spamhaus, CloudFare.				
2	Securitatea comunicației și a rețelelor de calculatoare. Principiile de bază ale criptografiei simetrice și asimetrice. Integritatea datelor. Protocoale de comunicație de securitate: IPsec, SSH, SSL/TLS, HTTPS, WEP, WPA/WPA2. Conceptele de firewall, VPN. Virusi, malware, spyware.	Problem-based learning	3 Cursuri	-	6
3	Atacuri cibernetice și instrumente specifice Ethical hacking: reconnaissance, scanarea și enumerarea serviciilor, capturarea pachetelor, mecanisme de pen-testing. Instrumente specifice: wireshark, tshark, nmap, tcpdump, tcpreplay, tcprewrite. Exemple de implementări de atacurilor cibernetice: Denial of Service, man-in-the-middle, atacuri de redare, atacuri de integritate.	Problem-based learning	2 Cursuri	-	4
4	Analiza sistemelor informatice: capturarea și procesarea datelor Capturarea datelor în rețele informatice: switch port mirroring, protocolul SNMP, Wireshark/tcpdump. Capturarea datelor în sisteme informatice: fișierele log. Structurarea și procesarea fișierelor de log-uri și binare folosind instrumente specifice. Extragerea componentelor specifice.	Problem-based learning	1 Curs	-	2
5	Analiza sistemelor informatice: gruparea și reducerea dimensiunilor Analiza statistică a datelor informatice. Aplicarea metodelor de analiză clustering (k-means, gaussian mixture), a metodei celor mai apropiați K vecini, a metodei mașinilor cu vector suport. Reducerea dimensiunii datelor prin analiza componentelor principale. Identificarea claselor în cazul funcționării normale (absența atacurilor) și în cazul prezenței unor atacuri cibernetice.	Problem-based learning	2 Cursuri	-	4
6	Analiza sistemelor informatice: detectarea anomaliilor Metode statistice pentru detectarea valorilor excepționale (outlier detection). Metode bazate pe suma cumulativă pentru detectarea anomaliilor. Metode bazate pe rețele neuronale pentru detectarea anomaliilor.	Problem-based learning	2 Cursuri	-	4
7	Analiza sistemelor informatice: fuziunea datelor Introducere în sisteme de fuziune a datelor. Teorema lui Bayes. Dempster Shaffer's theory of evidence.	Problem-based learning	2 Cursuri	-	4
8	Digital forensics Metode de inteligență artificială în: analiza documentelor text și a e-mail-urilor; analiza traficului de rețea;	Problem-based learning	1 Curs	-	2

	reconstrucția logică a evenimentelor; clasificarea fragmentelor de fișiere.				
Bibliografie [1] W. Stallings, L. Brown – Computer security: Principles and practice. Ed. Pearson Prentice Hall, 2008. [2] V.V. Patriciu – Criptografia și securitatea rețelelor de calculatoare cu aplicații în C și Pascal. Ed.Teh., Buc., 1994. [3] V.V. Patriciu – Securitatea informației în Unix și Internet. Ed.Teh., Buc., 1998. [4] W. Stallings – Cryptography and network security: Principles and practice. Prentice Hall, 2003. [5] J. Han, M. Kamber – Data Mining: Concepts and Techniques, Academic Press, 3rd Edition 2013. [6] P-N.Tan, M. Steinbach, A. Karpatne, V. Kumar – Introduction to Data Mining (Second Edition), 2018. [7] I. Kiss, B. Genge, P. Haller – A Clustering-based Approach to Detect Cyber Attacks in Process Control Systems, INDIN 2015 IEEE International Conference on Industrial Informatics, 22-24 July 2015, pp. 142-148, Cambridge, UK. [8] Z. Gal, H. Sandor, B. Genge – Information flow and complex event processing of the sensor network communication, 2015 6th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), Gyor, Hungary, pp. 1-6, 2015. [9] H. Sandor, B. Genge, P. Haller, A.-V. Duka, B. Crainicu – Cross-Layer Anomaly Detection in Industrial Cyber-Physical Systems, 25th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks, SoftCom2017, Split, Croatia, 2017. [10] B. Genge, P. Haller, C. Enachescu – Anomaly detection in aging Industrial Internet of Things, IEEE Access, vol. 7, pp. 74217-74230, 2019					

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Surse de date. Studii de caz: MS Event Viewer, Apache log files, SSH log files, traficul de rețea.	Project-based learning	1 Laborator	-	2
2	Concepte de programare Python pentru extragerea și procesarea datelor. Modulul tShark.	Project-based learning	2 Laboratoare	-	4
3	Module Python pentru lucrul cu algoritmi de inteligență artificială: NumPy, Tensor Flow, SciKit, PyTorch. Exemple de utilizare.	Project-based learning	6 Laboratoare	-	12
4	Exemple de aplicare a modulelor Python în: - Traficul din rețele de calculatoare (capturi de fișiere PCAP) pentru identificarea anomaliilor. - Fișiere log MS windows pentru gruparea și identificarea erorilor. - Fișiere log MS Apache pentru identificarea anomaliilor.	Project-based learning	4 Laboratoare	-	8
5	Verificarea și evaluarea activității de laborator.	Verificare	1 Laborator	-	2

Bibliografie

- [1] TShark, the Wireshark network analyzer – <https://www.wireshark.org/docs/man-pages/tshark.html>
- [2] TensorFlow – <https://www.tensorflow.org/>
- [3] SciKit-learn, Machine learning in Python – <https://scikit-learn.org/stable/>
- [4] PyTorch – <https://pytorch.org/>
- [5] W. Stallings – Cryptography and network security: Principles and practice. Prentice Hall, 2003.
- [6] J. Han, M. Kamber – Data Mining: Concepts and Techniques, Academic Press, 3rd Edition 2013.
- [7] P-N.Tan, M. Steinbach, A. Karpatne, V. Kumar – Introduction to Data Mining (Second Edition), 2018.
- [8] I. Kiss, B. Genge, P. Haller – A Clustering-based Approach to Detect Cyber Attacks in Process Control Systems, INDIN 2015 IEEE International Conference on Industrial Informatics, 22-24 July 2015, pp. 142-148, Cambridge, UK.
- [9] Z. Gal, H. Sandor, B. Genge – Information flow and complex event processing of the sensor network communication, 2015 6th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), Gyor, Hungary, pp. 1-6, 2015.
- [10] H. Sandor, B. Genge, P. Haller, A.-V. Duka, B. Crainicu – Cross-Layer Anomaly Detection in Industrial Cyber-Physical Systems, 25th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks, SoftCom2017, Split, Croatia, 2017.
- [11] B. Genge, P. Haller, C. Enachescu – Anomaly detection in aging Industrial Internet of Things, IEEE Access, vol. 7, pp. 74217-74230, 2019

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

Luând în considerare contextul internațional actual, există o acută nevoie de specialiști în domeniul securității cibernetice, acest aspect fiind subliniat și la nivelul Comisiei Europene în August 2016, prin directiva Nr. 1148/2016 asupra securității rețelelor și a informației, care precizează necesitatea implementării de măsuri suplimentare de securitate cibernetică la nivel Pan-European. În consecință, conținutul disciplinei este coroborat cu problemele de securitate cibernetică actuale, fiind menită să familiarizeze studenții cu instrumentele atacatorilor, dar și cu modalitățile privind aplicarea instrumentelor studiate din domeniul inteligenței artificiale în depistarea atacurilor, respectiv cu metodele de prevenire a atacurilor. Totodată, conținutul este coroborat cu cerințele angajatorilor de specialitate, diversele aspecte ale securității fiind astăzi o parte integrată în majoritatea aplicațiilor software.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	Cunoașterea și aplicarea conceptelor fundamentale	Prezentări proiecte	50
- în timpul activității practice	Cunoașterea și aplicarea conceptelor fundamentale	Prezentări proiecte	50

Evaluare finală			
- examen teoretic final	Nu este cazul	Nu este cazul	0
- examen practic final	Nu este cazul	Nu este cazul	0
Standard minim de performanță: Cunoașterea și aplicarea conceptelor de bază			

11. Orar consultații studenți

Prof dr ing Genge Béla	Miercuri 17-19
------------------------	----------------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Metode de calcul paralel în inteligența artificială			
2.2 Titularul activităților de curs: Prof dr ing Szilágyi Sándor-Miklós			
2.3 Titularul activităților practice: Prof dr ing Szilágyi Sándor-Miklós			
2.4 Anul de studii: II	2.5 Semestrul: 1	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Opt

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 8	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 4
3.4 Total ore din planul de învățământ: 56	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 28
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 44		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 37		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 36		
- tutorial: 17		
- examinări: 10		
- alte activități: 0		
3.8 Total ore de studiu individual: 144		
3.9 Total ore pe semestru: 200		
3.10 Număr de credite: 8		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum: Rețele de calculatoare, Arhitectura calculatoarelor
4.2 de competențe: Programare în limbajul C, C++ și Python

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului: Sala trebuie să fie dotată cu tablă și videoproiector Sala trebuie să fie dotată cu calculatoare Studentii se vor prezenta la prelegeri, seminarii/laboratoare cu telefoanele mobile închise Nu va fi acceptată întârzierea studenților la curs și seminar/laborator
5.2 a activităților practice: Termenele predării temelor de laborator sunt stabilite de titular de comun acord cu studenții Sală de laborator dotată corespunzător (Python, OpenMP și MPI instalate)

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale: C3.2 Folosirea de teorii și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, unelte, etc.) pentru explicarea structurii și a modului de funcționare al celor mai recente tehnologii software C.3.3 Utilizarea unor modele și metode specifice pentru identificarea de componente și soluții software viabile în condiții de specificare parțială C.3.4 Evaluarea formală și comparativă a caracteristicilor metodelor, tehnicilor și modelelor de dezvoltare software, precum și a sistemelor software complexe
6.2 transversale: CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională
6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general: Familiarizarea studenților cu diverse tehnologii și tehnici de paralelizare utilizate în IA. Familiarizarea viitorului specialist cu proiectarea, descrierea și implementarea aplicațiilor care utilizează calculul paralel.
7.2 Obiective specifice: Să prezinte caracteristicile unor sisteme paralele Să descrie algoritmi, metode și tehnologii specifice calculului paralel Să descrie și proiecteze aplicații care utilizează calculul paralel; Să poată implementa un o aplicație de IA, care utilizează calculul paralel; Să argumenteze importanța calculului paralel pentru un specialist în domeniul IT

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Capitolul I. Introducere: Importanța calculului paralel. Prezentarea diferitelor metode de paralelizare.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2

2	Capitolul II. Metrice de performanță pentru programe paralele.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2
3	Capitolul III. Arhitectura paralelizată. Prezentarea tehnicilor de programare SIMD, MIMD.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2
4	Capitolul IV. Arhitecturi și modele: organizare fizică.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2
5	Capitolul V. Arhitecturi bazate pe fluxuri de date, arhitecturi sistolice. Modelul circuit, modelul graf.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2
6	Capitolul VI. Paralelism implicit – paralelism la nivel de instrucțiune. Prezentarea procesoarelor cu pipeline, vectoriale și superscalare. Paralelism masiv.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2
7	Capitolul VII. Coerența de cache în sistemele cu mai multe procesoare. Metodologii de interconectare a procesoarelor. Diferența dintre sistemele de CPU și GPU.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2
8	Capitolul VIII. Costuri de comunicare. Mecanisme de rutare. Tehnici de mapare. Analiza problemei cost-performanță.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2
9	Capitolul IX. Concurența. Pașii proiectării algoritmilor paraleli. Concurența în programele paralele.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2
10	Capitolul X. Descompunere: recursiv, data, exploratoriu, speculativ și hibride.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2
11	Capitolul XI. Tehnici de mapare pentru balansarea încărcării și metode de eliminare a surplusului. Clasificarea mapărilor, scheme pentru mapare.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2
12	Capitolul XII. Emulare, planificare, utilizarea șabloanelor. Analiza problemei planificării taskurilor. Metode de balansare a încărcării.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2
13	Capitolul XIII. Modele de algoritmi paraleli utilizate în IA. Modele de: date în paralel, graf de sarcini, grămadă de sarcini, pipeline. Aplicarea modelului de date în paralel.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2

14	Capitolul XIV. Calcule paralele în IA.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	1 prelegere	-	2
----	--	--	-------------	---	---

Bibliografie

- [1] Mathematics for dynamic modelling Edward Beltrami, Academic Press, Inc, London, 1987
- [2] Bio-fluid mechanics, H Power, Computational Mechanics Publications, Southampton, UK, 1995
- [4] C. Cobelli, D.M. Foster: Compartmental models: Theory and Practice Using the SAAM II Software System Adv. Exp. Med. Biol., 445 (1998), pp. 79–101
- [5] Bahi J. M., Contassot-Vivier S., Couturier R., Parallel iterative algorithms: from sequential to grid computing, Chapman & Hall/CRC, Taylor & Francis Group, 2018
- [6] D.Petcu, Procesare paralelă, Editura Eubeea, Timisoara, 2001
- [7] Bruaset, Are Magnus, Tveito Aslak, Numerical Solution of Partial Differential Equations on Parallel Computers, Springer, 2006
- [8] Culler David, Singh Jaswinder Pal, Gupta Anoop. Parallel Computer Architecture. A Hardware/Software Approach, Morgan Kaufmann Publishers, 1997
- [9] F Giri, EW Bai: Block-oriented nonlinear system identification, Springer 2020
- [10] Grama Ananth, Gupta Anshul, Karypis George, Kumar Vipin. Introduction to Parallel Computing, Second Edition, Addison Wesley, 2003
- [11] Kontoghiorghe Erricos J. Handbook of Parallel Computing and Statistics, Chapman & Hall/CRC, Taylor & Francis Group, 2006
- [12] Szilágyi L, Medvés L, Szilágyi SM: A modified Markov clustering approach to unsupervised classification of protein sequences. Neurocomputing, 73(13-15):2332-2345, 2010
- [13] Szilágyi L, Szilágyi SM, Hirsbrunner B: A fast and memory-efficient hierarchical graph clustering algorithm. In: Kiong LC, et al (Eds): Neural Information Processing, Springer, LNCS, vol. 8834, pp. 247–254, 2014
- [14] Szilágyi L, Kovács L, Szilágyi SM: Synthetic test data generation for hierarchical graph clustering methods. In: Kiong LC, et al (Eds): Neural Information Processing, Springer, LNCS, vol. 8835, pp. 303-310, 2014
- [15] Lastovetsky Alexey L. Parallel Computing on Heterogeneous Networks, John Wiley & Sons, 2003
- [16] Mattson Timothy G., Sanders Beverly A., Massingill Berna L. Patterns for Parallel Programming, Addison- Wesley Professional, 2019
- [17] Szilágyi SM, Szilágyi L: A fast hierarchical clustering algorithm for large-scale protein sequence data sets. Computers in Biology and Medicine 48:94-101, 2014
- [18] Parhami Behrooz. Introduction to Parallel Processing. Algorithms and Architectures, Kluwer Academic Publishers, 2002
- [19] Petersen W. P., Arbenz P., Introduction to Parallel Computing, Oxford University Press, 2004
- [20] Wittwer Tobias. An Introduction to Parallel Programming, VSSD, Netherlands, 2006

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
----	------	-------------------	------------	-----------------	--------

1	OpenMP – Generalități, mecanisme de bază și exemple simple	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții	2 laboratoare	-	4
2	OpenMP – Operații matriceale	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții	1 laborator	-	2
3	MPI – Generalități, mecanisme de bază și exemple simple	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții	2 laboratoare	-	4
4	MPI – Operații matriceale	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții	1 laborator	-	2
5	CUDA - Generalități, mecanisme de bază și exemple simple	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții	2 laboratoare	-	4
6	CUDA – Operații matriceale	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții	1 laborator	-	2
7	Open CL - Generalități, mecanisme de bază și exemple simple	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții	2 laboratoare	-	4
8	Open CL – Operații matriceale	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții	1 laborator	-	2
9	Studii de performanță. Compararea metodelor dezvoltate în OpenMP, MPI, CUDA și Open CL	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții	2 laboratoare	-	4

Bibliografie

- [1] Mathematics for dynamic modelling Edward Beltrami, Academic Press, Inc, London, 1987
- [2] John Cheng, Max Grossman, Ty Meckcher, Professional CUDA C Programming, Wiley, 2014
- [3] Rohit Chandra, Ramesh Menon, Leo Dagum, David Kohr, Dror Maydan, Jeff McDonald, Parallel Programming in OpenMP, Morgan, 2020
- [4] Szilágyi SM, Szilágyi L: A fast hierarchical clustering algorithm for large-scale protein sequence data sets. Computers in Biology and Medicine 48:94-101, 2014
- [5] Baianu, I. C. 1987, Computer Models and Automata Theory in Biology and Medicine., in M. Witten (ed.), Mathematical Models in Medicine, vol. 7., Ch.11 Pergamon Press, New York, 1513-1577.
- [6] F Giri, EW Bai: Block-oriented nonlinear system identification, Springer 2020
- [7] Barbara Chapman, Gabriele Jost, Ruud van der Pas, Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming (Scientific and Engineering Computation), MIT Press, 2007
- [8] Szilágyi L, Medvés L, Szilágyi SM: A modified Markov clustering approach to unsupervised classification of protein sequences. Neurocomputing, 73(13-15):2332-2345, 2010
- [9] Szilágyi L, Szilágyi SM, Hirsbrunner B: A fast and memory-efficient hierarchical graph clustering algorithm. In: Kiong LC, et al (Eds): Neural Information Processing, Springer, LNCS,

vol. 8834, pp. 247–254, 2014

[10] Szilágyi L, Kovács L, Szilágyi SM: Synthetic test data generation for hierarchical graph clustering methods. In: Kiong LC, et al (Eds): Neural Information Processing, Springer, LNCS, vol. 8835, pp. 303-310, 2014

[11] Hughes Cameron, Hughes Tracey. Parallel and Distributed Programming Using C++, Addison Wesley, 2003

[12] Karniadakis George E., Kirby Robert M. Parallel Scientific Computing in C++ and MPI, Cambridge University Press, 2003

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

Conținuturile disciplinei sunt specifice domeniului modelării calculului paralel și sunt coroborate cu așteptările comunității de inginerie, IT, a asociațiilor profesionale și angajatorilor care activează în acest domeniu.

Capacitatea de a identifica, proiecta, implementa și analiza aplicații bazate pe calculul paralel este esențială pentru obținerea unui rezultat în timp util în cazul aplicațiilor științifice sau comerciale complexe. Competențele oferite de această disciplină permit unui specialist IT identificarea soluțiilor eficiente de rezolvare a problemelor complexe, indiferent de domeniul specific de activitate.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	Cunoașterea și aplicarea conceptelor fundamentale	Prezentări proiecte	50
- în timpul activității practice	Cunoașterea și aplicarea conceptelor fundamentale	Prezentări proiecte	50
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Nu este cazul	Nu este cazul	0
- examen practic final	Nu este cazul	Nu este cazul	0
Standard minim de performanță: Cunoașterea și aplicarea conceptelor de bază			

11. Orar consultații studenți

Prof dr ing Szilágyi Sándor-Miklós	Miercuri 14-16
------------------------------------	----------------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Managementul proiectelor			
2.2 Titularul activităților de curs: Conf dr Ciucan-Rusu Liviu			
2.3 Titularul activităților practice: Conf dr Ciucan-Rusu Liviu			
2.4 Anul de studii: II	2.5 Semestrul: 2	2.6 Tipul de evaluare: C	2.7 Regimul disciplinei: Opt

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 6	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 2
3.4 Total ore din planul de învățământ: 42	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 14
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 40		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 40		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 40		
- tutorial: 2		
- examinări: 6		
- alte activități: 5		
3.8 Total ore de studiu individual: 133		
3.9 Total ore pe semestru: 175		
3.10 Număr de credite: 7		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
-
4.2 de competențe:
-

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:
-
5.2 a activităților practice:
-

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale: Rezolvarea problemelor în contexte asociate bine definite: proiectarea, planificarea și desfășurarea activităților în cadrul organizațiilor; Realizarea de proiecte profesionale folosind concepte, principii și metode specifice domeniului; Fundamentarea de planuri de marketing, oferte, programe de promovare - publicitate, promovare directă, relații publice, marketing direct.
6.2 transversale: Modelarea și optimizarea proceselor asociate proiectelor de tip e-business. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă multidisciplinară și aplicarea tehnicilor de rețea, în echipă. Realizarea de proiecte, pentru rezolvarea problemelor specifice de gestionare a resurselor specifice.
6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general: Studentul trebuie să fie capabil să creeze un proiect și să înțeleagă mecanismul de implementare a proiectului
7.2 Obiective specifice: •Întelegerea unui ghid de proiect -Cuantificarea indicatorilor de proiect •Cuantificarea resurselor proiectului •Intocmirea unui buget al proiectului

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Fundamentele managementului de proiect.	Expunere, prezentare, problematizare	-	-	4
2	Metode de gestionare a comunicării în managementul proiectelor.	Expunere, prezentare, problematizare	-	-	4
3	Surse și modele ale inovației tehnologice, Pilonii inovației prin digitalizare	Expunere, prezentare, problematizare	-	-	4
4	Analiza pre-inovare a mediului de lucru	Prezentare, demonstrație	-	-	4

5	Faza de design a soluției inovative a proiectului	Prezentare, demonstrație	-	-	4
6	Testarea nivelului ”technology readiness” soluției propuse	Prezentare, demonstrație	-	-	4
7	Implementarea tranziției spre modelul de business digitalizat	Prezentare, demonstrație	-	-	4
Bibliografie Ciucan-Rusu, L, Gestiunea proiectelor inovative - suport de curs, UMFST GE Palade, 2023 Ciucan-Rusu, L, Contiu L, Stefanescu D.- Key questions for the training of entrepreneurial skills, Petru Maior, Tîrgu Mureș, 2017 Ciucan-Rusu L. - Supporting the imperative entrepreneurial phenomenon for sustainable development in the European context, Expert, Bucharest, 2013 Neugebauer, R, Digital Transformation, Springer Verlag, Munchen, 2019; Fagerberg J, Mowery D, Nelson R, The Oxford Handbook of Innovation, Oxford University Press, 2006 Mishra, A. Ranjan A, A Modern Playbook of Digital Transformation, Sage Publication India 2019					

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Principii de lucru în laboratorul de inovare digitală	Problematizare, experiment	-	-	4
2	Identificarea forțelor și tendințelor mediului debusiness	Experiment, simulare, proiect	-	-	2
3	Generarea și selecția ideilor pentru inovare digitală	Experiment, simulare, proiect	-	-	2
4	Modelarea propunerii de valoare a prototipului proiectului	Experiment, simulare, proiect	-	-	2
5	Leadership digital pentru foaia de parcurs a transformării digitale	Experiment, simulare, proiect	-	-	2
6	Prezentarea și susținerea propunerii de proiect	Dezbateri, analiză critică	-	-	2
Bibliografie Ciucan-Rusu, L., Ghid de laborator pentru inovare și transformare organizațională prin digitalizare, UMFST G.E. Palade, 2022 Metoda DIGITRANS – Interreg Danube , https://digitrans.me/psm/home?lang=ro , 2019 IBM Garage Methodology, https://www.ibm.com/garage?gc_2019					

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

cunostintele dobândite, abilitățile și deprinderile formate în urma cursului răspund cerințelor angajatorilor din mediul de afaceri

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	-	-	0
- în timpul activității practice	Punerea în practică a conceptelor de marketing, capacitatea de a exemplifica și de a extrapola informațiile.	proiect de echipa, monitorizare continuă, prezentare individuală	50
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Cunoașterea și înțelegerea conceptelor de bază ale inovării și transformării digitale	test tip quiz	20
- examen practic final	sustinere prezentare proiect	calitatea interacțiunii și a răspunsurilor	30
Standard minim de performanță: Cunoașterea conceptelor cheie, utilizare a minim 5 tehnici cu materialele aferente pentru diverse faze de inovare și transformare digitală organizațională.			

11. Orar consultații studenți

Conf dr Ciucan-Rusu Liviu	lunar 1 h
---------------------------	-----------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Antreprenoriat în IT			
2.2 Titularul activităților de curs: Conf dr Ciucan-Rusu Liviu			
2.3 Titularul activităților practice: Conf dr Ciucan-Rusu Liviu			
2.4 Anul de studii: II	2.5 Semestrul: 2	2.6 Tipul de evaluare: C	2.7 Regimul disciplinei: Opt

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 6	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 2
3.4 Total ore din planul de învățământ: 42	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 14
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 40		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 40		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 40		
- tutorial: 4		
- examinări: 6		
- alte activități: 3		
3.8 Total ore de studiu individual: 133		
3.9 Total ore pe semestru: 175		
3.10 Număr de credite: 7		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
-
4.2 de competențe:
-

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:
Video-proiector, laptop, materiale suport, mediile digitale M365, Blackboard
5.2 a activităților practice:
Video-proiector, laptop, materiale suport, mediile digitale M365, Blackboard

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:
C1.1 Identificarea și descrierea structurii și a modului de funcționare a sistemelor de software complexe și a aplicațiilor dezvoltate pe baza acestora
C1.2 Exploatarea cunoștințelor de specialitate în vederea identificării și înțelegerii metodologiilor și tehnicilor de realizare a componentelor software
6.2 transversale:
CT1. Aplicarea principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă
CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei
6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:
Dezvoltarea spiritului antreprenorial și înțelegerea impactului modelului de afaceri în dezvoltarea organizațiilor.
7.2 Obiective specifice:
Antrenarea capacității de integrare a cunoștințelor și aptitudinilor dobândite prin conceperea și susținerea publică a unui proiect de afaceri, consolidarea aptitudinilor de argumentare e economicității propunerilor

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Antreprenoriatul în noua economie globală – Antreprenorul – inovator și generator de valoare, Profilul pro-antreprenorial – know-how și personalitate,	expunerea, problematizarea, argumentarea, dezbaterea	-	-	4
2	Managementul inovării și transformării organizaționale.	expunerea, problematizarea, argumentarea, dezbaterea	-	-	4
3	Importanța procesului de modelare a afacerilor – Necesitatea planificării la nivel microeconomic	expunerea, problematizarea, argumentarea, dezbaterea	-	-	4

4	Definirea planului de afaceri, Caracteristicile planului de afaceri, Funcțiile planului de afaceri	expunerea, problematizarea, argumentarea, dezbaterea	-	-	4
5	Factori pentru succesul unui plan de afaceri	expunerea, problematizarea, argumentarea, dezbaterea	-	-	4
6	Structura unui plan de afaceri	expunerea, problematizarea, argumentarea, dezbaterea	-	-	4
7	Modele de planuri de afaceri și cereri de finanțare	expunerea, problematizarea, argumentarea, dezbaterea	-	-	4

Bibliografie

Ciucan-Rusu, L., Ghid de întocmire a planului de afaceri – format electronic, UMFST GE Palade, 2024

Ciucan-Rusu, L, Contiu L, Ștefănescu D, Întrebări cheie pentru formarea competențelor antreprenoriale, Petru Maior, Tîrgu Mureș, 2017

Ciucan-Rusu, Suștinerea fenomenului antreprenorial imperativ pentru dezvoltarea durabilă în context european, Expert, București, 2013

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Prezentarea sistemului de lucru – Lean Start-Up & Design Thinking	dezbaterea, prezentarea, studiul de caz, proiecte de grup, modelare	-	-	2
2	Analiza stakeholderilor și analiza Blue Ocean	dezbaterea, prezentarea, studiul de caz, proiecte de grup, modelare	-	-	2
3	Propunerea de Valoare	dezbaterea, prezentarea, studiul de caz, proiecte de grup, modelare	-	-	2
4	Decizia Produsului Minim Viabil	dezbaterea, prezentarea, studiul de caz, proiecte de grup, modelare	-	-	2
5	Integrare Business Model Canvas	dezbaterea, prezentarea, studiul de caz, proiecte de grup, modelare	-	-	2
6	Marketing și comunicare integrată	dezbaterea, prezentarea, studiul de caz, proiecte de grup, modelare	-	-	2

7	Proiectarea fluxurilor de venituri și cheltuieli	dezbateră, prezentarea, studiul de caz, proiecte de grup, modelare	-	-	2
---	--	--	---	---	---

Bibliografie

Ciucan-Rusu, L., Ghid de întocmire a planului de afaceri – format electronic, UMFST GE Palade, 2024
 Ciucan-Rusu, L, Contiu L, Ștefănescu D, Întrebări cheie pentru formarea competențelor antreprenoriale, Petru Maior, Tîrgu Mureș, 2017
 Ciucan-Rusu, Susținerea fenomenului antreprenorial imperativ pentru dezvoltarea durabilă în context european, Expert, București, 2013
 Scene 2 Model – Digitrans SoftwarePackage; www.digitrans.me
 Ghiduri și recomandări AgIMM, BERD, Phare, Barckleys Bank, Banque Nationale de Paris www.bplans.com; www.finanțare.ro;

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

Integrate în proiectele Societății Antreprenoriale Studentești; Colaborare cu Compartiment Relații cu Piața Muncii, Asociația Absolvenților mijlocitori de comunicare cu mediul organizațional

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	cunoașterea și utilizarea conceptelor cheie	verificare orală pe parcurs	30
- în timpul activității practice	evoluția construcției proiectului	evaluare continuă pe etape de elaborare	40
Evaluare finală			
- examen teoretic final	-	-	0
- examen practic final	susținerea proiectului	evaluare de conținut și argumentația de la susținere	30
Standard minim de performanță: Cunoașterea principiilor fenomenului antreprenorial, Cunoașterea etapelor de elaborare a modelului de afaceri, Elaborarea unui plan de afaceri original în formă simplificată			

11. Orar consultații studenți

Conf dr Ciucan-Rusu Liviu	bi-saptamanal 1 h
---------------------------	-------------------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Cercetare științifică avansată			
2.2 Titularul activităților de curs: Prof dr ing Moldovan Liviu			
2.3 Titularul activităților practice: Prof dr ing Moldovan Liviu			
2.4 Anul de studii: II	2.5 Semestrul: 2	2.6 Tipul de evaluare: C	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 6	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 2
3.4 Total ore din planul de învățământ: 42	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 14
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 15		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 30		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 30		
- tutorial: 4		
- examinări: 4		
- alte activități: 0		
3.8 Total ore de studiu individual: 83		
3.9 Total ore pe semestru: 125		
3.10 Număr de credite: 5		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
-
4.2 de competențe:
-

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:

Sala trebuie să fie dotată cu tablă, calculator cu videoproiector. Tehnologii digitale. Bibliografie recomandată.

Studentii se vor prezenta cu telefoanele mobile închise. Nu va fi acceptată întârzierea studenților la curs.

5.2 a activităților practice:

Calculatoare PC. Acces la baze de date științifice. Software: soft-uri specifice. Termenele predării temelor sunt stabilite de titular de comun acord cu studenții. Temele sunt obligatorii și vor fi notate de către cadrul didactic coordonator.

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:

Capacitatea de a aborda, planifica și desfășura activități de cercetare științifică, ca formă de instruire predoctorală

Capacitatea de evaluare a stării tehnice a echipamentelor și utilajelor.

Dezvoltarea unor teme de cercetare, metodologii de abordare, aplicații, analiza și prezentarea datelor experimentale, elemente de statistică

Cunoașterea modului de prezentare a rezultatelor cercetării științifice

Aprofundarea unor noțiuni și norme de bază din domeniul teoriei cercetării științifice, a metodelor folosite în practica cercetării, iar la nivel practic de fixare a etapelor, culegerii datelor și atingerea scopului propus, prin finalizarea rezultatelor și emiterea unor concluzii.

Dobândirea cunoștințelor generale necesare folosirii unor metode moderne de documentare, asimilării unor noțiuni teoretice aplicabile în cercetare și a unor norme sau reguli necesare punerii în valoare a rezultatelor cercetării.

Cunoașterea noțiunilor teoretice și practice privind aspectele legislative, aspectele metodologice, aspectele organizatorice de cercetare științifică, a metodelor de experimentare practică, la condițiilor tehnice și economice existente în întreprindere, prin dezvoltarea de experimente/aplicații practice care să conducă la rezultate originale.

Redactarea unei lucrări științifice originale, prezentarea și publicarea acesteia.

6.2 transversale:

CT1. Executarea unor sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și de independență profesională.

CT1.1. Aplicarea standardelor profesionale de calitate;

CT1.2. Acționarea conform eticii profesionale și dezvoltarea capacității de explorare;

CT1.3. Rezolvarea eficace și eficientă a problemelor de cercetare științifică.

CT2. Asumarea de roluri / funcții de conducere a activității grupurilor profesionale sau a unor instituții.

CT2.1. Deprinderea lucrului în grup și a cooperării în cadrul cercetării științifice;

CT2.2. Dezvoltarea unei abordări moderate și pozitive, mai ales în cazurile critice și conflictuale;

CT2.3. Dezvoltarea unei abordări echitabile în diverse aspecte și contexte de activitate profesională și relații inter umane;

C2. Cunoașterea aspectelor teoretice și practice ale cercetării științifice

CT3. Autocontrolul procesului de învățare, diagnoza nevoilor de formare, analiza reflexivă a

propriei activități profesionale. CT3.1. Clarificarea și evaluarea sistematică a competențelor, rolului și așteptărilor personale; CT3.2. Autoevaluarea proceselor de învățare, deprinderilor dobândite și necesităților de profesionalizare; CT3.3. Stabilirea unor ținte profesionale; CT3.4. Diversificarea formelor și stilurilor de învățare.
6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:
• Verificarea capacității de documentare, sistematizare și sintetizare a cunoștințelor dobândite pe parcursul studiilor. • Bazele cercetării științifice. Identificarea și familiarizarea cu noțiunile, etapele și instrumentele în elaborarea unui teme de cercetare științifică. • Verifying the ability to document, systemize and synthesize the knowledge acquired during the studies. • The basics of scientific research. Identifying and getting an insight in the notions, stages and tools needed to produce a scientific research project
7.2 Obiective specifice:
• Verificarea capacității de utilizare a cunoștințelor dobândite în rezolvarea unor probleme din domeniul sistemelor automate de conducere a proceselor • Verifying the ability to use the knowledge acquired in solving specific problems in the field of automated control systems

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Instrumentele cercetării științifice 1. Biblioteca și resursele sale 2. computerul și programele software 3. Tehnicile de măsurare (determinare experimentală) 4. Statistica 5. Facilități de comunicare și limbaj de specialitate	Prelegere clasică, cu explicații și descrieri cu ajutorul schemelor și relațiilor scrise pe tablă. Expunere cu videoproiector. Discuții și problematizare. Metode interactive.	pentru activitate online se utilizează tehnologii digitale	-	8
2	Cercetarea bibliografică de specialitate 1. Definirea și delimitarea netă a obiectivelor 2. Lista de cuvinte-cheie introduse de referințele bibliografice 3. Traducerea listei de cuvinte-cheie (keywords) 4. Listarea documentelor de cercetat 5. Consultarea cărților de referință,	Prelegere clasică, cu explicații și descrieri cu ajutorul schemelor și relațiilor scrise pe tablă. Expunere cu videoproiector. Discuții și problematizare. Metode interactive.	pentru activitate online se utilizează tehnologii digitale	-	8

	tratate de specialitate din domeniul de interes 6. Consultarea indexurilor de reviste, colecțiilor de sumare, abstracte 7. Consultarea articolelor științifice de specialitate, lucrări de licență și masterat/disertație. 8. Introducerea referințelor bibliografice în text. 9. Instruire privind plagiatul și metode de descoperire a acestuia.				
3	Resurse științifice de documentare în inginerie Baze de date. Web site-uri. Resurse de documentare în domeniul programului de studii.	Prelegere clasică, cu explicații și descrieri cu ajutorul schemelor și relațiilor scrise pe tablă. Expunere cu videoproiector. Discuții și problematizare. Metode interactive.	pentru activitate online se utilizează tehnologii digitale	-	4
4	Prezentarea și valorificarea rezultatelor cercetării 1. Fondul, forma și prezentarea textului 2. Prezentarea rezultatelor cercetării sub formă de comunicare orală 3. Prezentarea rezultatelor cercetării sub forma de comunicare/articol/tratat/lucrare științifică	Prelegere clasică, cu explicații și descrieri cu ajutorul schemelor și relațiilor scrise pe tablă. Expunere cu videoproiector. Discuții și problematizare. Metode interactive.	pentru activitate online se utilizează tehnologii digitale	-	8

Bibliografie

Bibliografie

Bibliografie obligatorie:

1. Popa, L - Metodologia cercetării metodologia cercetării științifice și managementul și managementul proiectului de cercetare, 2016
2. Sistem Antiplagiat -Software de detectare a antiplagiatului, www.antiplagiat.ro
3. Aurel Vlaicu, Bogdan Orza, Șerban Meza, Laura Grindei - Proiectarea și dezvoltarea cursurilor și materialelor educaționale pentru științele ingineriei utilizând tehnici și tehnologii moderne (TIC) - Editura U.T.PRESS Cluj-Napoca, 2012
4. Dorin BICĂ, Sorina MOICA, Elena HARPA, Sorin ALBU, Andreea BAN - Etică și integritate academică (2018)
5. Codul de etică și deontologie profesională al UMFST 2018
6. Regulamentul activității de cercetare științifică UMFST 2015

Bibliografie opțională:

7. Dulău M., Rusu M., Gligor A, Ingineria sistemelor automate I. Lucrări de laborator, Ed. UPM, Tg. Mureș, 2012;
8. Traian Turc, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare 1, uz intern, Univ.'Petru

Maior' ,Tg. Mures,2009

9. Traian Turc, Elemente de programare C++ utile în ingineria electrica, Ed.Matrixrom, București, 2010.

10. Traian Turc, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare 2, uz intern, Univ.'Petru Maior' ,Tg. Mures,2009

11. Zarnescu Horatiu – Automatizari industriale si tehnica reglarii automate, Univ.'Petru Maior' ,Tg. Mures, 1997

12. Dulău M., Oltean S., Modelare și simulare.Curs, Ed. UPM, Tg. Mureș, 2008;

13. Dulău M., Oltean S., Modelare și simulare.Lucrări de laborator, Ed. UPM, Tg. Mureș, 2003;

14. Dulău M., Automatica proceselor continue: Procese termice și chimice, Ed. UPM, Tg. Mureș,2004;

15. Duka Adrian-Vasile, Genge Bela, Haller Piroska - Sisteme cu microprocesoare. Microcontrolerul PIC18F4455, Editura universitatii „Petru Maior” din Tg. Mures, 2013

16. Genge Bela, Haller Piroska – Proiectarea sistemelor dedicate si incorporate cu microcontrolerul PIC, Editura universitatii „Petru Maior” din Tg. Mures, 2008

17. Traian Turc, Programare avansata C++ pentru ingineria electrica, Ed.Matrixrom, București, 2010.

18. Traian Turc – Sistem SCADA, Editura , Univ.'Petru Maior' ,Tg. Mures, 2013

19. Agoston Katalin – Senzori in automatizari industriale, Editura , Univ.'Petru Maior' ,Tg. Mures, 2013

20. Ioan Margineanu – Automate programabile, Editura Albastră, 2005

8.2 Conținutul orelor de seminar, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Instrumentele cercetării științifice 1. Biblioteca și resursele sale 2. computerul și programele software 3. Tehnicile de măsurare (determinare experimentală) 4. Statistica 5. Facilități de comunicare și limbaj de specialitate	Project Based Learning (PjBL) Metode interactive. Lucrul în echipă sau individual. Documentare individuală. Expunere, problematizare, discuții.	pentru activitate online se utilizează platforme și tehnologii digitale	-	4
2	Cercetarea bibliografică de specialitate 1. Definirea și delimitarea netă a obiectivelor 2. Lista de cuvinte-cheie introduse de referințele bibliografice 3. Traducerea listei de cuvinte-cheie (keywords) 4. Listarea documentelor de cercetat 5. Consultarea cărților de referință, tratate de specialitate din domeniul de interes 6. Consultarea indexurilor de reviste, colecțiilor de sumare, abstracte	Project Based Learning (PjBL) Metode interactive. Lucrul în echipă sau individual. Documentare individuală. Expunere, problematizare, discuții.	pentru activitate online se utilizează platforme și tehnologii digitale	-	2

	7. Consultarea articolelor științifice de specialitate, lucrări de licență și masterat/disertație. 8. Introducerea referințelor bibliografice în text. 9. Instruire privind plagiatul și metode de descoperire a acestuia.				
3	Resurse științifice de documentare în inginerie Baze de date. Web site-uri. Resurse de documentare în domeniul programului de studii.	Project Based Learning (PjBL) Metode interactive. Lucrul în echipă sau individual. Documentare individuală. Expunere, problematizare, discuții.	pentru activitate online se utilizează platforme și tehnologii digitale	-	4
4	Prezentarea și valorificarea rezultatelor cercetării: (i) Fondul, forma și prezentarea textului; (ii) Prezentarea rezultatelor cercetării sub formă de comunicare orală.	Project Based Learning (PjBL) Metode interactive. Lucrul în echipă sau individual. Documentare individuală. Expunere, problematizare, discuții.	pentru activitate online se utilizează platforme și tehnologii digitale	-	2
5	Prezentarea și valorificarea rezultatelor cercetării: Prezentarea rezultatelor cercetării sub formă de comunicare/articol/tratat/lucrare științifică	Project Based Learning (PjBL) Metode interactive. Lucrul în echipă sau individual. Documentare individuală. Expunere, problematizare, discuții.	pentru activitate online se utilizează platforme și tehnologii digitale	-	2

Bibliografie

Bibliografie

Bibliografie obligatorie:

1. Vataman, D. Metodologia cercetării științifice. Editura Pro Universitaria, 2019
2. Sistem Antiplagiat -Software de detectare a antiplagiatului, www.antiplagiat.ro
3. Dorin BICĂ, Sorina MOICA, Elena HARPA, Sorin ALBU, Andreea BAN - Etică și integritate academică (2018)
4. CODUL DE ETICĂ ȘI DEONTOLOGIE PROFESIONALĂ AL UMFST, 2023
5. Regulamentul activității de cercetare științifică UMFST, 2023

Bibliografie opțională:

1. Vlasceanu, L. Introducere în metodologia cercetării sociologice. Polirom, 2013
2. Ranjit Kumar, Research Methodology: A Step-by-Step Guide for Beginners, Sage, 2014

3.Popa, L - Metodologia cercetării metodologia cercetării științifice și managementul i managementul proiectului de cercetare, 2016
4. Pagadala Suganda Dev Research Methodology: A Handbook for Beginners, Notion Press, 2017
5. C. George Thomas Research Methodology and Scientific Writing, Springer Verlag, 2021

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

-

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	Prezentarea etapelor de realizare a unei cercetari stiintifice si modul de valorificare a acesteia.	Evaluare pe parcurs prin referat. Discuții individuale și evaluări intermediare.	30
- în timpul activității practice	Se va realiza cel puțin un articol/tratat/lucrare științifică/comunicare pe parcursul semestrului în care va pune în evidență activitatea de cercetare realizată.	Verificarea intermediară a rezolvării diferitelor faze ale cercetării realizate și evaluarea activității desfășurate	30
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Capacitatea de prezentare a stadiului actual în domeniul cercetării realizate, respectiv a rezultatelor cercetării efectuate. Valorificarea finala a activității de cercetare și prezentarea rezultatelor cercetării sub formă de articol/tratat/lucrare științifică/comunicare.	Verificare finală a valorificării cercetării prin articol/tratat/lucrare științifică/comunicare de către titularul disciplinei, coroborarea conținutului cu specificul programului de studii și calitatea argumentelor aduse ca răspuns la întrebările evaluatorului	40
- examen practic final	-	-	0
Standard minim de performanță:			
- minim 5 pentru referat cu etapele de realizare a unei cercetari in domeniul specificat			
- minim 5 pentru realizarea unui articol/tratat/lucrare științifică/comunicare pentru valorificarea cercetării științifice efectuate în domeniul programului de studiu			

11. Orar consultații studenți

Prof dr ing Moldovan Liviu	Miercuri, 14-16
----------------------------	-----------------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Calcul neuronal			
2.2 Titularul activităților de curs: Asist dr Bolboacă Roland			
2.3 Titularul activităților practice: Asist dr Bolboacă Roland			
2.4 Anul de studii: II	2.5 Semestrul: 1	2.6 Tipul de evaluare: E	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 6	3.2 din care curs: 4	3.3 activități practice: 2
3.4 Total ore din planul de învățământ: 42	3.5 din care curs: 28	3.6 activități practice: 14
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 30		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 30		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 22		
- tutorial: 0		
- examinări: 1		
- alte activități: 0		
3.8 Total ore de studiu individual: 83		
3.9 Total ore pe semestru: 125		
3.10 Număr de credite: 5		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum: Inteligență artificială, Metode avansate de programare, Programare orientat obiect,
4.2 de competențe: Competențe necesare realizării de simulatoare pentru crearea arhitecturii unei rețele neuronale

de tip Perceptron Multistrat de Regularizare și a algoritmilor de învățare de tip Back Propagation avansați. Competențe legate de predicția seriilor de date și a algoritmilor de învățare specifici pentru predicție. Modele neuronale de tip recurente (RNN, LSTM, GRU).

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:

Sala trebuie să fie dotată cu tablă și videoproiector.

Studentii se vor prezenta la cursuri cu telefoanele mobile închise.

Nu va fi acceptată întârzierea studenților la curs.

5.2 a activităților practice:

Termenele predării temelor de laborator sunt stabilite de titular de comun acord cu studenții.

Temele de laborator sunt obligatorii și vor fi notate de către cadrul didactic coordonator.

Studentii se vor prezenta la activități practice cu telefoanele mobile închise.

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:

C5.1 Identificarea și descrierea structurii și a modului de funcționare al componentelor și al sistemelor inteligente

C5.2 Explicarea rolului, interacțiunilor și al caracteristicilor funcționale ale componentelor celor mai recente sisteme inteligente

C5.3 Construirea unor componente originale ale sistemelor inteligente

C5.4 Evaluarea caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale sistemelor inteligente

C5.5 Implementarea sistemelor inteligente

6.2 transversale:

CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională

CT2 Desfășurarea eficientă a activităților organizate într-un grup inter-disciplinar și dezvoltarea capacităților empatice de comunicare inter-personală, de relaționare și colaborare cu grupuri diverse

CT3 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională

6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:

- Cunoașterea aprofundată a elementelor calcului neuronal;
- Modul de utilizare a tehnicilor avansate și algoritmilor performanți din domeniul calculului neuronal pentru rezolvarea unor probleme dificile și cu grad de complexitate ridicat;
- Însușirea de cunoștințe privind pachetele software pentru rețele neuronale;
- Însușirea aplicării calculului neuronal pentru rezolvarea unor probleme de predicție.
- Înțelegerea și aplicarea unor concepte moderne de învățare federată

7.2 Obiective specifice:

- Rezolvare a diverse probleme practice de predicție din domeniul economic, inginerie software, ingineresc.

- Tehnicile folosite: rețele neuronale supervizate inspirate din teoria aproximării, algoritmi avansați de învățare de tip Back Propagation.
- Antrenarea capacității de predicție prin simulări decizionale specifice.

8.1 Conținutul orelor de curs, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Procesul de învățare. Noțiuni generale.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	-	-	2
2	Algoritmi de învățare.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	-	-	2
3	Modelul general al procesului de învățare.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	-	-	4
4	Capacitatea de generalizare.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	-	-	2
5	Proprietatea de aproximantă universală a rețelelor neuronale.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	-	-	2
6	Rețele neuronale și teoria regularizării.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	-	-	4
7	Proprietatea de cea mai bună aproximantă.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	-	-	2
8	Rețele neuronale de tip PMSR.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	-	-	2
9	Serii de timp și rețele recurente.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	-	-	4
10	Învățarea federată.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	-	-	2
11	Predicția seriilor de timp cu calcul neuronal.	Prelegerea, problematizarea, conversația, explicația	-	-	2

Bibliografie

- Enăchescu C.: Calculul neuronal; Editura 'Casa Cărții de Știință', Cluj-Napoca, 300 pag., ISBN 978-973-133-460-8, 2009;
- Bolboacă, Roland, and Piroska Haller. 'Performance analysis of long short-term memory predictive neural networks on time series data.' Mathematics 11.6 (2023): 1432.
- Li, Li, Yuxi Fan, Mike Tse, and Kuo-Yi Lin. 'A review of applications in federated learning.' Computers & Industrial Engineering 149 (2020): 106854.
- Huong, Truong Thu, Ta Phuong Bac, Kieu Ngan Ha, Nguyen Viet Hoang, Nguyen Xuan Hoang, Nguyen Tai Hung, and Kim Phuc Tran. 'Federated learning-based explainable anomaly detection for industrial control systems.' IEEE Access 10 (2022): 53854-53872.
- Goodfellow, Ian. 'Deep learning.' MIT PRESS. 2016.
- Enăchescu, C., 1997, Elemente de Inteligență Artificială. Calculul neuronal., Editura Univ. Tehnică Cluj.
- Enăchescu, C., 1995, Learning of the neural networks from the approximation theory

perspective., Intelligent Computer Communication, 184-187, Cluj-Napoca, România.

- Dumitrescu, D., 1995, Modele Conexioniste în Inteligența Artificială., Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
- Hertz, J., Krogh, A., Palmer, R., 1993, Introduction to the Theory of Neural Computation., Addison-Wesley, Redwood, CA.
- McCord Nelson, M., Illingworth, W.T., 1991, A Practical Guide to Neural Nets., Addison-Wesley, Redwood, CA.
- Enăchescu, C., 1998, Bazele teoretice ale rețelelor neuronale., Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
- Colecția Revistei Neural Networks., Elsevier, 1997-2012.
- Enăchescu, C., 2004, Rețele neuronale. Curs format e-learning. (193.226.19.53), Universitatea Petru Maior Tîrgu-Mures..
- R. Lackes, D. Mack, 2001, Neural Nets. Curs format CBTN (Computer Based Training), University of Dortmund, Germany.
- Enăchescu, C., 2009, Calculul neuronal., Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.

8.2 Conținutul orelor de lucrări, semestrul 1

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Perceptronul multistrat - proiect.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții.	-	-	2
2	Algoritmul Back Propagation cu îmbunătățirea performanțelor: rată de învățare adaptivă, termen momentum, gradient conjugat.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții.	-	-	2
3	Predicția seriilor de date – proiect.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții.	-	-	2
4	Alegerea unei probleme practice de predicție– proiect. Construcția rețelei neuronale artificiale de predicție.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții. Proiect cu notă.	-	-	4
5	Construcția unei rețele neuronale de tip recurent.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții. Proiect cu notă.	-	-	2
6	Alegerea unei probleme practice – proiect. Învățare federată.	Rezolvare aplicații practice împreună cu studenții. Proiect cu notă.	-	-	2

Bibliografie

- Enăchescu C., Inteligență Artificială. Calculul neuronal – Curs, laborator, test, (Format e-learning / CBT – Computer Based Training), Universitatea „Petru Maior”, Târgu-Mureș, 2006, http://intranet.upm.ro/ecalin/ curs_ai/index.htm

- Enăchescu C.: Rețele neuronale – Curs, laborator, test, (Format e-learning / CBT – Computer Based Training), Universitatea „Petru Maior”, Târgu-Mureș, 2004, http://intranet.upm.ro/ecalin/cd_educational/cd/neuron/home.htm.
- Jin, Yaochu, Hangyu Zhu, Jinjin Xu, and Yang Chen. Federated Learning. Springer Nature Singapore, Singapore, 2023.
- Enăchescu C.: Calculul neuronal; Editura 'Casa Cărții de Știință', Cluj-Napoca, 300 pag., ISBN 978-973-133-460-8, 2009;
- Bolboacă, Roland, and Piroska Haller. 'Performance analysis of long short-term memory predictive neural networks on time series data.' Mathematics 11.6 (2023): 1432.
- Li, Li, Yuxi Fan, Mike Tse, and Kuo-Yi Lin. 'A review of applications in federated learning.' Computers & Industrial Engineering 149 (2020): 106854.
- Huong, Truong Thu, Ta Phuong Bac, Kieu Ngan Ha, Nguyen Viet Hoang, Nguyen Xuan Hoang, Nguyen Tai Hung, and Kim Phuc Tran. 'Federated learning-based explainable anomaly detection for industrial control systems.' IEEE Access 10 (2022): 53854-53872.
- Goodfellow, Ian. 'Deep learning.' MIT PRESS. 2016.
- Enăchescu, C., 1997, Elemente de Inteligență Artificială. Calculul neuronal., Editura Univ. Tehnică Cluj.
- Enăchescu, C., 1995, Learning of the neural networks from the approximation theory perspective., Intelligent Computer Communication, 184-187, Cluj-Napoca, România.
- Dumitrescu, D., 1995, Modele Conexioniste în Inteligența Artificială., Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
- Hertz, J., Krogh, A., Palmer, R., 1993, Introduction to the Theory of Neural Computation., Addison-Wesley, Redwood, CA.
- McCord Nelson, M., Illingworth, W.T., 1991, A Practical Guide to Neural Nets., Addison-Wesley, Redwood, CA.
- Enăchescu, C., 1998, Bazele teoretice ale rețelelor neuronale., Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
- Colecția Revistei Neural Networks., Elsevier, 1997-2012.
- Enăchescu, C., 2004, Rețele neuronale. Curs format e-learning. (193.226.19.53), Universitatea Petru Maior Tîrgu-Mureș..
- R. Lackes, D. Mack, 2001, Neural Nets. Curs format CBTN (Computer Based Training), University of Dortmund, Germany.
- Enăchescu, C., 2009, Calculul neuronal., Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.

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

Conținutul disciplinei asigură studenților competențele legate de aplicarea cunoștințelor într-un domeniu de actualitate și care reprezintă un interes ridicat în momentul de față (în rândul studenților, dar și al societății în general). Aceasta adresează cerințele angajatorilor, marea majoritate a companiilor de profil din Târgu Mureș, dar și din țară și străinătate, au departamente specializate pe inteligență artificială și elaborarea de aplicații pe speciale (ex: Accenture, Lateral, REEA).

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	Prezența + rezolvarea temelor propuse	Evaluarea temelor de casă	10
- în timpul activității practice	Elaborarea proiectelor obligatorii	Evaluarea proiectelor obligatorii	70
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Cunoașterea noțiunilor avansate ale calculului neuronal.	Probă scrisă. Accesul la examen fiind condiționat de notă de promovare la laborator	20
- examen practic final	-	-	0
Standard minim de performanță:			
• Capacitatea de a simula modul de funcționare a unei rețele neuronale pentru predicția seriilor de date. • Capacitatea de a construi arhitectura unei rețele neuronale de tip recurent și Învățare federată. • Obținerea notei de trecere la laborator calculată ca medie aritmetică a notelor de proiecte			

11. Orar consultații studenți

Asist dr Bolboacă Roland	Miercuri 10 - 12
--------------------------	------------------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Elaborarea lucrării de disertație			
2.2 Titularul activităților de curs: -			
2.3 Titularul activităților practice: Prof dr Enăchescu Călin			
2.4 Anul de studii: II	2.5 Semestrul: 2	2.6 Tipul de evaluare: C	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 5	3.2 din care curs: 5	3.3 activități practice: 5
3.4 Total ore din planul de învățământ: 70	3.5 din care curs: 0	3.6 activități practice: 70
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 0		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 90		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 60		
- tutorial: 10		
- examinări: 10		
- alte activități: 10		
3.8 Total ore de studiu individual: 180		
3.9 Total ore pe semestru: 250		
3.10 Număr de credite: 10		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum: promovarea disciplinei Cercetare stiintifica pentru dizertatie

4.2 de competențe:
nu e cazul

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:

-

5.2 a activităților practice:

nu e cazul

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:

CE1.1 Descrierea conceptelor și direcțiilor de cercetare ale inteligenței artificiale

CE1.2 Evaluarea calității și stabilității soluțiilor obținute și compararea acestora cu soluțiile obținute prin metode tradiționale

CE1.3 Folosirea metodelor, tehnicilor și algoritmilor din inteligența artificială pentru modelarea soluțiilor unor clase de probleme

CE1.4 Identificarea și explicarea tehnicilor și algoritmilor proprii inteligenței artificiale și folosirea acestora la rezolvarea unor probleme specifice

CE1.5 Încorporarea modelelor și soluțiilor specifice inteligenței artificiale în aplicații dedicate.

6.2 transversale:

CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională

CT2 Desfășurarea eficientă a activităților organizate într-un grup inter-disciplinar și dezvoltarea capacităților empatice de comunicare inter-personală, de relaționare și colaborare cu grupuri diverse

CT3 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională.

6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:

- realizarea proiectului de dizertație prin cercetare individuală și coordonare profesională
- pregătirea studentului pentru ciclul de doctorat și/sau integrarea pe piața muncii

7.2 Obiective specifice:

- implicarea studenților în activități de cercetare / proiectare
- realizarea unor dimensionări tehnologice / calcule ingineresti cercetări experimentale / în cadrul temei impuse
- redactarea proiectului de dizertație sub forma unui raport științific

8.1 Conținutul orelor de practică, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Elemente generale de documentare în	Profesorul coordonator interacționează periodic cu studenții masteranzi pentru	-	-	9

	domeniul proiectului de dizertație • Continuarea raportului științific elaborat în cadrul disciplinei Cercetare științifică pentru dizertație • Descrierea tehnologiei adoptate și a sistemului corespunzătoare temei sau a problematicii generale a temei abordate	încadrarea și urmărirea modului de informare științifică, a modului de însușire a cunoștințelor, a modului de concepere și realizare a temei impuse. Studenții masteranzi au acces la resurse bibliografice și la laboratoarele de cercetare pe toată durata elaborării proiectului de dizertație			
2	Realizarea unei părți de dimensionare, calcul ingineresc, experimentări în legătură cu tema proiectului de dizertație • Prezentarea considerentelor tehnice care stau la baza dimensionării de principiu a obiectivului tehnic studiat • Dimensionare, calcule, experimentări • Elemente de calcul tehnico-economic sau ecologic (dacă este cazul) • Analiza critică a rezultatelor obținute; concluzii, propuneri și interpretări	Profesorul coordonator interacționează periodic cu studenții masteranzi pentru încadrarea și urmărirea modului de informare științifică, a modului de însușire a cunoștințelor, a modului de concepere și realizare a temei impuse. Studenții masteranzi au acces la resurse bibliografice și la laboratoarele de cercetare pe toată durata elaborării proiectului de dizertație	-	-	44
3	Realizarea unei părți grafice corespunzătoare temei • Schițe explicative în text • Diagrame, grafice explicative și altele analoage	Profesorul coordonator interacționează periodic cu studenții masteranzi pentru încadrarea și urmărirea modului de informare științifică, a modului de însușire a cunoștințelor, a modului de concepere și realizare a temei impuse. Studenții masteranzi au acces la resurse bibliografice și la laboratoarele de cercetare pe toată durata elaborării proiectului de dizertație	-	-	8
4	Redactarea unitară a întregului material aferent proiectului de	Profesorul coordonator interacționează periodic cu studenții masteranzi pentru încadrarea și urmărirea modului de	-	-	7

	dizertație • Redactarea cu mijloace informatice • Prezentarea grafică unitară și coerentă a lucrării	informare științifică, a modului de însușire a cunoștințelor, a modului de concepere și realizare a temei impuse. Studenții masteranzi au acces la resurse bibliografice și la laboratoarele de cercetare pe toată durata elaborării proiectului de dizertație			
5	Concluzii generale și specifice aferente temei • Concluzii privind modul de realizare a etapelor proiectului • Comentarea rezultatelor obținute, posibilități de dezvoltare ulterioară	Profesorul coordonator interacționează periodic cu studenții masteranzi pentru încadrarea și urmărirea modului de informare științifică, a modului de însușire a cunoștințelor, a modului de concepere și realizare a temei impuse. Studenții masteranzi au acces la resurse bibliografice și la laboratoarele de cercetare pe toată durata elaborării proiectului de dizertație	-	-	2
Bibliografie este specifică temei proiectului de dizertație, fiind stabilită de cadrul didactic coordonator al proiectului de dizertație					

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

• Disciplina răspunde concret cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție pe plan național și internațional atât a învățământului tehnic superior, cât și a mediului economic în strânsă conexiune cu domeniul sistemelor automate; • Programul disciplinei este integrată în programele de studii asociate domeniului de ingineriei din universitate, fiind corelată cu programe de studii similare din universitățile din țară și europene ce aplică sistemul Bologna; • În contextul actual de dezvoltare al ingineriei sistemelor automate domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, posibilități angajatori vizați fiind atât din mediul educațional, cât și din mediul industrial, al mediului de cercetare - dezvoltare, dar și organizații/asociații/ societăți/ companii naționale, internaționale sau multinaționale; • Se asigură studenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale, o pregătire științifică și tehnică adecvată, care să le permită inserția rapidă pe piața muncii după absolvire, dar și posibilitatea continuării studiilor prin programe de doctorat; • Programul de studii este încadrat în politica și strategia universitatii, atât din punct de vedere al conținutului și structurii, cât și din punct de vedere al aptitudinii și deschiderii internaționale oferite studenților.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	-	-	0

- în timpul activității practice	Modul de lucru individual și ritmicitatea, evaluate în urma discuțiilor cu cadrul didactic îndrumător.	Realizarea capitolelor proiectului de dizertație pe tema impusă.	20
Evaluare finală			
- examen teoretic final	Realizarea proiectului de dizertație conform temei impuse, atât din punct de vedere al structurii, cât și al informației furnizate. Modul de întocmire a bibliografiei.	Realizarea proiectului de dizertație pe tema impusă.	60
- examen practic final	Abilitatea de a răspunde la întrebări punctuale legate de tema studiată.	Raspunsuri corecte la întrebări.	20
Standard minim de performanță: • realizarea unui proiect de dizertație corect structurat și documentat, corespunzător temei impuse, care să conțină elemente de aport individual a studentului masterand în domeniul temei.			

11. Orar consultații studenți

Prof dr Enăchescu Călin	
-------------------------	--

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
ROMÂNIA
UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ,
FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE”
DIN TÂRGU MUREȘ

Fișa disciplinei

an academic: 2024 - 2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: Universitatea de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie 'George Emil Palade' din Târgu Mureș
1.2 Facultatea de: Inginerie și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul: Inginerie Electrică și Tehnologia Informației
1.4 Domeniul de studii: Informatică
1.5 Ciclul de studii: master
1.6 Programul de studii: Inteligență artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: Practică			
2.2 Titularul activităților de curs: -			
2.3 Titularul activităților practice: Prof dr Iantovics László-Barna			
2.4 Anul de studii: II	2.5 Semestrul: 2	2.6 Tipul de evaluare: C	2.7 Regimul disciplinei: Obl

3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână: 5	3.2 din care curs: 5	3.3 activități practice: 5
3.4 Total ore din planul de învățământ: 70	3.5 din care curs: 0	3.6 activități practice: 70
3.7 Distribuția fondului de timp pe semestru		
- studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe: 12		
- documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren: 30		
- pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri: 50		
- tutorial: 82		
- examinări: 2		
- alte activități: 4		
3.8 Total ore de studiu individual: 180		
3.9 Total ore pe semestru: 250		
3.10 Număr de credite: 10		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum:
-
4.2 de competențe:
-

5. Condiții de desfășurare

5.1 a cursului:
-
5.2 a activităților practice:
Se vor realiza activități specifice de specialitate: design/proiectare, programare și testare software specific inteligenței artificiale (IA), design/proiectare și integrare sisteme IT bazate pe IA.

6. Competențe specifice acumulate

6.1 profesionale:
C2.1 Identificarea de metodologii adecvate de dezvoltare a sistemelor software.
C2.2 Identificarea și explicarea mecanismelor adecvate de specificare a sistemelor software.
C2.3 Utilizarea metodologiilor, mecanismelor de specificare și a mediilor de dezvoltare pentru realizarea aplicațiilor informatice.
C2.4 Utilizarea de criterii și metode adecvate pentru evaluarea aplicațiilor informatice.
C2.5 Realizarea unor proiecte informatice dedicate.
6.2 transversale:
CT1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.
CT2 Desfășurarea eficientă a activităților organizate într-un grup inter-disciplinar și dezvoltarea capacităților empatică de comunicare inter-personală, de relaționare și colaborare cu grupuri diverse.
CT3 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională.
6.3 program de studiu:

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

7.1 Obiectivul general:
Dezvoltarea competențelor profesionale și transversale privind elaborarea/integrarea unor proiecte IT bazate pe IA, a testelor și a documentării specifice în grup sub coordonarea partenerilor de practică și a cadrului didactic îndrumător.
7.2 Obiective specifice:
- Realizarea unui produs IT bazat pe IA și/sau proiectarea și integrarea unui produs IT bazat pe IA hardware/software în contextul unei echipe formate din studenți și specialiști din partea partenerilor de practică.
- Fixarea deprinderilor privind ciclul de viață a unui software (proiectare, implementare, testare, documentare, controlul versiunilor, etc.).

8.1 Conținutul orelor de practică, semestrul 2

No	Tema	Metode de predare	Observații	Corelare cu ICS	Nr ore
1	Formularea problemei a carei rezolvare va fi bazată pe IA	Project-based learning (expunerea/descrierea problemei)	-	-	6

	Alegerea temei, identificarea problemelor tratate.	proiectului, managementul proiectului, parametrizarea datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor).			
2	Analiza proiectului de IA. Identificarea componentelor și a caracteristicilor principale. Utilizatori și roluri. Scenarii de utilizare.	Project-based learning (expunerea/descrierea problemei proiectului, managementul proiectului, parametrizarea datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor).	-	-	8
3	Proiectarea. Formularea cerințelor detaliate. Planul de dezvoltare al proiectului. Descrierea structurii bloc a aplicației/sistemului și a modulelor, dependențele dintre module. Descrierea interacțiunilor dintre module și a mesajelor/datelor schimbate între acestea. Construirea diagramelor UML. Cazuri de business, managementul riscului.	Project-based learning (expunerea/descrierea problemei proiectului, managementul proiectului, parametrizarea datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor).	-	-	14
4	Implementarea. Implementarea și integrarea componentelor și ale comunicațiilor dintre acestea. Descrierea modului în care se instalează și rulează aplicația/sistemul în timp real.	Project-based learning (expunerea/descrierea problemei proiectului, managementul proiectului, parametrizarea datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor)	-	-	23
5	Testarea. Testarea componentelor dezvoltate. Definirea obiectivului testării și a tehnicilor și metodei de testare.	Project-based learning (expunerea/descrierea problemei proiectului, managementul proiectului, parametrizarea datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor).	-	-	6

6	Documentarea. Crearea documentației și a manualului de utilizare.	Project-based learning (expunerea/descrierea problemei proiectului, managementul proiectului, parametrizarea datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor).	-	-	8
7	Prezentarea proiectului. Prezentarea proiectului membrilor echipei, partenerului de practică și îndrumătorului de practică.	Project-based learning (expunerea/descrierea problemei proiectului, managementul proiectului, parametrizarea datelor de intrare, exemple, demonstrații și rezolvări practice, diseminarea, analiza și interpretarea colaborativă a rezultatelor)	-	-	5

Bibliografie

Bibliografie

1. I. Sommerville, Software Engineering, 10th Edition, Pearson, 2015.
2. A. Dennis, B. Wixom, D. Tegarden, Systems Analysis and Design: An Object-Oriented Approach with UML, 6th Edition, Wiley, 2020.
3. E. Freeman , E. Robson, Head First Design Patterns: Building Extensible and Maintainable Object-Oriented Software 2nd Edition, O'Reilly Media, 2020.
4. R. K. Wysocki, Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme, Hybrid 8th Edition, Wiley, 2019.
5. M. Richards, N. Ford, Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach, Upfront Books, 2021.
6. C. R. Dosaj, The Self-Taught Software Tester A Step By Step Guide to Learn Software Testing Using Real-Life Project, Independently published, 2020.
7. L.B. Iantovics, R. Kountchev, (Eds.). Advanced Intelligent Computational Technologies and Decision Support Systems, Studies in Computational Intelligence (series), Springer, Cham, 486, 2014. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-00467-9>.
8. R. Kountchev, L.B. Iantovics, (Eds.). Advances in Intelligent Analysis of Medical Data and Decision Support Systems, Studies in Computational Intelligence (series), Springer, 473, 2013. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-00029-9>.
9. C. Enăchescu, F. Filip, L.B. Iantovics, (Eds.). Advanced Computational Technologies, Romanian Academy Publishing House, Bucharest, 2012.
10. L.B. Iantovics, C. Chira, D. Dumitrescu, Principiile Agenților Inteligenți, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2007.

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

Disciplina respectă recomandările IEEE și ACM cu privire la conținutul disciplinelor de la specializarea master IA. Totodată, aceasta oferă o viziune de ansamblu asupra domeniului IA.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare pe parcursul semestrului			
- la curs	-	-	0
- în timpul activității practice	Proiectarea, implementarea și testarea aplicațiilor, interpretarea rezultatelor.	Evaluare PBL - Prezentarea unui raport de progres.	30
Evaluare finală			
- examen teoretic final	-	-	0
- examen practic final	Proiectarea, implementarea și testarea aplicațiilor, interpretarea rezultatelor.	Evaluare PBL - Prezentarea proiectului.	70
Standard minim de performanță: Standard minim de performanță: - Însușirea de cunoștințe cu privire la ciclul de viață software bazat pe IA. - Însușirea de cunoștințe cu privire la proiectarea și integrarea unui sistem IT bazat pe IA. - Dezvoltarea de produse IT bazate pe IA (software/hardware) în cadrul unei echipe.			

11. Orar consultații studenți

Prof dr Iantovics László-Barna	30 de minute după activitati
--------------------------------	------------------------------

Director departament

Titular(i) curs

Titular(i) aplicații practice