Universitatea Ștefan cel Mare Suceava

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Științe Inginerești Aplicate
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Echipamente și sisteme medicale

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	**SISTEME BIOMEDICALE INTELIGENTE**				
Anul de studiu	III	Semestrul	6	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categoria formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categoria de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA – facultativă				DOP

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	1	Proiect	1
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	14	Proiect	14

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.Studiu individual	41
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	-

Total ore studiu individual (II+III)	44
Total ore pe semestru (I.b+II+III+IV)	100
Numărul de credite	4

4. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	CT1. Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și inginerești
Competențe profesionale	CP1. Utilizează instrumente informatice CP3. Efectuează cercetare științifică CP15. Execută calcule matematice analitice

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul dezvolta si aplica o întelegere a lumii fizice si a principiilor care stau la baza acesteia, prin efectuarea de previziuni rezonabile cu privire la cauze si efecte, prin conceperea de teste ale acestor previziuni si prin efectuarea de masuratori cu ajutorul unor unitati, instrumente si echipamente adecvate ingineriei biomedicale.	Studentul/absolventul proiectează experimente și sisteme inginerești funcționale de complexitate mică/medie specifice.	Studentul/absolventul are o comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei.

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

Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul acestei discipline îl constituie însușirea de către studenți a noțiunilor fundamentale din domeniul sistemelor biomedicale inteligente. Astfel, se dezvoltă competențe care permit aplica cunostinte stiintifice, tehnologice si ingineresti utilizând instrumente informatice specifice sistemelor de Inteligență Artificială în sisteme biomedicale.

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații

Importanța Algoritmilor de Inteligență Artificială	2	Prelegerea, explicația, exemplificarea	
Tehnici și Algoritmi de Inteligență Artificială în sisteme biomedicale	2		
Machine Learning (ML) - Învățarea supervizată, Mecanismul de învățarea supervizată (Supervised Learning), Mecanismul de învățarea nesupervizată (Unsupervised Learning), Mecanismul de învățarea prin consolidare (Reinforcement Learning)	2		
Etapele și procesele pentru dezvoltarea, implementarea și testarea unui unui algoritm AI în sisteme biomedicale	4		
Algoritmi AI de clasificare și predicție k-NN (k- Nearest Neighbors), regresia Liniară.	2		
Metrici de evaluare a performanțelor: Acuratețea. Limitări ale acurateței, F1-score, Rată de Recuperare (Recall), Metrici de performanță: Confusion Matrix și Receiver-operating characteristic curve (ROC)	4		
Rețele Neuronale: structura neuronului artificial. Generalități.	2		
Rețele Neuronale: funcții de activare, funcționalități Rețele Neuronale: Provocări, conceptul de Black Box,	4		
Interpretabilitatea sistemele biomedicale inteligente	2		
Algoritmi Deep Learning (DL). Convolutional Neural Networks (CNN). Structură, funcționalități, aplicații.	4		

Bibliografie minimală recomandată

1. Steven F. Railsback, Volker Grimm - Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Practical Introduction, ISBN 978-0691136745, ed. Princeton University Press, Princeton, 2011.
2. H. M. Schwartz - Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach 1st edition, ISBN 978-1118362082, ed. Wiley-Blackwell, Hoboken, 2014.
3. Olivas, Emilio Soria, et al., eds. Handbook of research on machine learning applications and trends: Algorithms, methods, and techniques: Algorithms, methods, and techniques. IGI global, 2009.
4. Zhongkui Li, Zhisheng Duan - Cooperative Control of Multi-Agent Systems: A Consensus Region Approach (Automation and Control Engineering Book 57) 1st edition, ISBN 978-1138073623, ed. CRC Press, London, 2017.
5. MARWALA, Tshilidzi. Handbook of machine learning: Volume 1: Foundation of artificial intelligence. 2018.
6. Jie Zhang - Multi-Agent-Based Production Planning and Control 1st edition, ISBN 978-1118890066, ed. Wiley, Hoboken, 2017.
7. Cohen, Paul R., and Edward A. Feigenbaum, eds. The handbook of artificial intelligence: Volume 3. Vol. 3. Butterworth-Heinemann, 2014.
8. Min, Seonwoo, Byunghan Lee, and Sungroh Yoon. "Deep learning in bioinformatics." Briefings in bioinformatics 18.5 (2017): 851-869.
9. Forsdyke, Donald R. Evolutionary bioinformatics. Springer International Publishing:, 2016.
10. Radivojac, Predrag, and Martha White. "Machine learning handbook." 5 Nov. 2019,
11. Lesk, Arthur M. Introduction to bioinformatics. Oxford university press, 2019.
Guo, F., Guan, R., Li, Y., Liu, Q., Wang, X., Yang, C., & Wang, J. (2025). Foundation models in bioinformatics. National science review, 12(4), nwaf028.

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Laborator			
Norme generale de securitatea muncii. Introducere în aplicația Matlab Classification Learner. Exemple	2	Experimentul, lucrul la calculator (MATLAB)	
Clasificarea datelor medicale cu aplicația prin metodele de învățare automata (ML si DL)	2		
Analiza și clasificarea setului de date Fisher's Iris utilizând algoritmi specifici domeniului Machine Learning	2		
Evaluarea performanței modelelor de clasificare/predicție: acurateță, precizie, recall și F1-score	2		
Dezvoltarea, implementarea și dezvoltarea a unei rețele neuronale convoluționale (CNN) pentru clasificarea imaginilor specific domeniului biomedical	4		
Algoritmi AI de tip rețele neuronale auto-organizatoare (SOM): clustering și reducerea dimensionalității datelor	2		
Proiect			
Conținutul proiectului: 1. Alegerea temei și definirea obiectivelor Primul pas este selectarea setului de date care va sta la baza proiectului. Studentul trebuie să aleagă un dataset medical tabular (precum cel pentru diagnosticarea diabetului sau bolilor cardiace) sau, opțional, un set de imagini (precum DigitsData sau un dataset medical simplu). Obiectivul proiectului va fi formulat clar: dezvoltarea unei aplicați capabile să încarce date, să antreneze modele de clasificare, să vizualizeze performanța acestora.	14	lucrări practice, studii de caz, evaluare	

2. Explorarea și analiza inițială a datelor (EDA) Urmatoarea etapă este efectuarea unei analize statistică de bază. Aceasta include calcularea mediei, deviației standard, valorilor minime și maxime, precum și vizualizarea distribuției caracteristicilor prin grafice. 3. Preprocesarea datelor În această etapă, studentul trebuie să pregătească datele pentru antrenare. Aceasta poate include completarea valorilor lipsă, normalizarea sau standardizarea caracteristicilor numerice și codificarea variabilelor categorice. Datele vor fi împărțite în seturi de antrenare, validare și testare (de exemplu, 80%-10%-10%). Este important să se justifice alegerile făcute și să se menționeze posibile efecte asupra performanței modelelor. 4. Prototiparea și antrenarea modelelor de clasificare Studentul un mediu de dezvoltare specific pentru a antrena mai mulți algoritmi clasici de învățare automată (KNN, SVM, arbori de decizie, metode ensemble, Naive Bayes și Discriminant Analysis). Primele rezultate vor fi documentate sub forma unei tabele cu acuratețea, matricea de confuzie și scorurile F1 pentru fiecare model. 5. Optimizarea și selecția modelului final După identificarea modelelor cu rezultate promițătoare, studentul trebuie să realizeze o optimizare a hiperparametrilor inclusiv compararea unor metrici precum acuratețea, scorul F1 sau aria de sub curba ROC. 6. Evaluarea performanței Studentul va testa modelul ales pe setul de date de testare, care nu a fost utilizat anterior. Aici va calcula și interpreta indicatori precum precizia, recall, F1-score și AUC. Va explica situațiile în care modelul face erori (de exemplu, confuzia între pacienți sănătoși și cei bolnavi) și va discuta implicațiile acestor erori într-un context medical sau real. 7. Testarea și realizarea de predicții noi În această etapă, studentul va încărca un set de date noi (sau câteva înregistrări individuale) pentru a verifica dacă aplicația poate face predicții în mod corect. Va documenta modul în care aplicația reacționează la date noi, prezentând exemple practice de rezultate obținute și eventuale limitări identificate. La finalul activităţii de proiect studenţii prezintă cadrului didactic îndrumător un referat în care descriu aplicaţia şi modul de rezolvare a acesteia.			
Bibliografie minimală recomandată			
1. Cohen, Paul R., and Edward A. Feigenbaum, eds. The handbook of artificial intelligence: Volume 3. Vol. 3. Butterworth-Heinemann, 2014. 2. Min, Seonwoo, Byunghan Lee, and Sungroh Yoon. "Deep learning in bioinformatics." Briefings in bioinformatics 18.5 (2017): 851-869. 3. Forsdyke, Donald R. Evolutionary bioinformatics. Springer International Publishing:, 2016. 4. Radivojac, Predrag, and Martha White. "Machine learning handbook." 5 Nov. 2019, 5. Lesk, Arthur M. Introduction to bioinformatics. Oxford university press, 2019. Guo, F., Guan, R., Li, Y., Liu, Q., Wang, X., Yang, C., & Wang, J. (2025). Foundation models in bioinformatics. National science review, 12(4), nwaf028.			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare finală	Cunoaște termenii specifici sistemelor inteligente, înțelege noțiunea de sistem inteligent, cunoaște noțiuni elementare despre agenți, înțelege conceptele de cooperare și negociere, are noțiuni elementare de sisteme expert, respectiv de reprezentare a achizițiilor. Participarea activă pe parcursul semestrului în cadrul cursurilor	Evaluare prin proba finala scrisa urmată de verificare orala a gradului de îndeplinire a cerintelor din lucrarea scrisă Participare activa în timpul cursurilor	40% 10%
Evaluare pe parcurs	Nivelul de cunoștințe dobândit și însușit pe parcursul activităților de proiectare Sustinerea lucrarilor practice Participarea activă pe parcursul semestrului în cadrul lucrărilor practice	Evaluare continuă (prin metode orale şi probe scrise/practice) Evaluare continuă (probe practice)	40% 10%

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
18.09.2026	Conf. univ. dr. ing. ALEXANDRU LAVRIC	Asist. univ. drd. ing. PARTEMIE-MARIAN MUTESCU

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
22.09.2026	Ş.l dr. bioing. Dragoș VICOVEANU

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
24.09.2026	Conf. dr. ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
25.09.2026	Prof. dr. ing. Laurențiu-Dan MILICI