

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	<b>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/</b>
1.2 Facultatea	<b>Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii</b>
1.3 Departamentul	<b>Departamentul de Inginerie Chimică și Biochimică</b>
1.4 Domeniul de studii universitare	<b>Inginerie Chimică</b>
1.5 Programul de studii universitare	<b>Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice</b>
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)	<b>Elemente de inteligența artificială în modelarea proceselor chimice și biochimice</b> <b>Elements of artificial intelligence in chemical and biochemical processes modeling</b>						
2.2 Titularul/ii activităților de curs/ Asist. Ing. Romuald György	Prof. dr. ing. Vasile Lavric S.L. dr.ing Romuald György						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul/	I	2.6. Tipul de evaluare/	V	2.7 Statutul disciplinei/	Op <sup>1</sup>
2.8 Categoria formativă	DS <sup>2</sup>		2.9 Codul disciplinei/	UPB.11. S.05. Op. 010			

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

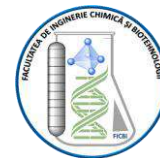
3.1 Număr de ore pe săptămână/	2	Din care: 3.2 curs/	1	3.3 seminar /laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	Din care: 3.5 curs/	14	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp/ Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe/ Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire laboratoare, teme, referate. /					ore 22
Tutorat/					
Examinări					
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual/					22
3.8 Total ore pe semestru/					50 <sup>3</sup>
3.9 Numărul de credite/					2 <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>2</sup> Fundamentală / de domeniu / de specialitate/ de aprofundare/ de sinteză – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>3</sup> Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

<sup>4</sup> Se va completa conform planului de învățământ.



#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Biochimie, Biochimie -fizica, Programarea calculatoarelor, Fenomene de transfer
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sa prezinte abilitați in utilizarea calculatorului in soft-uri dedicate calculului matematic (Excel / MathCad / MathLab)</li></ul>

#### 5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului/	Se desfășoară utilizând sisteme de proiecție/tablă inteligentă
5.2 de desfășurare a laboratorului	Se desfășoară pe echipamente de calcul care permit accesul la bănci de date, precum și programe specifice de prelucrare a informație

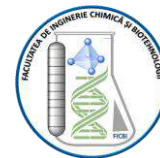
#### 6. Obiectiv general

Disciplina *Elemente de inteligența artificială în modelarea proceselor chimice și biochimice* are ca obiectiv principal descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor moderne din paradigma modelării prin învățare.

Un accent deosebit se pune pe înțelegerea interacției dintre complexitatea procesului care trebuie modelat și tehnica cea mai potrivită din inteligența artificială

#### 7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"><li>• Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor moderne din domeniul inteligenței artificiale.</li><li>• Identificarea, analiza și utilizarea noțiunilor din științele fundamentale și de specialitate din bioinginerie.</li><li>• Executarea unor prelucrări complexe a datelor primare și alegerea adecvată a algoritmilor de modelare prin învățare.</li><li>• Exploatarea echipamentelor și metodelor de analiză și caracterizare specifice bioinformaticii.</li><li>• Aplicarea cunoștințelor din domeniile biochimiei-fizice, biologiei celulare/microbiologiei, biochimiei, programării matematic și ingineriei chimice în procesele de modelare prin învățare</li><li>• Evaluarea particularităților funcționale ale diferitelor procese care trebuie modelate prin învățare, pentru a stabili metodologia optimă care poate fi aplicată</li></ul>
Abilitați	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpretarea pertinentă a rezultatelor cercetării cu formularea de concluzii și argumentarea soluțiilor propuse.</li><li>• Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de evaluare pentru a aprecia din punct de vedere tehnico-economic calitatea, avantajele și limitările rezultatelor studiului.</li></ul>



<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Respectarea principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor.</li><li>• Integrarea în colectivul de lucru și aplicarea tehnicilor de relaționare și muncă eficientă în echipe multidisciplinare, pe diverse paliere ierarhice, pentru rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale.</li><li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți; perfecționarea comunicării orale și scrise într-o limbă de circulație internațională.</li></ul>
--------------------------------------	---

## 8. Metode de predare

Metodele de predare vor implica un proces didactic interactiv, bazându-se pe mijloacele de comunicare electronică:

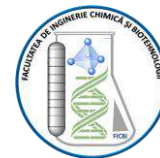
- Cursurile se vor desfășura sub formă de prelegeri asistate de proiectare video-proiectată;
- Dezbaterile și dialogul vor fi încurajate și susținute;
- Prezentare Power Point, prelegere interactivă, completarea informației prin prezentarea pe suport fizic (tabla clasică sau electronică) a unor schițe/grafice/diagrame sau ecuații.

## 9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Inteligența artificială – istoric, dezvoltare, stadiul actual, componente.	2
2	Tipuri de învățare – în regim supervizat (seturi de date) sau nesupervizat. Pregătirea seturilor de date. Validarea încrucișată.	2
3	Învățare mecanică (Machine Learning) – elementele componente, procesul de învățare. Exemple	2
4	Învățare avansată (Deep Learning) - elementele componente, procesul de învățare. Exemple	2
5	Rețele neuronale artificiale – clasificare, procesul de învățare. Exemple	2
6	Rețele neuronale convoluționale - clasificare, procesul de învățare. Exemple	2
7	Învățare bazată pe vectori suport (Support vector machines) - clasificare, procesul de învățare. Exemple	2
<b>Total:</b>		<b>14</b>

### 1. Bibliografie

2. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning, 2016, MIT Press, Boston
3. Dorian Laszlo Galata, Lilla Alexandra Mészáros, Nikolett Kallai-Szabo, Edina Szabo, Hajnalka Pataki, György Marosi, Zsombor Kristof Nagy, 2021, Applications of machine vision in pharmaceutical technology: A review, European Journal of Pharmaceutical Sciences, 159, 105717
4. Clare Rainey, Jonathan McConnell, Ciara Hughes, Raymond Bond, Sonyia McFadden, 2021, Artificial intelligence for diagnosis of fractures on plain radiographs: A scoping review of current literature, Intelligence-Based Medicine, 5, 100033
5. Mowbray, Max, Savage, Thomas, Wu, Chufan, Song, Ziqi, Cho, Bovinille Anye, Del Rio-Chanona, Ehecatl A. and Zhang, Dongda, 2021, Machine learning for biochemical engineering: A review, Biochemical Engineering Journal, 172, 108054



6. Nayak, Janmenjoy, Vakula, Kanithi, Dinesh, Paidi, Naik, Bighnaraj and Pelusi, Danilo, 2020, Intelligent food processing: Journey from artificial neural network to deep learning, Computer Science Review, 38, 100297
7. Alshehri, Abdulelah S., Gani, Rafiqul and You, Fengqi, 2020, Deep learning and knowledge-based methods for computer-aided molecular design—toward a unified approach: State-of-the-art and future directions, Computers & Chemical Engineering, 141, 107005
8. Anaya-Isaza, Andrés, Mera-Jiménez, Leonel and Zequera-Diaz, Martha, 2021, An overview of deep learning in medical imaging, Informatics in Medicine Unlocked, 26, 100723
9. Andrade Cruz, I., Chuenchart, W., Long, F., Surendra, K. C., Renata Santos Andrade, L., Bilal, M., Liu, H., Tavares Figueiredo, R., Khanal, S. K. and Fernando Romanholo Ferreira, L., 2021, Application of machine learning in anaerobic digestion: Perspectives and challenges, Bioresource technology, 345, 126433

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Utilizarea programelor specifice de învățare mecanică	3
2	Utilizarea programelor specifice de învățare avansată	3
3	Utilizarea programelor specifice de învățare folosind rețele neuronale artificiale	3
4	Utilizarea programelor specifice de învățare folosind rețele neuronale convoluționale	3
5	Utilizarea programelor specifice de învățare bazată pe vectori suport	2
<b>Total:</b>		<b>14</b>

**Bibliografie:**

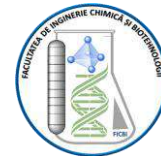
1. Beal, J., Adler, A. and Yaman, F., 2016, Managing bioengineering complexity with AI techniques, Biosystems, 148, 40-46
2. Ibrahim, M., Raajaraam, L. and Raman, K., 2021, Modelling microbial communities: Harnessing consortia for biotechnological applications, Computational and structural biotechnology journal , 19, 3892-3907
3. Ramzi, A. B., Baharum, S. N., Bunawan, H. and Scrutton, N. S., 2020, Streamlining Natural Products Biomanufacturing With Omics and Machine Learning Driven Microbial Engineering, Frontiers in bioengineering and biotechnology , 8, 608918
4. Torres, M. T. and de la Fuente-Nunez, C., 2019, Toward computer-made artificial antibiotics, Current opinion in microbiology, 51, 30-38
5. Lo, Y. C., Rensi, S. E., Torng, W. and Altman, R. B., 2018, Machine learning in chemoinformatics and drug discovery, Drug Discov Today, 23 (8), 1538-1546

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale privind utilizarea rețelelor neuronale.	Evaluare partiala.	40%
10.5 Seminar/laborator	Modul de realizare și soluționarea problemelor pe parcursul lucrărilor de laborator.	Evaluare teme	40%
	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale privind dimensionarea, simularea și optimizarea bioreactoarelor.	Evaluare finala	20%
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punctajul minim pentru promovarea unei discipline este de 50 puncte</li> </ul>			



**Universitatea POLITEHNICA din București**  
**Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii**



Data completării	Titular de curs Prof. Vasile LAVRIC	Titular(ii) de aplicații/ S.L. Romuald GYÖRGY
24.06.2025		
Data avizării în departament 30.06.2025	Director de departament Conf. dr. ing. Ionuț BANU _____	
Data aprobării în Consiliul Facultății 04.07.2025	Decan Prof. dr. ing. Cristina ORBECI	