FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București**
1.2 Facultatea	**Facultatea de Energetică**
1.3 Departamentul	*Departamentul de Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului (DHMHIM)*
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Energetică
1.5 Programul de studii universitare	*Energetică și Ingineria Fluidelor*
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 (ro) (en)			Tehnici de inteligență artificială (Artificial Intelligence Techniques)				
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator / proiect							
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob[1]
2.8 Categoria formativă	D	2.9 Codul disciplinei		UPB.02.D.06.I.067			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					42
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					11
Examinări					5
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual					**58**
3.8 Total ore pe semestru					**100**[2]
3.9 Numărul de credite					**4**[3]

1 *Obligatorie (Ob) / Opțională (Op) / Facultativă (Fac) – Se va completa conform planului de învățământ.*

2 *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.*

3 *Se va completa conform planului de învățământ.*

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea următoarelor discipline: Programarea calculatoarelor şi limbaje de programare, Informatică aplicată.
4.2 de rezultate ale învățării	• Aplică cunoştinţe specifice din programarea calculatoarelor • Aplică cunoştinţe de bază privind utilizarea limbajelor de programare

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfăşurare a cursului	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector.
5.2 de desfăşurare a seminarului/laboratorului / proiectului	Laboratorul se va desfăşura într-o sală dotată cu calculatoare prevăzute cu software specializat desfăşurării aplicaţiilor.

6. Obiectiv general

Cursul Prezentarea evoluţiei tehnicilor de inteligentă artificială (IA) şi a posibilelor aplicaţii ale acestora în domeniul energetic. Definirea conceptelor de bază. Formularea unei probleme de căutare în spaţiul stărilor şi însuşirea principalelor tehnici de căutare inteligentă. Cunoaşterea tehnicilor de reprezentare a cunoştinţelor şi a algoritmului generic de rezolvare a problemelor. Însuşirea conceptelor de bază privind sistemele bazate pe reguli (SBR), tehnicile de învăţare automată (reţele neuronale artificiale – RNA) şi tehnicile de calcul evolutiv (algoritmi genetici – AG, tehnici meta-euristice).

Scopul **aplicaţiilor de laborator** constă în familiarizarea studenţilor cu utilizarea tehnicilor de inteligenţă artificială în rezolvarea problemelor prin aplicarea acestora la rezolvarea unor probleme clasice (soluţionarea unei probleme de căutarea, antrenarea unei reţele neuronale pentru clasificarea unei mulţimi de obiecte, utilizarea tehnicilor de calcul evolutiv pentru determinarea minimului unei funcţii de mai multe variabile etc.). De asemenea, se urmăreşte familiarizarea studenţilor cu utilizarea toolbox-urilor MATLAB specifice tehnicilor de inteligenţă artificială.

7. Rezultatele învăţării

Cunoştinţe	• **C01 –** Identifică şi descrie concepte de inginerie energetică pentru dimensionarea, funcţionarea şi mentenanţa echipamentelor, instalaţiilor şi sistemelor energetice.
Abilităţi	• **A04 –** Dezvoltă soluţii pentru echiparea şi funcţionarea proceselor şi sistemelor energetice, având în vedere creşterea eficienţei, care să răspundă nevoilor dorite în cadrul unor constrângeri realiste (economice, etice, de siguranţă şi de dezvoltare durabilă). • **A12 –** Rezolvă probleme imprevizibile care pot apărea în timpul funcţionării sistemelor energetice, prin alegerea soluţiei optime atât din punct de vedere tehnic cât şi economic. • **A13 –** Efectuează investigaţii experimentale de laborator în domeniul ingineriei energetice, interpretează rezultatele şi formulează concluzii.

Responsabilitate și autonomie	• **RA04 –** Lucrează pentru îndeplinirea sarcinilor tehnice ca membru de echipă ce poate fi formată din ingineri sau noningineri, în context național și internațional și, dacă este necesar, preia coordonarea echipei.

8. Metode de predare

Disciplina acoperă informaţii şi activităţi practice menite să-i sprijine pe studenţi în eforturile de învăţare şi de dezvoltare a unor relaţii optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învăţării prin descoperire.

Atât cursul cât şi aplicaţiile se prezintă pe videoproiector (acoperind funcţia de comunicare şi demonstrativă), iar explicaţiile suplimentare se fac la tablă.

Studenţii îşi pot lua notiţe în timpul cursului, dar sunt încurajaţi să studieze şi bibliografia prezentată. Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB https://curs.upb.ro/.

Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenţilor de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclarităţile legate de disciplină.

Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât şi cel de aplicaţii, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultaţii studenţilor în vederea evitării eventualelor rămâneri în urmă. Orele de tutorat sunt postate în cadrul cursului, pe platforma Moodle.

În cadrul laboratorului, studenţii lucrează în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare şi vor primi teme de studiu individual.

Fişele de laborator sunt disponibile online pe Platforma Moodle UPB https://curs.upb.ro/ **Referatele de laborator se încarcă pe platforma Moodle până la termenul comunicat de titularul de aplicaţii**.

9. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
I	**Introducere.** Prezentarea evoluției tehnicilor de inteligență artificială (IA) și a domeniilor de aplicabilitate ale acestora. Definirea conceptelor de bază.	2
II	**Tehnici de căutare inteligentă.** Formularea unei probleme de căutare în spaţiul stărilor. Algoritmul generic de căutare. Strategii şi tehnici euristice de căutare.	5
III	**Sisteme bazate pe reguli**. Noţiuni introductive. Structura unui sistem expert. Moduri de reprezentare a cunoştinţelor. Ciclul de bază al motorului de inferenţe.	5
IV	**Sisteme de învăţare automată.** Structura unui sistem de învăţare automată. Metode inductive şi deductive de învăţare automată. **Reţele neuronale.** Noţiuni introductive. Modelul neuronului artificial. Structuri ale reţelelor neurale (structura generală, perceptronul multistrat, reţele neurale backpropagation şi Kohonen). Algoritmi de antrenare a reţelelor neurale. Tendinţe în evoluția tehnicilor de învățarea automată (**Deep Learning**)	8

V	**Elemente de calcul evolutiv.** Noțiuni introductive. Structura de bază a unui algoritm	8
	bazat pe calculul evolutiv. **Algoritmi genetici.** Considerații generale și structura de bază a unui algoritm genetic. Tehnici de reprezentare cromozomială. Operatorii de selecție, recombinare și mutație. **Metode metaeuristice.** Algoritmii PSO și DE	
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. *Tehnici de inteligență artificială, UPB−Note de curs*, online pe Platforma MoodleUPB https://curs.upb.ro/2026/-2026
2. P. Norvig, S. Russell, Artificial Intelligence - A Modern Approach Ed. Pearson, 2021
3. Irina PICIOROAGĂ – *Tehnici de inteligență artificială, UPB−Suport curs*, online pe Platforma Moodle UPB https://curs.upb.ro/
4. Ivanov, O., Gavrilaș, M., Algoritmi metaeuristici cu aplicații în energetică, Editura PIM ISBN 978-606- 13-4698-1, Iași, 2018.
5. M. Eremia, C.C Liu, A.A. Edris (coordonatori) - *Advanced Solutions in Power Systems HVDC, FACTS, and Artificial Intelligence*, Wiley-IEEE Press, 2016.
6. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville - *Deep Learning*, MIT Press Ltd, 2016. M. Eremia, Gh. Cârţină (coordonatori), D. Petricică, A.I. Bulac, C. Bulac, I. Triştiu, Gh. Grigoraş –
7. "Tehnici de inteligenţă artificială în conducerea sistemelor electroenergetice", Editura AGIR, Bucureşti, 2006.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere în Matlab. Aplicaţii specifice tehnicilor de inteligenţă artificială.	2
2.	Strategii de cautare în spaţiul stărilor. Strategia de căutare înainte. Strategia de căutare înapoi	4
3.	Aplicaţii ale reţelelor neuronale artificiale. Neuronul clasificator. Estimarea/prognoza unor variabile folosind un set de date statistice. Problema de clusterizare	4
4.	Aplicaţii ale algoritmilor genetici și tehnicilor metaeuristice. Determinarea minimului unei funcţii, fără/cu restricţii	4
	Total:	**14**

Bibliografie:

1. M. Eremia, C.C Liu, A.A. Edris (coordonatori) - *Advanced Solutions in Power Systems HVDC, FACTS, and Artificial Intelligence*, Wiley-IEEE Press, 2016.
2. M. Eremia, Gh. Cârţină (coordonatori), D. Petricică, A.I. Bulac, C. Bulac, I. Triştiu, Gh. Grigoraş – "Tehnici de inteligenţă artificială în conducerea sistemelor electroenergetice", Editura AGIR, Bucureşti, 2006.
3. M. Eremia, D. Petricică, A.I. Bulac, C. Bulac, I. Tiştiu – Inteligenţa artificială. Concepte şi aplicaţii în sistemele electroenergetice. Editura AGIR, Bucuresti 2001.
4. I. Pisică, C. Bulac – Tehnici de inteligență artificială. Îndrumar de laborator. Editura AGIR, București 2006.
5. A.M. Tudose, I.I Picioroaga, D.O. Sidea, C. Bulac, V.A. Boicea „Short-term load forecasting using convolutional neural networks in COVID-19 context: the Romanian case study" Energies, 2021.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare
10.4 Curs	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale referitoare la	**Examen scris** în sesiunea de examene, constând dintr-un

10.3 Pondere din nota finală

50%

(30% TG +

	tehnicile de inteligență artificială prezentate în cadrul cursului.	test grilă (TG) și rezolvarea a două probleme (P).	+ 20% P)
10.5 Laborator	Cunoaşterea conţinutului şi cerinţelor lucrărilor de laborator	Test scris	20%
	Evaluarea temelor de casă	Evaluarea orală	30%
10.6 Condiţii de promovare			
• îndeplinirea obligaţiilor caracteristice activităţii de laborator: participarea la toate laboratoarele şi obţinerea a minim 50% din punctajul (10.5) corespunzător laboratorului; predarea temelor de casă; • Obţinerea a minim 50% din punctajul total (pentru nota 5)			

Data completării
04.09.2026

Titular(i) de curs

Titular(i) de aplicații

Data avizării în departament

Director de departament
Prof. dr. ing. Diana-Maria BUCUR

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan
Prof. dr. ing. Lăcrămioara-Diana ROBESCU