Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Electronică Aplicată şi Ingineria Informaţiei**
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare şi Tehnologia Informaţiei
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Ingineria Informaţiei

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Inteligenţă artificială 1			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Corneliu Nicolae FLOREA			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				S.l. Dr. Andrei RACOVIŢEANU			
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		D	2.9 Codul disciplinei	04.D.06.O.715		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					27
Tutorat					0
Examinări					6
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	33.00
3.8 Total ore pe semestru	75
3.9 Numărul de credite	3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	1. Structuri de date si algoritmi 2. Matematici speciale 3. Algebră liniară

4.2 de rezultate ale învățării	1. programare, 2. cunoştinţe generale de calcul algebric

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

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată atât cu proiector cât şi cu tablă clasică
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotata cu calculatoare care au instalat un mediu bazat pe Python (cum ar fi Anaconda)

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învăţământ al specializării studiate etc.)*

Studiul principiilor de bază ale inteligenţei artificiale, respectiv machine learning. Formarea abilităţilor pentru măsurarea şi evaluarea structuri cu decizie autonomă în vederea realizării unor lanţuri fiabile de învăţare artificială în condiţii de incertitudine. Introducerea metodelor de bază pentru invţare artificială, antrenare, optimizare, date, funcţie cost, clasificare, regresie, agent inteligent. Pregatirea notiunilor dezvoltate în machine learning.

Aplicaţiile urmăresc aprofundarea de către student a noţiunilor predate la curs. De asemenea, orele de aplicaţii au ca scop înţelegerea de către studenţi a importanţei practice a analize automate a datelor , prin specificarea aplicaţiilor practice ale metodelor discutate

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	• Demonstrează că deţine cunoştinţe de bază în domeniul inteligenţei artificiale. • Corelează cunoştinţele aferent domeniului Inteligenţă Artificială cu cele de la matematici speciale si programarea calculatoarelor. • Aplică în practică cunoştinţele • Aplică metode şi instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru realizarea procesului de evaluare şi diagnoză a unei situaţii, în funcţie de problemele identificate/raportate, şi identifică soluţii. • Argumentează si analizează coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifica. • Comunicare orală şi în scris în limba română: utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral. • Comunicare orală şi în scris într-o limba străină (engleză): demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină. Etc.

Transversale (generale)	• Lucrează în echipă şi comunică eficient, coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru rezolvarea de situaţii problemă de complexitate medie. • Autonomie şi gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii. • Capacitate de analiză şi sinteză: prezintă în mod sintetic cunoştinţele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. • Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. • Pune în practică elemente de inteligenţă emoţională în gestionarea socio-emoţională adecvată a unor situaţii din viaţa reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine şi obiectivitate în luarea deciziilor sau în situaţii de stres.

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* • Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului. • Defineşte noţiuni specifice domeniului: agent inteligent, date, antrenare, optimizare, funcţie obiectiv, sisteme expert, clasificare, regresie, supervizat. • Descrie şi clasifică noţiuni legate de inteligenţă artificiala procesul construcţiei unui agent inteligent modern. Intelege fenome de invăţare autonomă. Înţelege limitele de aplicabilitate practică • Evidenţiază consecinţe ale alegerilor făcute şi ale relaţiilor dintre ele. Accentuează faptul că cel mai întâlnit caz practic este cel al optimizării imperfecte, ceea ce implică compromisul practic

Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).* • Selectează și grupează informații relevante pentru inteligență artificială într-un context dat. • Utilizează argumentat principii specifice în vederea soluționarii problemelor care pot beneficia de un agent inteligent. • Lucrează productiv în echipă cu ocazia apricațiilor de laborator. • Elaborează un text științific cu ocazia raportului ce însoțește proiectul. • Verifică experimental soluții identificate atât în cadrul laboratorului cât și în cazul proiectului. • Rezolvă aplicații practice. Dezvoltare domeniului, în special a direcției de machine learning, permite usor crearea de teme distincte, de dificultate comparabilă pentru volume mari de studenți astfel încât să permitem individualizare • Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Analizează și compară performanța și limtele diferitelor sisteme inteligente. • Tema de la proiect necesită Identificarea corectă de soluții și elaborarea de planuri de rezolvare/proiecte. • Formulează concluzii la experimentele realizate. • Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare
Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* • Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. • Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode moderne de predare bazate pe slide-uri, animatii și alte mijloace media, cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme. Pentru secțiunile de materia cu un pronunțat caracter de calcul matematic se va utiliza predarea cu creta pe tablă.

Fiind o disciplina cu caracter introductiv, activitatea de predare va fi concentrată pe introducerea noţiunilor şi exemplificarea. Fiecare expunere este incadrata de o expunere a necesitatii practice si o discuţie asupra aplicabilităţii rezultatelor.

Expunerile fac apel frecvent la desene sau grafice sugestive, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat.

Acestă disciplină 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.

Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situaţii diverse şi de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învăţare ale studenţilor.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Problematica AI: Definiţii. Testul Turing. Testul Lovelace. Clasificarea sistemelor inteligente	2
2	Sisteme expert: Componentele unui sistem expert. Tipuri de sisteme expert. Formalizarea sistemelor expert	2
3	Abordări statistice în inteligentă artificială: Variabile aleatorii unidimensionale; Descrieri holistice; Momente; Aproximări practice;Variabile aleatorii multidimensionale; Simulare statistică.	4
4	Problematica în învăţare automată: componentele; performanţa unui sistem de ML; tipuri de învătare; Capacitatea unui model; Limite ale învăţării.	3
5	Clasificare non-parametrică: Regula “Cel mai apropiat vecin”. Mozaicare Voronoi	1
6	Optimizare numerică: Formulare matematică; Optimizarea funcţiilor cu o singură variabilă; Optimizarea funcţiilor cu o variabile multidimensionale: metode bazate pe gradient si de tip Newton; Optimizare cu constrângeri	3
7	Grupare: problematica. K-means. Grupare ierarhică. DB-scan.	2
8	Arbori de decizie: arbore de clasificare; arbore de regresie. Simplificarea. Ansambluri de arbori: agregare; aleatorism	3
9	Reţele neuronale: Perceptronul; regula Delta. Perceptronul multi-strat: funcţii neliniare: retro-propagare. Exemplu numeric. Dispariţia gradientului	4
10	Maşini cu vectori suport: formulare - clasificator lat; derivare; funcţii nucleu. Clasificare multiclasă cu clasificatori binari. Masini cu vector suport pentru regresie.	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. Corneliu Florea, Laura Florea "Inteligență artificială"/ - Editura Universității ”Transilvania” din Brașov, 2023 Brașov, ISBN 978-606-19-1635-5, 236 pag.
2. Corneliu Florea “Inteligenta Artificiala” note de curs disponibile la https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8645
3. Corneliu Florea, Mihai Ciuc "Analiza faciala automată" - editura Politehnica Press, Bucuresti 2016, ISBN 978-606-515-1, 221 pag. Cod CNCSIS 19,
4. Badea, M., Florea, C., Racoviţeanu, A., Florea, L. and Vertan, C., 2023. Timid semi–supervised learning for face expression analysis. *Pattern Recognition*, *138*, p.109417.
5. C. Florea, F. Gieske, ”Artistic movement recognition by consensus of boosted SVM based experts”, Journal of Visual Communication and Image Representation, Vol 56, pp. 220-233, 2018 WOS: 000449578500022
6. Stuart Russell, Peter Norvig Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson, disponibila la https://zoo.cs.yale.edu/classes/cs470/materials/aima2010.pdf
7. Fernández-Delgado, Manuel, Eva Cernadas, Senén Barro, and Dinani Amorim. "Do we need hundreds of classifiers to solve real world classification problems?." The Journal of Machine Learning Research 15, no. 1 (2014): 3133-3181.
8. Christopher M. Bishop, Pattern recognition and Machine learning, Springer ISBN-10: 0-387-31073-8, 2006. Disponibil la http://users.isr.ist.utl.pt/~wurmd/Livros/school/Bishop%20-%20Pattern%20Recognition%20And%20Machine%20Learning%20-%20Springer%20%202006.pdf
9. Ethem Alpaydın “Introduction to Machine Learning” The MIT Press, ISBN 978-0-262-01243-0, 2010
10. Alex Smola and S.V.N. Vishwanathan “Introduction to Machine Learning”Cambridge University Press, ISBN 0-521-82583-0, 2008.
11. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, „Deep Learning” www.deeplearningbook.org, 2017

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Python (Panda, Numpy, Scikit-learn, OpenCv): Familiarizare cu mediul de lucru. Pachete pentru citirea și formatare datelor	2
2	Python: sisteme expert	2
3	Python (Scikit learn): Clustering (K-means). Cel mai apropiat vecin	2
4	Python(Scikit learn): Arbori de decizie. Random Forest	2
5	Python (Scikit learn): Perceptronul multistrat	2
6	Python (Scikit learn): Mașini cu vectori suport	2
7	Colocviu final de laborator	2
	Total:	

Bibliografie:

1. Mihai Badea, Andrei Racoviteanu, Corneliu Florea " Introduction in Machine learning" Îndrumar de laborator, în curs de editare. Disponibil Online la https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8645
2. Corneliu Florea, Mihai Ciuc "Analiza faciala automată" - editura Politehnica Press, Bucuresti 2016, ISBN 978-606-515-1, 221 pag. Cod CNCSIS 19
3. Christopher M. Bishop, Pattern recognition and Machine learning, Springer ISBN-10: 0-387-31073-8, 2006.
4. Ethem Alpaydın "Introduction to Machine Learning" The MIT Press, ISBN 978-0-262-01243-0, 2010
5. Alex Smola and S.V.N. Vishwanathan "Introduction to Machine Learning" Cambridge University Press, ISBN 0-521-82583-0, 2008

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Însuşirea noţiunilor teoretice fundamentale; studenţii vor răspunde la un număr de întrebări formulate astfel încât să testeze faptul că au înţeles noţiunile cu care lucrează. Se vor formula diverse probleme practice care beneficiaza de o solutie autonoma si inteligentă si se verifica aplicarea concepta a noțiunilor definite. Se descurajează astfel învăţarea pe dinafară a noţiunilor	Evaluare scrisă	20
	Capacitatea studentului de a rezolva probleme practice legate de noţiunile predate la curs. Se vor evalua probleme de căutare, optimizare, invaţare	Evaluare scrisă	20
11.5 Seminar/laborator/proiect	Laborator: Capacitatea de a rezolva pe calculator o problemă de inteligenţă artificială	Colocviu pe calculator si evaluare orală	30
	Tema de casă/proiect: Proiect: realizarea unei aplicaţii care presupune învăţare automată pe o bază de date oferită. Evaluare performanţei sistemului. Discuție si argumentare a rezultatelor obținute	Evaluare orală	30
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total. Promovarea laboratorului			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

- Prin activităţile desfăşurate, studenţii dezvoltă abilităţi de a identifica corect problemele care pot fi abordate eficient cu metode specifice inteligenţei artificiale. Se urmăreşte întărirea capacităţii de a oferi soluţii unor probleme şi de a propune idei de îmbunătăţire a situaţiei existenţei în domeniul inteligentei artificiale.
- În dezvoltarea conţinutului disciplinei s-au avut în vedere cunoştinţe necesare in practica economica moderna in tehnologia informatiei. De asemenea s-a făacut apel la materiale din literatura de specialitate pentru a selecta cele mai robuste soluţii, dar în paralel s-a avut în vedere şi nivelul de pregatire al studentilor la care se va desfasura această materie. Experienţă de peste 10 ani de cercetare atât fundamentală cât şi practică industrială a titularilor permite o filtrare eficientă a subiectului.
- Un obiectiv important al acestei materii este introducerea domeniul Inteligenţei artificiale studentilor, pentru ca aceştia să aibă o întelegere exactă şi să poată decide în cunostinţă de cauză daca sunt interesati de domeniu. Nu ne propunem să prezentăm exahustiv soluţiile existente ci doar să realizăm o prezentare introductivă.
- Prin activităţile de analiză statitica cu sisteme inteligente se are în vedere dezvoltarea abilităţilor absolventului de a gestiona situaţii practice cu care se poate confrunta în viaţa reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătăţirea mediului socio-economic.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Corneliu Nicolae FLOREA	S.l. Dr. Andrei RACOVIŢEANU
Data avizării în departament	Director de departament	
Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan	
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea	