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	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Inteligenţă artificială Artificial Intelligence			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Laura Maria FLOREA			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				As. drd. ing. Andreea Nitu, Sl. dr. ing. Andrei Racoviteanu			
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.06.O.513		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					25
Tutorat					2
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 învăţării	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 sau whiteboard.
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 structurilor cu decizie autonomă în vederea realizării unor lanţuri fiabile de învăţare artificială în condiţii de incertitudine. Introducerea metodelor de bază pentru învăţare artificială, antrenare, optimizare, date, funcţie cost, clasificare, regresie, agent inteligent. Pregătirea noţiunilor 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.
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. Accentuază faptul că cel mai întâlnit caz practic este cel al optimizării imperfecte, ceea ce implică compromisul practic
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* Selectează şi grupează informaţii relevante pentru inteligenţă artificială într-un context dat. Utilizează argumentat principii specifice în vederea soluţinarii problemelor care pot beneficia de un agent inteligent. Lucrează productiv în echipă cu ocazia apricaţiilor de laborator. Elaborează un text ştiinţific cu ocazia raportului ce însoţeşte proiectul. Verifică experimental soluţii identificate atât în cadrul laboratorului cât şi în cazul proiectului. Rezolvă aplicaţii practice. Dezvoltare domeniului, în special a direcţiei de machine learning, permite usor crearea de teme distincte, de dificultate comparabilă pentru volume mari de studenţi astfel încât să permitem individualizare Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate. Analizează şi compară performanţa şi limtele diferitelor sisteme inteligente. Tema de la proiect necesită Identificarea corectă de soluţii şi elaborarea de planuri de rezolvare/proiecte. Formulează concluzii la experimentele realizate. Argumentează soluţiile 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 şi 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 şi alte mijloace media, cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice şi 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 noțiunilor și exemplificarea. Fiecare expunere este incadrata de o expunere a necesitatii practice si o discuție asupra aplicabilității rezultatelor.
Expunerile fac apel frecvent la desene sau grafice sugestive, astfel încât informațiile prezentate să fie uşor de înțeles şi asimilat.
Acestă disciplină acoperă informații şi activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare şi de dezvoltare a unor relații optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învățării 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. Clasificarea sistemelor inteligente	2

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

Bibliografie:

1. Corneliu Florea, Laura Florea "Inteligenţă artificială"/ - Editura Universității ”Transilvania” din Braşov, 2023 Braşov, ISBN 978-606-19-1635-5, 236 pag.
2. Corneliu Florea “Ingineria Sistemelor cu Inteligenta Artificiala” note de curs disponibile la https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=10705.
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.	**Conţinutul**	**Nr. ore**

1	Python (Panda, Numpy, Scikit-learn, OpenCv): Familiarizare cu mediul de lucru. Pachete pentru citirea şi 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): Maşini cu vectori suport	2
7	Colocviu final de laborator	2
	Total:	14

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/2021/course/view.php?id=10705
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 noţiunilor definite. Se descurajează astfel învăţarea pe dinafară a noţiunilor. Capacitatea studentului de a rezolva probleme practice legate de noţiunile predate la curs. Se vor evalua probleme de căutare, optimizare, invaţare.	Evaluare scrisă	40
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. Discuţie si argumentare a rezultatelor obţinute	Evaluare orală	30

11.6 Condiţii de promovare
Obţinerea a 50% din punctajul total. Obţinerea a 50% din punctajul de laborator conform regulamentului ETTI.

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 activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a identifica corect problemele care pot fi abordate eficient cu metode specifice inteligenței artificiale. Se urmărește întărirea capacității de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existenței în domeniul inteligentei artificiale.
În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe 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 soluții, dar în paralel s-a avut în vedere și nivelul de pregatire al studentilor la care se va desfasura această materie. Experiență de peste 10 ani de cercetare atât fundamentală cât și practică industrială a titularilor permite o filtrare eficientă a subiectului.
Un obiectiv important al acestei materii este introducerea domeniul Inteligenței artificiale studentilor, pentru ca aceștia să aibă o întelegere exactă și să poată decide în cunostință de cauză daca sunt interesati de domeniu. Nu ne propunem să prezentăm exahustiv soluțiile existente ci doar să realizăm o prezentare introductivă.
Prin activitățile de analiză statitica cu sisteme inteligente se are în vedere dezvoltarea abilităților absolventului de a gestiona situaţii practice cu care se poate confrunta în viața reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf. Dr. Laura Maria FLOREA	SL.. dr. ing. Andrei RACOVITEANU
		As. drd. ing. Andreea NITU

Data avizării în departament	Director de departament
	conf. dr. ing. Bogdan FLOREA

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea

