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	Masterat
1.6 Specializarea	Electronică şi Informatică Medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Tehnici inteligente de diagnostic automat al imaginilor medicale			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Alina Elena SULTANA			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Alina Elena SULTANA			
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.O.02-19		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3.5	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1.5
3.4 Total ore din planul de învăţământ	49.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	21
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					60
Tutorat					5
Examinări					4
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	76.00
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	-
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoştinţe generale de retele neurale, cunostinte de operare şi programare calculatoare (cunoaşterea mediului de programare Python), tehnici de imagistica medicala.

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

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector şi computer.

5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	• Proiectul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă calculatoare care vor avea instalate mediile de programare si vizualizare date medicale specifice • Pentru desfăşurarea activităţilor de laborator pe statiile de lucru vor fi instalate mediile de programare necesare desfasurarii proiectului: mediul Python cu un IDE: Spyder/ PyCharm, etc. • Pentru documentare procesele definite de infrastructura se pot utiliza tool-uri ca X-mind sau Diagram.

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.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie electronică şi tehnologii informaţionale /specializării Electronică şi Informatică Medicală şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele tipuri de aplicaţii de detecţie şi clasificare din sfera imagisticii medicale. Disciplina îşi propune o introducere succinta a principalelor tipuri de obtinere ale imaginilor medicale, a conceptului de Computer Aided Diagnosis cat si de prezentare a tehnicilor de învăţare supervizată şi nesupervizată. Referitor la partea de tehnici, care reprezinta cea mai mare pondere a cursului, vor fi acoperite succint tehnicile clasice de clasificare supervizata (regresie lineara si perceptron multistrat) precum si retelele neurale convolutionale aceasta din urma avand cea mai mare pondere a cursului. Tehnicile şi arhitecturile propuse la curs vor fi descrise aplicativ la partea de proiect. In cadrul activităţii Proiect, studenţii îşi aleg o bază de date medicală şi vor aplica noţiunile teoretice studiate la curs.

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	C4 - Proiectarea si utilizarea unor aplicaţii hardware si software de complexitate redusă specifice electronicii aplicate C5 - Aplicarea cunoştinţelor, conceptelor şi metodelor de bază din: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, compatibilitate electromagnetică
Transversale (generale)	CT1 - Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluţii consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale CT3 - Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională şi personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat şi resurse electronice în limba română şi, cel puţin, într-o limbă de circulaţie internaţională

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 tehnici de obţinere a imaginilor medicale **Defineşte** conceptul de Diagnoza Asistată de Calculator **Clasifică** cele mai importante abordari de clasificare si detectie si tipuri de aplicatii din domeniul imagisticii medicale **Defineste** tipuri de aplicatii din domeniul imagisticii medicale **Defineste** criteriile si metrici de performanta prin care se asigura calitatea si eficienta unei metode de detectie/ clasificare
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).* **Lucrează** productiv **în echipă.** **Verifică experimental soluţii identificate.** **Rezolvă** aplicaţii practice bazate pe conceptele teoretice studiate. **Interpretează** adecvat cerintele unei baze de date de imagini si constrangerile utilizarii unei anumite metode sau arhitecturi. **Analizează şi compară** tehnici diferite de detectie şi clasificare a imiaginilor medicale**.** **Identifică soluţii** şi **elaborează** planuri de rezolvare a unor aplicatii teoretice. **Interpretează metricile de performanta** si rezultatele obţinute. **Formulează** concluzii cu privire la experimentele si metodele implementate in lantul de operatii pentru obtinerea imaginilor**.**
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi 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 învăţare. **Manifestă colaborare** cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice **Demonstrează autonomie** în organizarea situaţiei/contextului de învăţare sau a situaţiei problemă de rezolvat **Promovează/contribuie prin soluţii noi, aferente domeniului de specialitate** pentru a îmbunătăţi calitatea vieţii sociale. **Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială). **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluţiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.

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 studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Prezentarea prelegerilor de curs se face cu facilităţi multimedia (tablă interactivă, prezentări powerpoint, exemplificări si simulari rulate pe PC) şi includ discuţii libere şi prezentări interactive bazate pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.

Prezentările de la prelegeri sunt disponibile studenţilor sub formă electronică.

Laborator:

Prezentarea se face cu facilităţi multimedia (tablă interactivă, prezentări powerpoint, exemplificări rulate pe PC) şi includ discuţii libere şi prezentări interactive.

Laboratoarele sunt concepute pentru lucru individual şi în echipă, incluzând miniproiecte şi teme de casă in echipe de 2 – 3 studenti .

Foile de platformă pentru laborator sunt disponibile studenţilor în format electronic.

10. Conţinuturi

CURS

Capitolul	Conţinutul	Nr. ore
1	Noțiuni introductive: Scopul cursului și conținutul acestuia; condițiile de desfășurare ale cursului și proiectului aferent cursului	2
2	Notiuni introductive de imagistică medicală și aplicatii din Computer Vision	2
3	Concept Diagnoză Asistată de Calculator in imagistica medicală și aplicații	2
4	Regresie liniară	2
5	Perceptronul Multistrat	2
6	Rețele neurale convoluționale: Introducere, Gradient Descent, Backpropagation	4
7	Rețele neurale convoluționale: Optimizări	4
8	Principalele tipuri de arhitecturi rețele CNN. Principalele tipuri de aplicații cu rețele aferente	4
9	Retele neurale recurente	4
10	Învățare nesupervizată. Aplicații	2
	Total:	

Bibliografie:

1. Sultana Alina Elena, Notite de curs TIDAIM https://curs.upb.ro/2021/mod/folder/view.php?id=154933
2. Jan Egger, Christina Gsaxner, Antonio Pepe, Kelsey L. Pomykala, Frederic Jonske, Manuel Kurz, Jianning Li, Jens Kleesiek, Medical deep learning—A systematic meta-review, Computer 3. Methods and Programs in Biomedicine, Volume 221, 2022, 106874, ISSN 0169-2607, https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2022.106874, (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169260722002565)
4. Andrés Anaya-Isaza, Leonel Mera-Jiménez, Martha Zequera-Diaz, An overview of deep learning in medical imaging, Informatics in Medicine Unlocked, Volume 26, 2021, 100723, ISSN 2352-9148, https://doi.org/10.1016/j.imu.2021.100723, (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352914821002033)
5. Bakator M, Radosav D. Deep Learning and Medical Diagnosis: A Review of Literature. Multimodal Technologies and Interaction. 2018; 2(3):47. https://doi.org/10.3390/mti2030047
6. Berry, Elizabeth. A practical approach to medical image processing. Taylor & Francis, 2007.

PROIECT

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Notiuni introductive de manipularea diferitelor tipuri de imagini medicale	2
2	Alegerea unei aplicatii de Machine Learning si a unei baze de date suport	2
3	Aplicatii Regresie liniara si Perceptron Multistrat	2
4	Aplicatie retea neurala: concept backpropagation	2
5	Aplicatie retea CNN LeNet. Aplicatie retea CNN pre-antrenata	2
6	Prezentare proiect	2

	Total:	14

Bibliografie:

1. Sultana Alina Elena, Notite de curs TIDAIM
https://curs.upb.ro/2021/mod/folder/view.php?id=154933
2. Aplicaţii laborator
https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9627

3. Andrés Anaya-Isaza, Leonel Mera-Jiménez, Martha Zequera-Diaz, An overview of deep learning in medical imaging, Informatics in Medicine Unlocked, Volume 26, 2021, 100723, ISSN 2352-9148, https://doi.org/10.1016/j.imu.2021.100723,

4. Berry, Elizabeth. A practical approach to medical image processing. Taylor & Francis, 2007.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	- cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale;	Un examen scris, în timpul sesiunii; subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei şi aplicarea metodelor si tehnicilor teoretice la soluţionarea unor probleme aplicative.	50%
11.5 Seminar/laborator/proiect	cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice	Un proiect prezentat in timpul semestrului	50%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total. Obținerea a 50% din punctajul aferent activității la laborator. Prezenta la examenul final este obligatorie conform regulamentului.			

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)

Aşteptările angajatorilor şi asociaţiilor profesionale: Angajatorii din domeniul imagisticii medicale și asociațiile profesionale relevante pot căuta absolvenți care să aibă cunoștințe solide în domeniul prelucrării imaginilor medicale și învățării automate. Aceste așteptări pot include familiaritatea cu tehnologiile și metodele utilizate în diagnosticul automat al imaginilor medicale, capacitatea de a dezvolta și implementa algoritmi inteligenti pentru analiza și interpretarea imaginilor medicale, și abilitatea de a evalua și de a îmbunătăți performanța sistemelor de diagnostic automat.

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

Stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific: Domeniul diagnosticului automat al imaginilor medicale este în continuă evoluție, iar cercetările recente aduc mereu noi metode și tehnologii. De exemplu, avansul în domeniul învățării profunde și dezvoltarea de rețele neurale convoluționale au revoluționat abordările de diagnostic automat. Este important ca programa de studiu să reflecte aceste avansuri și să ofere studenților acces la cele mai recente cercetări și tehnologii în domeniu.

Practicile din instituţiile de învăţământ superior din SEÎS: Instituțiile de învățământ superior din SEÎS ar trebui să ofere programe de studiu care să îmbine teoria cu practica în domeniul diagnosticului automat al imaginilor medicale. Acestea ar trebui să ofere cursuri și laboratoare care să acopere aspectele teoretice și practice ale tehnologiilor și metodologiilor utilizate în diagnosticul automat, precum și să faciliteze stagii și proiecte de cercetare în colaborare cu instituții medicale și companii din domeniu.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
21.09.2026	Conf. Dr. Alina Elena SULTANA	Conf. Dr. Alina Elena SULTANA

Data avizării în departament	Director de departament

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