



### FIȘA DISCIPLINEI

#### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Imagistică medicală					
(en)		Medical Imaging					
2.2 Titularul activităților de curs		Conf. Dr. Alina Elena SULTANA					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Conf. Dr. Alina Elena SULTANA					
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.07.O.504	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					41
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	44.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

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

4.1 de curriculum	-
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale de fizică, prelucrarea semnalelor, operare și programarea calculatoarelor (cunoașterea mediului de programare Python)

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

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer și tabla pentru exemplificare aplicații teoretice.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Prezența obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de licență în UPB)



**6. Obiectiv general** (Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și 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 învățământ al specializării studiate etc.)

Prezentarea principiilor fizice utilizate în tehnicile de imagistică medicală, a metodelor de obținere și reconstrucție a imaginilor medicale și a principiilor de funcționare ale principalelor sisteme de imagistică.

Prezentarea unor prelucrări și standarde specifice imaginilor medicale digitale. Studenții iau cunoștință cu unele programe specializate de vizualizare, prelucrarea și analiza imaginilor medicale. Vor fi realizate miniproiecte de semestru cu predări intermediare cu aplicații software concrete. La sfârșitul semestrului aceste mini-proiecte sunt susținute oral.

**7. Competențe** (Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)

<b>Specifice</b>	C4 - Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă specifice electronicii aplicate C5 - Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază din: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, compatibilitate electromagnetică
<b>Transversale (generale)</b>	CT1 - Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale CT3 - Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională Etc.

**8. Rezultatele învățării** (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

<b>Cunoștințe</b>	Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice. <b>Enumeră</b> cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului de imagistică medicală. Defineste caracteristicile fiecărei metode imagistica medicală Corelează caracteristicile de țesut cu formele de energie specifice care conduc la obținerea unui anumit tip de imagine medicală <b>Definește</b> noțiuni specifice domeniului de imagistica medicală. <b>Describe/clasifică</b> noțiuni și conceptele fundamentale care stau la baza formării imaginilor medicale - <b>Aplică conceptele teoretice pentru rezolvarea aplicațiilor teoretice.</b>
-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<b>Aptitudini</b>	<p>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).</p> <p><b>Lucrează productiv în echipă.</b> <b>Verifică experimental soluții identificate.</b> <b>Rezolvă</b> aplicații practice bazate pe conceptele teoretice studiate. <b>Interpretează</b> adecvat relații și ecuațiile teoretice ale principiilor de formare a diferitelor tipuri de imagini medicale.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Analizează și compară tehnici diferite de obținerea imaginilor medicale.</b></li><li>• <b>Identifică soluții și elaborează</b> planuri de rezolvare a unor aplicații teoretice.</li><li>• <b>Formulează concluzii la experimentele și metodele implementate la laborator.</b></li></ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<p>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.</li><li>• <b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>• <b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.</li><li>• <b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</li><li>• <b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</li><li>• <b>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate</b> pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</li><li>• <b>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei</b> la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</li><li>• <b>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</li></ul>

**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 rămânări în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Prezentarea prelegerilor de curs se face cu facilități multimedia (tablă interactivă, prezentări powerpoint, exemplificări rulate pe PC) și includ discuții libere și prezentări interactive bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

Prezentările de la prelegeri sunt disponibile studenților sub formă electronică.

Laborator:

Prezentarea se face cu facilități multimedia (tablă interactivă, prezentări powerpoint, exemplificări rulate pe PC) și includ discuții libere și prezentări interactive.

Laboratoarele sunt concepute pentru lucru individual și în echipă, incluzând miniproiecte și teme de casă.

Foile de platformă pentru laborator sunt disponibile studenților sub formă electronică.

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore



1	Introducerea în Imagistica Medicală, Metode de imagistica medicală Reprezentarea unei imagini digitale	2
2	Semnale utilizate în Sistemele de Imagistică Medicală Reprezentarea imaginii	2
3	Caracteristici și factori calitativi în imagini medicale	4
4	Radiația X	6
5	Tomografia computerizată	4
6	Rezonanța Magnetică Nucleară	2
7	Ultrasunete	2
8	Medicină Nucleară	2
9	Tehnici de imagistică complementare	2
10	Tendințe viitoare în Imagistica Medicală	2
<b>Total:</b>		28

**Bibliografie:**

1. Sultana Alina Elena, Imagistică Medicală, <https://curs.upb.ro/2021/mod/folder/view.php?id=203636>

2. Medical Imaging Signals and Systems, 2nd Edition. Jerry L. Prince, John Hopkins University. Jonathan Links, Johns Hopkins University; ISBN-13: 9780132669955;

[http://iacl.ece.jhu.edu/images/0/06/Medical\\_Imaging\\_Signals\\_and\\_Systems\\_Pearson\\_2014.pdf](http://iacl.ece.jhu.edu/images/0/06/Medical_Imaging_Signals_and_Systems_Pearson_2014.pdf)

3. Webb, S. (1988). The Physics of Medical Imaging (1st ed.). CRC Press.

<https://doi.org/10.1201/9780367805838>

4. Sultana Alina, Radiologia în teorie și practică: de la obținerea imaginilor la aplicații, ISBN: 978-606-25-0943-9

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Elemente introductive în analiza imaginilor medicale aplicate pe platforma ImageJ	4
2	Procesarea imaginilor medicale în Python.	4
3	Implementarea de algoritmi pentru îmbunătățirea calitatii imaginilor cu aplicații în procesarea mamografiilor folosind Python	4
4	Morfologie matematică aplicată imaginilor medicale folosind Python	4
5	Filtrarea imaginilor medicale în Python	4
6	Prezentarea proiectelor semestriale. Colocviu.	4
<b>Total:</b>		28

**Bibliografie:**

Sultana Alina, Imagistica medicală, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9118>

A. Sultana, S. Pasca, „Imagistica medicală: Indrumar de laborator”, Editura POLITEHNICA PRESS, București, 2013, ISBN 978-606-515-478-0

Introduction to Python Programming, <https://www.udacity.com/course/introduction-to-python--ud110>

**11. Evaluare**

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------



11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice și practice fundamentale - cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice.	Un examen scris, în timpul sesiunii; subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei și aplicarea metodelor și tehnicilor teoretice la soluționarea unor probleme aplicative.	50%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- înțelegerea unei probleme teoretice și anticiparea unei soluții de implementare practică -cunoașterea modului de proiectare a unui algoritm de analiza imaginilor pentru rezolvarea unei probleme date; - - cunoașterea modului de transpunere în cod [Python] a unui algoritm de analiza imaginilor; - - demonstrarea funcționării unui algoritm de analiza imaginilor implementat.	Colocviu final de laborator, cuprinzând o componentă teoretică și o componentă practică. Componenta teoretică este verificată prin test grilă; componenta practică este evaluată prin verificarea modului de rezolvare (implementare, testare, funcționare pe calculator) de către student a unei probleme practice.	50%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul de la examenul scris. Obținerea a 50% din punctajul aferent activității la laborator.			

## 12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEIS)

Imagistica medicală a devenit o piață matură cu ritm rapid de creștere. Medicina a inclus tehnicile de imagistică medicală în pachetul investigațiilor medicale curente, industria urmând îndeaproape această tendință. Industria are o cerere importantă de ingineri calificați, cu specializări legate de imagistica medicală și cu un fundament solid în electronică, sisteme și tehnologia informației, astfel încât să se poată menține ritmul de dezvoltare de noi produse hardware și aplicații software.

Programa cursului răspunde concret acestor cerințe actuale de dezvoltare și evoluție, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Ingineriei Electronice, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației



În contextul progresului tehnologic actual al dispozitivelor electronice, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, de la domeniul medical (diagnostic și terapie bazate sau ajutate de investigații imagistice, produse și tehnologii de achiziție, analiza și prelucrare de imagini medicale, noi metode de investigare imagistice medicale), domeniul militar (produse și tehnologii de verificare nedistructivă a calității produselor), domeniul de securitate (sisteme de supraveghere), domeniul industrial (sisteme de inspecție nedistructivă de produse) și altele.

Se asigură astfel absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică moderne, de calitate și competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universității Politehnica din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Data  
completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

25.10.2024 Conf. Dr. Alina Elena SULTANA

Conf. Dr. Alina Elena SULTANA

Data  
avizării în  
departament

Director de departament

Data  
aprobării în  
Consiliul  
Facultății

Decan