



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	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Sisteme Inteligente și Vedere Artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Imagistică computațională					
(en)							
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. Dr. Ing. Mihai DATCU					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Prof. Dr. Ing. Mihai DATCU					
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M2.O.16-10	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2.5	Din care: 3.2 curs	1.50	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	35.00	Din care: 3.5 curs	21	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					44
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					10
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	65.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Algebra și geometrie Teoria Transmisiunii Informației Microunde Programarea calculatoarelor
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Programare Prelucrare a semnalelor numerice
--------------------------------	---

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

5.1 Curs	Nu este cazul
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Nu este cazul

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.*)

Disciplina familiarizează studenții cu tehnici computaționale de formare și prelucrare a imaginilor în contextul aplicațiilor industriale, medicale, roboticii sau observării Pământului și cu implementarea lor folosind tehnologii noi și medii de dezvoltare software dedicate

Aplicațiile familiarizează studenții cu implementarea unor tehnici computaționale de formare și prelucrare a imaginilor. Sunt avute în vedere mai ales:

- familiarizarea cu măsurarea compresată a imaginilor;
- familiarizarea cu tehnicile de inferență a adancimii din analiza defocalizării sau a câmpului de lumina (light field);
- familiarizarea cu tehnicile radar cu apertură sintetică;
- familiarizarea cu sistemele de imagistică fără lentile;
- familiarizarea cu tehnica tomografiei.

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.*)

Specifice	<ul style="list-style-type: none">- Aplicarea cunoștințelor fundamentale și de specialitate dezvoltate în cadrul acestei direcții de master pentru identificarea și elaborarea unor strategii de rezolvare a unor probleme tehnice complexe, specifice domeniului Sisteme Inteligente și Vederea Artificială.- Capacitatea de a modela și proiecta sisteme software/hardware bazate pe tehnici de inteligență artificială pentru a rezolva probleme de recunoașterea formelor din domeniul observării Pământului (Earth Observation), roboticii, biologiei, medicinei, controlului calității; în cadrul inteligenței artificiale, capacitatea de utilizare atât a unor tehnici inteligente recente de inspirație naturală (cunoscute sub definiția de inteligență computațională, incluzând rețele neuronale, sisteme „fuzzy”, calcul evoluționist, „swarm intelligence”), cât și a modelelor și limbajelor clasice de inteligență artificială.- Abilitatea de a modela și proiecta sisteme software/hardware de formare, prelucrare și analiză a imaginilor pentru aplicații specifice; capacitatea atât de a utiliza programe (software) deja existente pentru prelucrarea imaginilor, cât și de a proiecta și implementa sisteme noi, folosind interfețe și limbaje specifice.- Capacitatea de a modela și a proiecta sisteme bazate pe tehnici din domeniul vederii artificiale pentru a rezolva sarcini tipice de teledetecție, robotică vehiculară, supraveghere video.
------------------	--



Transversale (generale)	<ul style="list-style-type: none">- Îndeplinirea sarcinilor profesionale cu identificarea exactă a obiectivelor de realizat, a unor factori potențiali de risc, a resurselor disponibile, a aspectelor economico-financiare, condițiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpului de lucru și termenelor de realizare aferente.- Executarea responsabilă a unor sarcini de lucru în echipă pluridisciplinară, cu asumarea de roluri pe diferite paliere ierarhice.- Identificarea nevoii de formare continuă și utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line, etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională.
--------------------------------	---

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.)

Cunoștințe	<p>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 factice.</p> <p>Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului.</p> <p>Definește noțiuni specifice domeniului.</p> <p>Describe/clasifică noțiuni/procese/fenomene/structuri.</p> <p>Evidențiază consecințe și relații.</p>
Aptitudini	<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>Modelarea unei probleme reale simple de formare a imaginilor prin specificarea lanțului de prelucrări necesare obținerii imaginii</p> <p>Proiectarea, implementarea, și demonstrarea formării imaginii în cazul unui sistem de imagistica specializat.</p> <p>Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.</p> <p>Utilizează argumentat principii specifice în vederea abc.</p> <p>Lucrează productiv în echipă.</p> <p>Elaborează un text științific.</p> <p>Verifică experimental soluții identificate.</p> <p>Rezolvă aplicații practice.</p> <p>Interpretează adecvat relații de cauzalitate.</p> <p>Analizează și compară abc.</p> <p>Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare/proiecte.</p> <p>Formulează concluzii la experimentele realizate.</p> <p>Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</p>



Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p>Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</p> <p>Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</p> <p>Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</p> <p>Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică</p> <p>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</p> <p>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</p> <p>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</p> <p>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.</p> <p>Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</p>
--	--

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.)

Pentru curs, predarea se bazează pe folosirea videoproietorului (acoperind funcția de comunicare și demonstrativă); metodele de comunicare orală utilizată sunt metoda expositivă și metoda problematizării, utilizate frontal. Materialele de curs sunt: notele și prezentările de curs, culegeri de probleme propuse (teoretice și cu rezolvare pe calculator). Toate materialele sunt disponibile în format electronic, prin situl cursului

Prezentarea temei și cerințele pentru realizarea proiectului se face cu facilități multimedia (tablă interactivă, prezentări powerpoint, exemplificări rulate pe PC); pe durata proiectului, au loc discuții libere și prezentări interactive.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Notiuni introductive: proprietățile luminii, funcția plenoptică, lumina coerentă, camera pinhole, lentile, senzori.	3
2	Imagistica compresivă (Compressive Imaging)	4
3	Imagistica cu câmp de lumină (Light field imaging)	2
4	Imagistica cu apertură sintetică	4
5	Imagistica fără lentile (lensless imaging)	2
6	Tomografie	4
7	Imagistica cu apertură codată	4



8	Aplicatii: radar cu apertura codata, microscopie computationala, fotografie computationala	5
		Total:

Bibliografie:

Daniela Colțuc – Imagistică Computațională. Suport de curs
<https://curs.upb.ro/2021/mod/folder/view.php?id=73461> Eldar, Yonina C., and Gitta Kutyniok, eds. Compressed sensing: theory and applications. Cambridge University Press, 2012.
Coltuc, Daniela. "Introduction to compressive sampling and applications in THz imaging." Advanced Topics in Optoelectronics, Microelectronics, and Nanotechnologies VII. Vol. 9258. International Society for Optics and Photonics, 2015.
Raimondi, V., Magli, E., Coltuc, D., Labate, D., Barducci, A., Baronti, S., ... & Latri, C. (2016). Optical compressive sensing technologies for space applications: a pros and cons analysis of application-driven instrumental concepts. ESA.
McMillan, Leonard, and Gary Bishop. "Plenoptic modeling: An image-based rendering system." Proceedings of the 22nd annual conference on Computer graphics and interactive techniques. ACM, 1995.
Soumekh, Mehrdad. Synthetic aperture radar signal processing. Vol. 7. New York: Wiley, 1999.
Zomet, Assaf, and Shree K. Nayar. "Lensless imaging with a controllable aperture." Computer Vision and Pattern Recognition, 2006 IEEE Computer Society Conference on. Vol. 1. IEEE, 2006.
Natterer, Frank. The mathematics of computerized tomography. Society for Industrial and Applied Mathematics, 2001.
Levin, Anat, et al. "Image and depth from a conventional camera with a coded aperture." ACM transactions on graphics (TOG)26.3 (2007): 70.
Lukac, Rastislav, ed. Computational photography: methods and applications. CRC Press, 2016.
McLeod, Euan, and Aydogan Ozcan. "Unconventional methods of imaging: computational microscopy and compact implementations." Reports on Progress in Physics 79.7 (2016): 076001.

PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Stabilirea temei, a obiectivelor și conținutului proiectului, planificarea bugetului de timp. Temele vor consta în algoritmi de formare a imaginii, de obținere a hartilor de adancime și de reduce de speckle în imaginile SAR.	2
2	Stabilirea cerintelor de conținut, redactare și prezentare a Raportului de cercetare	2
3	Dezvoltarea proiectului: alegerea soluțiilor, proiectare preliminară, proiectare detaliată	6
4	Redactarea Raportului de cercetare și a prezentării Power Point	2
5	Prezentarea Raportului de cercetare-dezvoltare; discuții și întrebări	2
		Total:

Bibliografie:

11. Evaluare

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



11.4 Curs	<ul style="list-style-type: none">- cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale;- cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice;- analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice.	Examen final, scris; subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei și explicitarea prin exerciții și probleme a modelelor de aplicație.	60%
11.5 Seminar/laborator/proiect	<ul style="list-style-type: none">- cunoașterea aprofundată a modului de proiectare a unui algoritm de formare a imaginilor pentru sisteme de imagistica specializate;- cunoașterea modului de transpunere în cod Matlab a unui algoritm de formare a imaginilor;- demonstrarea funcționării unui algoritm de formarea imaginilor implementat.	Verificarea funcționalității proiectului software; prezentarea algoritmului și a modului de implementare; comentarea performanțelor.	40%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			

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 (SEİS)

Imagistica numerică a devenit o piață matură cu ritm rapid de creștere. Tranziția consumatorilor spre aplicațiile de imagistica este completă, industria urmând îndeaproape această tendință. Industria are o cerere importantă de ingineri calificați, cu specializări legate de imagistica 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 Calculatoare și Tehnologia Informației (CTI). În contextul progresului tehnologic actual, domeniile de activitate vizate sunt numeroase, incluzând aplicații de “consum” (tehnologii camere foto digitale, terminale mobile de tip “smart-phone”), domeniul medical (produse și tehnologii de analiză și prelucrare de imagini medicale), domeniul militar și civil (produse și tehnologii de tip „remote sensing”), domeniul de securitate (sisteme de supraveghere), domeniul automatizărilor industriale (sisteme de inspecție produse), robotică (sisteme de interfațare om-mașină) și altele.

Se asigură astfel absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, cursul 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



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



10.10.2024

Prof. Dr. Ing. Mihai DATCU

Prof. Dr. Ing. Mihai DATCU

Data avizării în departament

Director de departament

29.10.2024

Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

29.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea