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	Masterat
1.6 Specializarea	Sisteme Inteligente şi Vedere Artificială

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Imagistică computaţională			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Mihai DATCU			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. 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		S	2.9 Codul disciplinei	3		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor 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 învăţământ	35.00	Din care: 3.5 curs	21	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					44
Tutorat					10
Examinări					4
Alte activităţi (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. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea şi/sau promovarea următoarelor discipline: Algebra si geometrie Teoria Transmisiunii Informatiei Microunde Programarea calculatoarelor

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

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor 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 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.)*

Disciplina familiarizeaza studentii cu tehnici computaţionale de formare si prelucrare a imaginilor in contextul aplicatiilor industriale, medicale, roboticii sau observarii Pamantului si cu implementarea lor folosind tehnologii noi si medii de dezvoltare software dedicate
Aplicaţiile familiarizează studenţii cu implementarea unor tehnici computaţionale de formare si prelucrare a imaginilor. Sunt avute în vedere mai ales:
- familiarizarea cu masurarea compresata a imaginilor;
- familiarizarea cu tehnicile de inferenta a adancimii din analiza defocalizarii sau a campului de lumina (light field);
- familiarizarea cu tehnicile radar cu apertura sintetica;
- familiarizarea cu sistemele de imagistica fara lentile;
- familiarizarea cu tehnica tomografiei.

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	- Aplicarea cunoştinţelor fundamentale şi de specialitate dezvoltate in cadrul acestei directii de master pentru identificarea si elaborarea unor strategii de rezolvare a unor probleme tehnice complexe, specifice domeniului Sisteme Inteligente si Vederea Artificială. - Capacitatea de a modela si proiecta sisteme software/hardware bazate pe tehnici de inteligenţă artificială pentru a rezolva probleme de recunoaşterea formelor din domeniul observării Pământului (Earth Observation) , roboticii , biologiei, medicinei, controlului calitatii; in cadrul inteligenţei artificiale, capacitatea de utilizare atât a unor tehnici inteligente recente de inspiratie naturală (cunoscute sub definiţia de inteligenţă computaţională , incluzând reţele neurale, sisteme „fuzzy", calcul evoluţionist, „swarm intelligence"), cât şi a modelelor şi limbajelor clasice de inteligenţă artificială. - Abilitatea de a modela şi proiecta sisteme software/hardware de formare, prelucrare şi analiză a imaginilor pentru aplicaţii specifice; capacitatea atat de a utiliza programe (software) deja existente pentru prelucrarea imaginilor, cat si de a proiecta si implementa sisteme noi, folosind interfete si limbaje specifice. - Capacitatea de a modela şi a proiecta sisteme bazate pe tehnici din domeniul vederii artificiale pentru a rezolva sarcini tipice de teledetecţie, robotică vehiculară, supraveghere video.

Transversale (generale)	- Îndeplinirea sarcinilor profesionale cu identificarea exactă a obiectivelor de realizat, a unor factori potenţiali de risc, a resurselor disponibile, a aspectelor economico-financiare, condiţiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpului de lucru şi 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 si utilizarea eficientă a surselor informaţionale si a resurselor de comunicare si formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicaţii software de specialitate, baze de date, cursuri on-line, etc.) atât in limba română cât şi într-o limbă de circulaţie internaţională.

8. Rezultatele învăţării *(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 exemplelor 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.)*

Cunoştinţe	*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.* **Enumeră** cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului. **Defineşte** noţiuni specifice domeniului. **Descrie/clasifică** noţiuni/procese/fenomene/structuri. **Evidenţiază consecinţe şi relaţii.**
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).* Modelarea unei probleme reale simple de formare a imaginilor prin specificarea lanţului de prelucrări necesare obtinerii imaginii Proiectarea, implementarea, şi demonstrarea formarii imaginii in cazul unui sistem de imagistica specializat. **Selectează** și grupează informații relevante într-un context dat. **Utilizează argumentat principii specifice în vederea abc.** **Lucrează** productiv în echipă. **Elaborează un text științific.** **Verifică experimental soluţii identificate.** **Rezolvă** aplicaţii practice. **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. **Analizează şi compară abc.** **Identifică soluţii** şi elaborează 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 şi valorifică oportunități de afaceri**/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. **Demonstrează** abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

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.)*

Pentru curs, predarea se bazează pe folosirea videoproiectorului (acoperind funcţia de comunicare şi demonstrativă); metodele de comunicare orală utilizată sunt metoda expozitivă şi metoda problematizării,utilizate frontal. Materialele de curs sunt: notele şi prezentările de curs, culegeri de probleme propuse (teoretice şi cu rezolvare pe calculator). Toate materialele sunt disponibile în format electronic, prin situl cursului
Prezentarea temei si cerintele pentru realizarea proiectului se face cu facilităţi multimedia (tablă interactivă, prezentări powerpoint, exemplificări rulate pe PC); pe durata proiectului, au loc discuţii libere şi prezentări interactive.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Notiuni introductive: proprietatile luminii, functia plenoptica, lumina coerenta, camera pinhole, lentile, senzori.	3
2	Imagistica compresiva (Compressive Imaging)	4
3	Imagistica cu camp de lumina (Light field imaging)	2
4	Imagistica cu apertura sintetica	4
5	Imagistica fara lentile (lensless imaging)	2
6	Tomografie	4
7	Imagistica cu apertura codata	4

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

Bibliografie:

Daniela Colţuc – Imagistică Computaţională. 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., ... & Lastri, 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.	Conţinutul	Nr. ore
1	Stabilirea temei, a obiectivelor si continutului proiectului, planificarea bugetului de timp. Temele vor consta in algoritmi de formare a imaginii, de obtinere a hartilor de adancime si de reduce de speckle in imaginile SAR.	2
2	Stabilirea cerintelor de continut, redactare si prezentare a Raportului de cercetare	2
3	Dezvoltarea proiectului: alegerea solutiilor, proiectare preliminara, proiectare detaliata	6
4	Redactarea Rapotului de cercetare si a prezentarii Power Point	2
5	Prezentarea Raportului de cerceraee-dezvoltare; discutii si intrebari	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	- cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale; - cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; - analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice.	Examen final, scris; subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei şi explicitarea prin exerciţii şi probleme a modelelor de aplicaţie.	60%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- cunoaşterea aprofundata a modului de proiectare a unui algoritm de formare a imaginilor pentru sisteme de imagistica specializate; - cunoaşterea modului de transpunere în cod Matlab a unui algoritm de formare a imaginilor; - demonstrarea funcţionării unui algoritm de formarea imaginilor implementat.	Verificarea funcţionalităţii proiectului software; prezentarea algoritmului şi a modului de implementare; comentarea performanţelor.	40%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total.			

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)

Imagistica numerica a devenit o piaţă matură cu ritm rapid de creştere. Tranziţia consumatorilor spre aplicatiile de imagistica este completă, industria urmând îndeaproape această tendinţă. Industria are o cerere importantă de ingineri calificaţi, cu specializări legate de imagistica şi cu un fundament solid în electronică, sisteme şi tehnologia informaţiei, astfel încât să se poată menţine ritmul de dezvoltare de noi produse hardware şi aplicaţii software.
Programa cursului răspunde concret acestor cerinţe actuale de dezvoltare şi evoluţie, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Calculatoare şii Tehnologia Informaţiei (CTI). În contextul progresului tehnologic actual, domeniile de activitate vizate sunt numeroase, incluzand aplicaţii de “consum” (tehnologii camere foto digitale, terminale mobile de tip “smart-phone”), domeniul medical (produse şi tehnologii de analiza şi prelucrare de imagini medicale), domeniul militar si civil (produse şi tehnologii de tip „remote sensing”), domeniul de securitate (sisteme de supraveghere), domeniul automatizărilor industriale (sisteme de inspecţie produse), robotică (sisteme de interfaţare om-maşină) şi altele.
Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale si o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderna, de calitate şi competitiva, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, cursul fiind perfect încadrat în politica Universităţii Politehnica din Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor.

Data completării Titular de curs Titular(i) de aplicaţii

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

21.09.2026	Prof. Dr. Mihai DATCU	Prof. Dr. Mihai DATCU
Data avizării în departament	Director de departament	
Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan	
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea	