

FIȘA DISCIPLINEI ¹

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIȘOARA
1.2 Facultatea ² / Departamentul ³	FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, TELECOMUNICAȚII ȘI TEHNOLOGII INFORMAȚIONALE / MĂSURĂRI ȘI ELECTRONICĂ OPTICĂ
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod ⁴)	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale / 202010
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Electronică biomedicală / 202010 / 2152

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁵	Prelucrarea semnalelor și imaginilor biomedicale /disciplină de specialitate						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Mihaela-Ruxandra Lascu						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁶	Prof. dr. ing. Mihaela-Ruxandra Lascu						
2.4 Anul de studiu ⁷	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Tipul disciplinei ⁸	DS

3. Timp total estimat - ore pe semestru (activități directe (asistate integral), activități asistate parțial și activități neasistate⁹)

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	4 , din care:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect			2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , din care:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect			28
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, din care:	3.5 ore proiect, cercetare		3.6 ore practică		3.7 ore elaborare lucrare de disertație	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, din care:	3.5* ore proiect cercetare		3.6* ore practică		3.7* ore elaborare lucrare de disertație	
3.8 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					1
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					1
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri					1
3.8* Număr total de ore activități neasistate/ semestru	42 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					14
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri					14
3.9 Total ore/săptămână ¹⁰	7						
3.9* Total ore/semestru	98						
3.10 Număr de credite	5						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Prelucrarea semnalelor, Prelucrarea imaginilor
4.2 de competențe	• Aplicarea cunoștințelor legate de prelucrarea numerică a imaginilor

¹ Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 (Anexa3), actualizată pe baza Standardelor specifice ARACIS valabile începând cu data de 1 iunie 2018.

² Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studii căruia îi aparține disciplina.

³ Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

⁴ Se înscrie codul prevăzut în HG nr. 376/18.05.2016 sau în HG similare actualizate anual.

⁵ Categoriile formative ale disciplinelor (ARACIS – Standarde specifice, pct. 4.1.2 a) sunt: discipline fundamentale, de domeniu, de specialitate.

⁶ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁷ Anul de studii la care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁸ Tipurile de disciplină (ARACIS – Standarde specifice, pct. 4.1.2 a) sunt: disciplină de aprofundare / disciplină de cunoaștere avansată și disciplină de sinteză (DA / DCAV și DS).

⁹ În cadrul UPT, numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.9* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.9.

¹⁰ Numărul de ore total/săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.8.

	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicarea cunoștințelor legate de utilizarea undișoarelor • Aplicarea cunoștințelor legate de prelucrarea numerică a semnalelor • Aplicarea cunoștințelor legate de învățarea automată în imagistică • Aplicarea cunoștințelor legate de învățarea profundă în imagistică • Aplicarea cunoștințelor legate de algoritmi genetici în imagistică
--	--

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sală de curs prevăzută cu videoproiector
5.2 de desfășurare a activităților practice	• Laborator dotat cu calculatoare, sisteme de achiziții de date, Matlab, Python

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Abilitatea de alegere a algoritmilor optimi în prelucrarea fiecărui tip de semnal și imagine în vederea diagnosticării automate. • Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă specifice achiziției și prelucrării semnalelor și imaginilor biomedicale. • Capacitatea de implementare a unor noi algoritmi pentru prelucrarea semnalelor și imaginilor biomedicale cu scopul unei diagnosticări automate precise.
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • CC1. Capacitatea de abordare interdisciplinară, pe bază de cunoștințe ingineresti și medicale, definirea problemelor, identificarea soluțiilor și managementul proiectelor sistemelor electronice utilizate în medicină. • CC2. Aplicarea metodelor de testare, diagnoză și a principiilor de ingineria calității pentru aplicații software implementate pe sisteme electronice utilizate în medicină. • CC3. Dezvoltarea de aplicații hardware și software pentru sistemele biomedicale prin folosirea de tehnologii electronice de actualitate. • CC4. Rezolvarea inovativă de probleme pe bază de cooperare interdisciplinară și lucru în echipă.
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • CT1. Abilități de comunicare interdisciplinară, organizare și management al lucrului în echipă de cercetare pluridisciplinară, cu asumarea de responsabilități pe diferite paliere ierarhice. • CT2. Identificarea oportunităților de formare continuă și utilizarea eficientă, pentru dezvoltarea personală, a surselor informaționale și de formare, atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională. • CT3. Abilități critice, inovatoare și de cercetare, coroborate cu identificarea propriilor necesități de învățare și formare. • CT4. Executarea sarcinilor profesionale complexe, cu respectarea normelor de etică și de conduită morală.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Aria cursului acoperă mai mult decât strict prelucrarea semnalelor electrice biomedicale. El prezintă aspecte avansate ale prelucrării și achiziției semnalelor biomedicale în principal digitale, cu accent pe problemele medicinei clinice. Sunt acoperite principiile și algoritmi pentru prelucrarea atât a semnalelor deterministe, cât și a celor aleatorii. Subiectele includ: achiziția de date, imagistica, filtrarea, codarea, extragerea caracteristicilor și modelarea. Accentul disciplinei cade pe o serie de aplicații în MATLAB® care oferă experiență practică cu date cardiologice, semnale de vorbire și imagini medicale. Cursul acoperă teme de prelucrare a semnalelor relevante pentru exercițiile de laborator, precum și teoria semnalelor fiziologice prelucrate în laboratoare.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea principalelor tipuri de semnale și imagini biomedicale, precum și a modalităților de achiziție ale acestora. Studiarea algoritmilor implicați în prelucrarea fiecărui tip de semnal și imagine în vederea diagnosticării automate. • Prin teoria și exemplele prezentate se urmărește ca studenții să acumuleze cunoștințele specifice disciplinei, să deprindă aplicarea noțiunilor studiate în rezolvarea de probleme; • Să dobândească capacitatea de a reflecta critic, constructiv, logic argumentat, creativ și inovator asupra unor fenomene sau probleme practice sau teoretice. • Subiectele tratate să contribuie la formarea și cizelarea gândirii logice a studenților cu aplicații practice de prelucrare a semnalelor și imaginilor biomedicale, în abordarea și rezolvarea de probleme practice, în proiectarea algoritmilor și a aplicațiilor software specifice domeniului prelucrării semnalelor și imaginilor biomedicale. • Dezvoltarea de aplicații în domeniul prelucrării semnalelor și imaginilor biomedicale.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare
Semnale biomedicale: electrocardiogramă, electroencefalogramă	1	expunere, interacțiune directă cu studentul, exemplificări practice, analize comparative
Electromiogramă, fonocardiogramă, semnal vocal, vibromiogramă	1	
Imagini medicale: ultrasunete, radiografie, CT, MRI, PET, SPECT, RMN	2	
Prelucrarea semnalelor biomedicale: achiziție de date, procese corelate, filtrare, detectarea evenimentelor, analiza semnalelor nestaționare	6	
Prelucrarea imaginilor biomedicale: extinderea metodelor de filtrare și Fourier la semnale și sisteme 2D; interpolare, metode de reducere a zgomotului, detecție margini, filtrare homomorfă	8	
Probabilitate și semnale aleatoare: variabile aleatoare și funcții densitate de probabilitate, clasificare statistică, estimarea funcțiilor densitate de probabilitate, semnale aleatoare, separarea oarbă a surselor	2	
Segmentarea și restaurarea imaginilor medicale	2	
Modelarea matematică a sistemelor biomedicale	2	
Detecția și clasificarea tumorilor	4	
<p>Bibliografie¹¹</p> <p>1. Rangaraj M. Rangayyan <i>Biomedical Signal Analysis</i>, John Wiley&Sons, INC IEEE Press 2002</p> <p>2. Steven W. Smith <i>The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing</i> http://www.dspguide.com/</p> <p>3. Oppenheim, A. V., and R. W. Schafer, with J. R. Buck. <i>Discrete-Time Signal Processing</i>. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1999. ISBN: 9780137549207.</p> <p>4. Duda, R., P. Hart, and D. Stork. <i>Pattern Classification</i>. 2nd ed. New York, NY: John Wiley & Sons, 2000. ISBN: 9780471056690.</p> <p>5. Clifford, G., F. Azuaje, and P. McSharry. <i>Advanced Methods and Tools for ECG Data Analysis</i>. Norwood, MA: Artech House, 2006. ISBN: 9871580539661.</p> <p>6. Quatieri, T. F. <i>Discrete-Time Speech Signal Processing: Principles and Practice</i>. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2001. ISBN: 9780132429429.</p> <p>7. Lim, J. S. <i>Two-Dimensional Signal and Image Processing</i>. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1989. ISBN: 9780139353222.</p> <p>Gonzalez, R., and R. E. Woods. <i>Digital Image Processing</i>. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2002. ISBN: 9780201180756.</p>		
8.2 Activități aplicative ¹²	Număr de ore	Metode de predare
MATLAB® aplicat în domeniul prelucrării semnalelor și imaginilor biomedicale	12	Laborator
Filtrarea și analiza în frecvență a electrocardiogramelor	2	
Codificarea semnalului vocal	2	
Segmentarea imaginilor clinice MRI	6	
Restaurarea imaginilor utilizând metode de optimizare neliniară	2	Laborator
Separarea oarbă a surselor ECG matern și fetal	2	Laborator
Analiza semnalului EEG în epilepsie	2	Laborator

¹¹ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei. De asemenea, cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, lucrare de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹² Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 6. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

Bibliografie¹³

1. Papoulis, A., and S. U. Pillai. *Probability, Random Variables, and Stochastic Processes*. New York, NY: McGraw Hill, 2001. ISBN: 9780072817256.
2. Bishop, C. *Neural Networks for Pattern Recognition*. New York, NY: Oxford University Press, 1996. ISBN: 9780198538646.
3. Clifford, G., F. Azuaje, and P. McSharry. [*Advanced Methods and Tools for ECG Data Analysis*](#). Norwood, MA: Artech House, 2006. ISBN: 9871580539661.
4. Rabiner, L. R., and R. W. Schafer. *Digital Processing of Speech Signals*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1978. ISBN: 9780132136037.
5. Westbrook, C., C. Kaut Roth, and T. Talbot. *MRI in Practice*. 3rd ed. Malden, MA: Blackwell Science, Inc., 2005. ISBN: 9781405127875.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prelucrarea semnalelor și imaginilor este un domeniu ce își găsește aplicabilitate într-o serie de domenii precum: medicină, industrie, armată, sau în automatizarea oricărui proces ce manevrează date de tip semnale și imagini sau video
- Conținutul cursului este consecvent cu conținutul cursurilor similare de la universități tehnice din țară și străinătate
- Feedback-ul studenților, care reușesc plasamente în firme reprezentative, joacă un rol important în actualizarea de la an la an, în acord cu nevoile pieței muncii, a procesului de predare și a conținutului predat.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁴	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Evaluarea însușirii cunoștințelor	Se punctează tratarea subiectelor de examen	75%
10.5 Activități aplicative	S:		
	L: Evaluarea abilităților practice și interpretare și rezolvare de probleme	Se evaluează calitatea laboratorului predat și calitatea activității pe durata realizării laboratorului	25%
	P:		
	Pr:		
	Tc-R¹⁵:		
10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui) ¹⁶			
<ul style="list-style-type: none"> • Pentru promovarea disciplinei standardul minim este reprezentat de stăpânirea unui nivel mediu al informațiilor prezentate în cadrul cursului și activităților practice. Modulurile de verificare sunt cele expuse la secțiunea Evaluare în tabelul de mai sus. Nota minimă de promovare este 5, separat pentru fiecare tip de examinare 			

Data completării

07.05.2019

**Titular de curs
(semnătura)**

.....

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

.....

**Director de departament
(semnătura)**

.....

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁷

14.05.2019

**Decan
(semnătura)**

.....

¹³ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

¹⁴ Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare trebuie să corespundă tuturor activităților prevăzute în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect), precum și formelor de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹⁵ Tc-R=teme de casă - Referate

¹⁶ Pentru acest punct se recomandă consultarea "Ghidului de completare a Fișei disciplinei" de la adresa:

http://univagora.ro/m/filer_public/2012/10/21/ghid_de_completare_fisa_disciplinei.pdf

¹⁷ Avizarea Fișei disciplinei a fost precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii.