



### 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	Electronică Aplicată și Ingineria Informației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Electronică și Informatică Medicală

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Sisteme inteligente pentru reabilitare și terapie					
(en)							
2.2 Titularul activităților de curs		Ș.l.dr.ing. Bogdan Hurezeanu					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Ș.l.dr.ing. Bogdan Hurezeanu					
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.02-15	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					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					5
Examinări					20
Alte activități (dacă există):					9
3.7 Total ore studiu individual	69.00				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

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

4.1 de curriculum	Parcurgerea și promovarea următoarelor discipline: Prelucrarea limbajului natural în tehnologii asistive Metode avansate de prelucrare a semnalelor biomedicale Prelucrarea informației în interfețe creier-mașină Inteligență Artificială și Învățare Automată în Sisteme Biomedicale
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Proiectarea și implementarea de soluții software/hardware pentru aplicații medicale Rețele neuronale bazate pe machine learning și deep learning Prelucrarea digitală a semnalelor Programare (structuri de date și algoritmi, programarea calculatoarelor etc)
--------------------------------	---

**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. Acces la platforma Teams / Moodle
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Proiectul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare (ce au instalate diverse limbaje de programare cum ar fi Matlab, Python, JavaScript etc) și sisteme hardware de achiziție de biopotențiale și alți parametri biomedicali (electroencefalograma, electrocardiogramă, electromiogramă, electrooculagramă, forța musculară, presiunea sângelui etc) 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.)*

Disciplina Sisteme Inteligente pentru Reabilitare și Terapie se studiază în cadrul domeniului de Electronică și Informatică Medicală și își propune să familiarizeze studenții cu diferite abordări în procesul de reabilitare și terapie. Cunoștințele acumulate la discipline precum: Prelucrarea limbajului natural în tehnologii asistive, Metode avansate de prelucrare a semnalelor biomedicale, Prelucrarea informației în interfețe creier-mașină, Inteligență artificială și învățare automată în sisteme biomedicale vor fi aplicate pentru a înțelege diverse sisteme inteligente de reabilitare și terapie: stimulatoare cardiace, sisteme de mapare cardiacă 3D, defibrilatoare cardiace, sisteme de resincronizare cardiacă, control motor prin imagistică motorie etc. Toate acestea contribuie la formarea unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

**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>	<p>Corelează cunoștințele acumulate și le aplică în practică pentru a identifica, proiectarea și implementarea unor soluții software sau hardware pentru domeniul de reabilitare și terapie</p> <p>Demonstrează că stăpânesc operarea cu fundamentele științelor ingineresti aplicate, și medicale, generale și de specialitate, pentru rezolvarea problemelor tehnice specifice domeniului de reabilitare și terapie.</p> <p>Coordonează și implementează proiecte de cercetare și de execuție pentru tehnologii și sisteme medicale pentru terapie și reabilitare.</p> <p>Îndeplinirea sarcinilor profesionale cu identificarea exactă a obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a condițiilor de finalizare a acestora, a etapelor de lucru, a timpului de lucru și a termenelor de realizare aferente</p> <p><b>Aplică</b> metode și instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru realizarea procesului de evaluare și diagnoză a unei situații, în funcție de problemele identificate/raportate, și identifică soluții.</p> <p><b>Argumentează și analizează</b> coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifica.</p> <p><b>Comunicare orală și în scris în limba română:</b> utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral.</p> <p><b>Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză):</b> demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.</p>
<b>Transversale (generale)</b>	<p><b>Lucrează în echipă și comunică eficient</b>, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie.</p> <p><b>Autonomie și gândire critică:</b> abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții.</p> <p><b>Capacitate de analiză și sinteză:</b> prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</p> <p><b>Respectă principiile de etică academică:</b> în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p><b>Pune în practică elemente de</b> inteligență emoțională în gestionarea socio-emoțională adecvată a unor situații din viața reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații de stres.</p>

**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>	<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 faptice.</p> <p><b>Enumeră</b> cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului.</p> <p>Absolvenții vor fi capabili să conștientizeze critic cunoștințele din domeniul electronicii și informaticii medicale și a cunoștințelor aflate la granița dintre diferitele domenii conexe,</p> <p><b>Definește</b> noțiuni specifice domeniului.</p> <p><b>Describe/clasifică</b> noțiuni/procese/fenomene/structuri.</p> <p><b>Evidențiază consecințe și relații.</b></p>
-------------------	--



<p><b>Aptitudini</b></p>	<p><i>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).</i></p> <p>Proiectarea hardware și software a soluțiilor tehnice utilizate în medicină pentru terapie, reabilitare și protezare inteligentă. Elaborarea și utilizarea mijloacelor de reprezentare a informației și a documentelor tehnice specifice domeniului Electronică și informatică medicală;</p> <p>Proiectarea, realizarea, monitorizarea, utilizarea și mentenanța dispozitivelor, aparatelor, echipamentelor și sistemelor tehnice utilizate în medicină, specifice domeniului Electronică și informatica medicală;</p> <p>Suport tehnic și asistență de specialitate pentru și/sau în cadrul organizațiilor și organismelor de reglementare, monitorizare, utilizare și control al echipamentelor și sistemelor medicale pentru reabilitare și terapie;</p> <p>Coordonarea și implementare de proiecte de cercetare și de execuție pentru tehnologii și echipamente medicale;</p> <p>Utilizarea de produse IT dedicate aplicațiilor medicale: gestionarea volumelor mari de date, analiza și prelucrarea avansată a biosemnalelor și a imaginilor medicale, dezvoltare de aplicații de mobil pentru sisteme/echipamente medicale, gestionarea datelor medicale stocate digital d.p.d.v al protecției și securității</p> <p><b>Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.</b></p> <p><b>Utilizează argumentat principii specifice în vederea</b> identificării celei mai bune soluții tehnice.</p> <p><b>Lucrează</b> productiv în echipă.</p> <p><b>Verifică experimental soluții identificate.</b></p> <p><b>Interpretează</b> adecvat relații de cauzalitate.</p> <p><b>Identifică soluții</b> și elaborează planuri de rezolvare/proiecte.</p> <p><b>Formulează concluzii la experimentele realizate.</b></p> <p><b>Argumentează</b> soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</p>
--------------------------	--



<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>Identifică nevoile de formare continuă și utilizează eficient sursele informaționale și resursele de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date științifice, cursuri on-line etc.), atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională (engleză);</p> <p>Abordeze și îndeplinește responsabil sarcini de lucru în echipă multidisciplinară cu asumarea de roluri și poziții pe diferite paliere ierarhice;</p> <p><b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p><b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p><b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.</p> <p><b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</p> <p><b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</p> <p><b>Manifestă responsabilitate socială</b> prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică</p> <p><b>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate</b> pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</p> <p><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).</p> <p><b>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</p> <p><b>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială</b> în domeniul de specialitate.</p> <p><b>Demonstrează</b> 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 rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-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.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

## 10. Conținuturi

CURS



Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere în domeniul sistemelor inteligente pentru reabilitare și terapie	2
2	Stimulare electrică a țesuturilor Caracteristicile țesuturilor la stimulare electrică Comportarea interfeței electrod-țesut la stimulare electrică Electrozi de stimulare	4
3	Reabilitarea funcției cardiace. Sisteme inteligente în stimularea cardiacă stimulatoare cardiace defibrilatoare, resincronizare cardiacă Considerații de proiectare pentru implementarea unui stimulator cardiac inteligent	10
4	Sisteme de mapare cardiacă 3D echipamente folosite pentru obținerea hărților de activare electrică generarea hărților de activare electrică interpretarea hărților de activare electrică pentru identificarea problemelor cardiace cum ar fi: tahicardie atrială focală, flutter atipic, tahicardie ventriculară ischemică etc echipamente folosite pentru reabilitarea funcției cardiace pe baza interpretării hărților de activare electrică	8
5	Alte sisteme pentru reabilitare stimulatoare pentru reabilitarea epileptică stimulatoare pentru reabilitarea Parkinson	4
	<b>Total:</b>	28

**Bibliografie:**

Țarălungă Dragoș Daniel, Electronică și Informatică Medicală, <https://curs.upb.ro/2022/course/view.php?id=9120>

Dragoș - Daniel Țarălungă, Instrumentație Biomedicală: Măsurarea și Analiza Biopotențialelor, Editura Matrix Rom, ISBN 978-973-755-945-6, nr pagini. 311, 2013

Dragoș - Daniel Țarălungă, G. Mihaela Ungureanu, Titlul cărții: Compendium of New Techniques in Harmonic Analysis, Capitol: Cancelling Harmonic Power Line Interference in Biopotentials, editura InTech Publisher ISBN 978-1-78923-637-8, nr. pagini 20, DOI: 10.5772/intechopen.74579, 2018

Mihaela, Ungureanu, Ilinca Gussi, Werner Wolf, Dragos Taralunga, Sever Pasca and Rodica Strungaru, Titlul cărții: Advances in telemedicine : applications in various medical disciplines and geographical regions, Titlu Capitol: Prenatal telemedicine - Advances in fetal monitoring, Editura InTech Publisher, ISBN 978-953-307-161-9 ,pagini: 97-120, 2011

Bioelectromagnetism – J. Malmivuo, R. Plonsey <http://www.bem.fi/book/>

**PROIECT**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Proiectarea și implementarea unei soluții tehnice (componentă software și/sau hardware) pentru reabilitare și terapie	28
	<b>Total:</b>	



**Bibliografie:**

Țarălungă Dragoș Daniel, Electronică și Informatică Medicală, <https://curs.upb.ro/2022/course/view.php?id=9120>

Dragoș - Daniel Țarălungă, Instrumentație Biomedicală: Măsurarea și Analiza Biopotențialelor, Editura Matrix Rom, ISBN 978-973-755-945-6, nr pagini. 311, 2013

Dragoș - Daniel Țarălungă, G. Mihaela Ungureanu, Titlul cărții: Compendium of New Techniques in Harmonic Analysis, Capitol: Cancelling Harmonic Power Line Interference in Biopotentials, editura InTech Publisher ISBN 978-1-78923-637-8, nr. pagini 20, DOI: 10.5772/intechopen.74579, 2018

Mihaela, Ungureanu, Ilinca Gussi, Werner Wolf, Dragos Taralunga, Sever Pasca and Rodica Strungaru, Titlul cărții: Advances in telemedicine : applications in various medical disciplines and geographical regions, Titlu Capitol: Prenatal telemedicine - Advances in fetal monitoring, Editura InTech Publisher, ISBN 978-953-307-161-9 ,pagini: 97-120, 2011

Bioelectromagnetism – J. Malmivuo, R. Plonsey <http://www.bem.fi/book/>

**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 fundamentale.	Lucrare scrisă	25%
	Aplicarea noțiunilor teoretice la probleme specifice	Lucrare scrisă	25%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Analiza stadiului actual al cunoașterii. Identificare soluției tehnice. Proiectarea soluției tehnice	Lucrare scrisă și prezentare orală	25%
	Implementarea, verificarea și validarea soluției tehnice	Lucrare scrisă și prezentare orală	25%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			
Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			

**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)**

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existenței în domeniul ingineriei de reabilitare și terapie.

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe și rezultate științifice descrise în literatura de specialitate, în cercetările proprii publicate în reviste științifice internaționale, etc.

Prin activitățile desfășurate în cadrul proiectului se are în vedere dezvoltarea abilităților absolventului de a gestiona situații practice cu care se poate confrunta în viața reală în scopul creșterii contribuției acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

09.09.2022

Ș.l. Bogdan Hurezeanu

Ș.l.dr.ing. Bogdan Hurezeanu



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



Data avizării în departament

Director de departament

29.10.2024

Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

25.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea