



### 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)		Instrumentație virtuală in inginerie biomedicala					
(en)							
2.2 Titularul activităților de curs			Conf. Dr. Constantin Daniel OANCEA				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator			Conf. Dr. Constantin Daniel OANCEA				
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M1.O.02-04	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					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					20
Alte activități (dacă există):					15
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	Nu este cazul.
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe de bază din Fizică, Electronică analogică și digitală, Electronică și informatică medicală. Cunoștințe minime de utilizarea și programarea calculatoarelor.

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



5.1 Curs	Exemplu: Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoprojector și computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laborator dotat cu calculatoare prevăzute cu software (NI LabVIEW, Matlab/Scilab, LTSpice) specializat desfășurării aplicațiilor.

**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.)*

Prezentare problematicii specifice și a noțiunilor fundamentale de instrumentație virtuală biomedicală, a principiilor de prelucrare analogică și digitală a biosemnalelor, a structurii unui sistem de instrumentație virtuală, a particularităților hardware-ului necesar pentru condiționarea biosemnalelor și pentru achiziția și controlul datelor biomedicale. Dezvoltarea deprinderilor practice necesare utilizării hardware-ului și software-ului necesar pentru sistemele de instrumentație virtuală medicală.

Captarea interesului masteranzilor precum și motivarea acestora pentru a se specializa în achiziția și prelucrarea semnalelor biomedicale. Însușirea elementelor de bază ale limbajului de programare LabVIEW, ale sistemelor hardware–software specializate și dezvoltarea abilităților de documentare și utilizare a resurselor de informare existente pe internet privitor la hardware-ul și software-ul de instrumentație biomedicală. Obiectivul general al disciplinei este de a asigura cunoștințele teoretice și aplicative (definiții, concepte, principii, elemente constructive și de funcționare) referitoare la domeniul semnalelor biomedicale și de dezvoltare a unor aplicații de prelevare și prelucrare a acestora.

Disciplina abordează ca tematică specifică noțiuni de bază, concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea către studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului achiziției și prelucrării semnalelor biomedicale.

Obiectivele specifice sunt de creare a următoarelor abilități și capacități:

- asimilarea termenilor de specialitate în domeniul biosemnalelor.
- înțelegerea teoriei care sta la baza achiziției semnalelor.
- cunoștințe ale principiilor de funcționare și de proiectare ale achiziției de date (scheme bloc, componente).
- familiarizarea cu mediile de programare specifice achiziție de date.
- dezvoltarea de aplicații pentru prelevarea, prelucrarea și prezentarea semnalelor biomedicale.

**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>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Operarea cu fundamentele științelor aplicate, ingineresti și electronice, generale și de specialitate, pentru rezolvarea problemelor tehnice specifice domeniului Electronică și informatică aplicată;</li><li>- Proiectarea hardware și software a echipamentelor tehnice utilizate în industrie și medicină. Elaborarea și utilizarea mijloacelor de reprezentare a informației și a documentelor tehnice specifice domeniului Electronică și informatică aplicată;</li><li>- Suport tehnic și asistență de specialitate pentru integrarea subsistemelor și sistemelor componente (mecanice, electromecanice, hidraulice, optice, electronice, informatice etc.) în proiectarea asistată, realizarea, utilizarea și mentenanța echipamentelor și sistemelor tehnice industriale;</li><li>- Proiectarea, realizarea, monitorizarea, utilizarea și mentenanța dispozitivelor, aparatelor, echipamentelor și sistemelor tehnice utilizate în industrie, precum și a spațiului tehnic (material, logistic, informatic) specific domeniului Electronică și informatică aplicată;</li><li>- Suport tehnic și asistență de specialitate pentru și/sau în cadrul organizațiilor și organismelor de reglementare, monitorizare, utilizare și control al echipamentelor.</li></ul>
<b>Transversale (generale)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 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;</li><li>- 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.</li></ul>

**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>Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului biosemnalelor.</p> <p>Definește noțiuni specifice, incluse în domeniului achiziției și prelucrării biosemnalelor (electronica, programare)</p> <p>Describe transformările/prelucrările necesare pentru analiza semnalelor biomedicale.</p> <p>Proiectează un lanț de măsurare a semnalelor biomedicale (condiționare, achiziție și programul asociat).</p> <p>Evidențiază avantaje și dezavantaje pentru diferiți algoritmi de prelucrare și alege cea mai bună opțiune pentru utilizarea acestora.</p>
-------------------	---



<b>Aptitudini</b>	<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> <ul style="list-style-type: none"><li>- Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la semnale biomedicale.</li><li>- Înțelegerea și utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul programării, de dezvoltare a unor algoritmi specifici semnalelor biomedicale.</li><li>- Capacitatea de a comunica și colabora cu specialiști din alte domenii (prin faptul ca prelucrarea biosemnalelor înglobează cunoștințe din domenii diferite), în sensul asigurării unei interfețe între problemele tehnice întâlnite și soluțiile găsite.</li><li>- Capacitatea de a funcționa ca lider al unei echipe care poate fi formată din persoane cu specializări și nivele de calificare diferite.</li><li>- Capacitatea de a lua decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de prelucrare a semnalelor.</li><li>- Capacitatea de a asigura planificarea și managementul proiectelor din domeniul achiziției și prelucrării semnalelor biomedicale.</li><li>- Capacitatea de a se informa și documenta pentru informarea personală și profesională prin citirea literaturii de specialitate.</li><li>- Flexibilitate în utilizarea de noi elemente și tehnologii în cadrul unei echipe în care membrii împreună ating un obiectiv bine definit, asumând în același timp roluri sau sarcini diferite.</li></ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale. Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>•Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>•Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</li><li>•Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat.</li><li>•Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică.</li><li>•Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</li><li>•Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</li><li>•Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</li><li>•Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.</li></ul> <p>Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict). Evitarea situațiilor de conflict și descurajarea acestora. În cazul activității manageriale, se încearcă orientarea mai mult spre o atitudine de lider, nu de manager.</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.)

Predarea se efectuează prin metoda de comunicare expozitivă și metoda problematizării. Sunt utilizate metode moderne de predare (videoprojector) pentru prezentarea notelor de curs, iar notele de aplicații și programele demonstrative sunt disponibile pe calculator la laborator. Notele de curs și prezentările sunt disponibile studenților și în format electronic (Moodle). 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 PowerPoint sau diferite secvențe video 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.

Predarea se realizează prin metoda experimentării, utilizând echipamente de testare dedicate (ce includ componente hardware și/sau software) și aplicații software educaționale specializate. Studenții folosesc un simulator prin intermediul căruia testează schemele și un mediu de programare grafic pentru testarea aplicațiilor.

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

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Fundamentele achiziției și gestiunii datelor	2
2	Introducere în instrumentația virtuală	2
3	Concepte fundamentale LabVIEW (G programming)	2
4	Principii de bază LabVIEW	2
5	Structuri de date	2
6	Structuri de control ale execuției programelor	2
7	Prezentarea unor aplicații de instrumentație virtuală	2
8	Introducere în sistemele de achiziții de date (SAD)	3
9	Noțiuni fundamentale legate de SAD	4
	<b>Total:</b>	

### Bibliografie:

- S. Pașca, Instrumentație Virtuală – Lecții practice LabVIEW, Editura Cavallioti, București, ISBN 978-973-7622-47-1, 2007.
- R. Baican, D.S. Neculescu, Applied Virtual Instrumentation, WITpress Southampton, Boston, 2000.
- \*\*\*, LabVIEW User guide, National Instruments, 2005.
- \*\*\*, LabVIEW Reference guide, National Instruments, 2008.
- C. D. Oancea, Instrumentație, Editura MatrixRom, 2013, 2013, ISBN 978-973-755-889-3
- C. D. Oancea, C. Oancea, Sisteme informatizate de masurare, PRINTECH Publishing House, Bucharest 2002, ISBN 973-652-645-3.
- C. Vlaicu, C. D. Oancea, Arhitectura Sistemelor de Măsurare Numerice, MatrixRom Publishing House, Bucharest, 2018, ISBN 978-606-25-0403-8

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Mediul de lucru NI LabVIEW. Obiecte LabVIEW. Prezentare generală.	2



2	Structuri de date LabVIEW.	2
3	Structuri de programare LabVIEW.	2
4	Șiruri de caractere, fișiere și noduri proprietăți.	2
5	Amplificatoare de biopotențiale. Circuite de condiționare semnale biomedicale.	2
6	Analiza semnalelor electrofiziologice (EEG, EMG, ECG).	2
7	Verificare cunoștințe laborator	2
	<b>Total:</b>	14

**Bibliografie:**

- S. Pașca, Instrumentație Virtuală – Lecții practice LabVIEW, Editura Cavallioti, București, ISBN 978-973-7622-47-1, 2007.
- R. Baican, D.S. Neculescu, Applied Virtual Instrumentation, WITpress Southampton, Boston, 2000.
- \* \* \*, LabVIEW User guide, National Instruments, 2005.
- \* \* \*, LabVIEW Reference guide, National Instruments, 2008.
- C. D. Oancea, Instrumentație, Editura MatrixRom, 2013, 2013, ISBN 978-973-755-889-3
- C. D. Oancea, C. Oancea, Sisteme informatizate de masurare, PRINTECH Publishing House, Bucharest 2002, ISBN 973-652-645-3.
- C. Vlaicu, C. D. Oancea, Arhitectura Sistemelor de Măsurare Numerice, MatrixRom Publishing House, Bucharest, 2018, ISBN 978-606-25-0403-8

**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"><li>- cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale;</li><li>- cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice;</li><li>- analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice.</li></ul>	Un examen test grilă pe platforma Moodle sau in sala de curs, 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.	40%

<p>11.5 Seminar/laborator/proiect</p>	<p>Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale privind Achiziția și Prelucrarea Semnalelor Biomedicale; Analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice. - înțelegerea unei probleme teoretice și anticiparea unei soluții de implementare practică - demonstrarea funcționării unui program in LabVIEW - abilitatea de a implementa o schema in LTSpice si de a simula funcționarea ei. - activitatea pe parcursul semestrului</p>	<p>Un examen tip grilă , în timpul semestrului; subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei și aplicarea metodelor și tehnicilor teoretice la soluționarea unor probleme aplicative. Verificarea modului de implementare a unei aplicații în mediul de lucru LabVIEW sau simularea unei scheme electronice în LTSpice. Modul de concepere a unui sistem software de achiziție și prelucrare de date medicale</p>	<p>60%</p>
<p>11.6 Condiții de promovare</p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>•îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de laborator: parcurgerea tuturor lucrărilor de laborator și susținerea colocviului de laborator;</li> <li>•obținerea a minim 50% din punctajul total (pentru nota 5).</li> </ul>			

## 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)

Electronică și informatică medicală a devenit o piață matură cu ritm rapid de creștere. Medicina a inclus tehnicile asigurate de electronica și informatica medicală în pachetul investigațiilor, diagnosticelor și tratamentelor medicale curente, industria urmând îndeaproape această tendință. Industria are o cerere importantă de ingineri calificați, cu specializări legate de electronică și informatică 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 disciplinei răspunde concret acestor cerințe actuale de dezvoltare și evoluție, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Ingineriei Electronice, Telecomunicații și Tehnologiilor Informaționale.

În contextul progresului tehnologic actual, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, de la domeniul medical (diagnostic și terapie bazate sau ajutate de echipamentele electronice și informatice medicale, produse și tehnologii de achiziție, analiza și prelucrare de imagini și semnale medicale, noi metode de investigare medicale), și până la domeniul industrial (sisteme de monitorizare și verificare a factorului uman) și altele.

Validarea pregătirii studenților este dată de integrarea acestora în mediul industrial/academic/de cercetare,



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București**

**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și**

**Tehnologia Informației**



lucrarea de disertație fiind cea care întregeste acest lucru.

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
09/27/2024	Conf. Dr. Constantin Daniel OANCEA	Conf. Dr. Constantin Daniel OANCEA

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