



### 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 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Rețele de senzori și sisteme autonome

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Sisteme autonome inteligente					
(en)							
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. dr. ing. Dan Alexandru Stoichescu					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Conf. dr. ing. Bogdan Cristian Florea					
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	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.O.02-14	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					27
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	33.00				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

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

4.1 de curriculum	Analiză matematică 1 și 2; Matematici speciale; Fizică 1 și 2; Bazele electrotehnicii 1 și 2; Dispozitive electronice; Circuite electronice fundamentale; Circuite integrate analogice; Controlul automat în electronică și telecomunicații
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: transformata Z, funcții de transfer numerice, stabilitatea sistemelor de control automat numerice, proiectarea sistemelor de control automat numerice

#### 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
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Seminarul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer

**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.*)

The discipline aims to familiarize students with the main approaches, models and explanatory theories of the field used in solving applications with relevance for stimulating the learning process in students. It addresses the following notions, concepts and specific principles as a specific topic: recurrence equations, Z-transfer functions and state variables in the numerical automatic systems, stability, performance and design of numerical systems, sliding mode control ( basic concept, equivalent transfer functions, statespace model)

**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>- demonstreza cunoștințe de bază privind sistemele de alunecare și control numeric;</li><li>- corelarea cunoștințelor;</li><li>- aplicarea in practica cunostintele dobandite;</li><li>- aplicarea metodelor si instrumentelor standardizate specifice domeniului pentru realizarea procesului de evaluare a unei situatii in functie de problemele identificate si elaboreaza solutii</li></ul>
<b>Transversale (generale)</b>	<p>Studenții</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie.</li><li>- Au autonomie și gândire critică: au abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii și de a identifica soluții.</li><li>- Au capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</li><li>- Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>- Pun în practică elemente de inteligență emoțională în gestionarea socio-emoțională adecvată a unor situații din viața reală, academică și profesională, demonstrând stăpânire de sine și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații de stres.</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><i>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.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- definește și clasifică noțiuni și procese din domeniul modului de alunecare și controlului automat numeric;</li><li>- evidențierea consecințelor și a relațiilor în domeniul modului de alunecare și al controlului numeric;</li><li>- aplica, în situații tipice, metodele de procesare a semnalului;</li><li>- să înțeleagă și să fie capabil să utilizeze conceptele fundamentale ale modului de alunecare și control numeric.</li></ul>
<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> <p>Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. Lucrează productiv în echipă. Elaborează texte științifice. Verifică experimental soluții identificate. Rezolvă aplicații practice. Interpretează adecvat relații de cauzalitate. Analizează și compară soluții identificate. Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare și proiecte. Formulează concluzii la experimentele realizate. Argumentează soluțiile identificate și modurile de rezolvare ale unor probleme de specialitate.</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>Selectează surse bibliografice potrivite și 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 unui context de învățare și în rezolvarea unor probleme de specialitate. Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă Promovează și contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate la îmbunătățirea vieții sociale. Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică . Aplică principii de deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. Analizează și valorifică oportunități de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală .</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.)



Procesul de predare explorează 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 sunt utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point care sunt puse la dispoziția studenților. Fiecare curs debutează 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 de seminar 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 are 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 exersează abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere: Sisteme de control automat numerice, sisteme automate cu semnale eșantionate, sisteme automate cu bună rejectare a perturbațiilor, sisteme cu sensibilitate scăzută față de parametri, sisteme robuste; analiza sistemelor de control automat numerice cu ajutorul ecuațiilor cu diferențe finite( ecuația de recurență a unui sistem automat numeric, condiții inițiale, rezolvarea unor ecuații de recurență)	4
2	Funcția de transfer $H(z)$ a unui sistem automat numeric: definiție; deducerea funcțiilor de transfer pornind de la ecuațiile de recurență sau de la funcțiile $H(s)$ corespunzătoare; determinarea modelului structural-funcțional (variabile de stare) pornind de la funcția de transfer sau de la graful sistemului; deucerea funcției de transfer $H(z)$ pornind de la modelul structural-funcțional.	6
3	Stabilitatea sistemelor automate numerice (criteriile Jury și Ruth), performanțele lor statice și dinamice	4
4	Proiectarea sistemelor de control automat numerice: utilizarea reguletoarelor PI și PID discrete și a elementului de avans-întârziere, metoda deadbeat)	6
5	Principiile reglajului automat cu alunecare: schema bloc a unui a unui sistem de reglaj cu alunecare, mărimea de comandă echivalentă, condițiile de existență ale reglajului cu alunecare, ecuațiile de stare globale ale unui sistem de reglaj cu alunecare	4
6	. 6. Sistem de reglaj automat cu alunecare cu semnal de reacție elaborat pe baza variabilelor de stare ale procesului și regulator integrator: Schema bloc a sistemului, ecuațiile de stare ale sistemului global, mărimea de comandă echivalentă, sistem de reglaj cu alunecare cu integrator de ordinul al doilea	4
	<b>Total:</b>	28



**Bibliografie:**

1. **Dan Alexandru Stoichescu:** suport de curs afișat pe Moodle.
2. *Dorf, Richard C., Bishop, Robert H.:* Modern Control Systems – twelfth edition, Prentice Hall, 2013
3. *Bühler, Hansruedi:* Réglage par mode de glissement, Presses polytechniques romandes, Lausanne, 1986
4. *Van de Vegte, John:* Feedback Control Systems – third edition, Prentice Hall International, 1994;

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Functii de transfer	2
2	Modelul variabilelor de stare	2
3	Criteriul de stabilitate Routh-Hurwitz	2
4	Controlul PID	2
5	Reglajul parametrilor PID	4
6	Colocviu laborator	2
	<b>Total:</b>	14

**Bibliografie:**

1. **Dan Alexandru Stoichescu:** suport de curs afișat pe Moodle.
2. *Dorf, Richard C., Bishop, Robert H.:* Modern Control Systems – twelfth edition, Prentice Hall, 2013
3. *Bühler, Hansruedi:* Réglage par mode de glissement, Presses polytechniques romandes, Lausanne, 1986
4. *Van de Vegte, John:* Feedback Control Systems – third edition, Prentice Hall International, 1994;

**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 predate la curs	1 lucrare scrisă pentru verificarea primelor 3 capitole	40%
	Stăpânirea abilităților formate în activitatea din timpul semestrului	1 lucrare scrisă pentru verificarea ultimelor 3 capitole	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Abilitatea de a rezolva aplicații de tipul celor predate	Colocviu laborator	20%
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 (SEIS)**



Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a găsi soluțiile unor probleme din domeniul sistemelor autonome și din cel al controlului prin alunecare. Aceste probleme se întâlnesc și în domeniul auto; de asemenea, studenții capătă abilități de a gestiona situații cu care se pot confrunța în viața reală. Programul disciplinei asigură activități de tipul celor menționate în paragraful anterior. Noțiunile de bază sunt riguros definite și explicate; sunt date numeroase exemple pentru a înțelege perfect metodele de analiză și sinteză din domeniul controlului automat numeric și cel al controlului prin alunecare.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
25.09.2024	Prof. dr. ing. Dan Alexandru Stoichescu	Conf. dr. ing. Bogdan Cristian Florea

Data avizării în departament	Director de departament
31.10.2024	Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
31.10.2024	Prof. Dr. Mihnea Udrea