

## FIȘA DISCIPLINEI (licență)

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava
Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Automatică și informatică aplicată

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>TEORIA SISTEMELOR I</b>				
Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Cornel TURCU				
Titularul activităților aplicative	Ș.l.dr.ing. Corneliu BUZDUGA				
Anul de studiu	II	Semestrul	3	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DD
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar	Laborator / Lucrări practice	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar	Laborator / Lucrări practice	28	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:		ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe		28
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren		21
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri		28
II d) Tutoriat		
III Examinări		3
IV Alte activități:		

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	77
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	150
Numărul de credite	6

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

Curriculum	•
Competențe	•

#### 1. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	• PC/laptop conectat la Internet, videoproiector și ecran, acces la Internet, G Suite, note de curs, bibliografie recomandată.	
Desfășurările aplicații	Seminar	•
	Laborator / Lucrări practice	• PC/laptop conectat la Internet, videoproiector și ecran, acces la Internet, G Suite, îndrumar de laborator, bibliografie recomandată.
	Proiect	•

#### 1. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP3. Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.
Competențe transversale	

1. **Obiectivele disciplinei** (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Obiectivul acestei discipline constă în însușirea de către studenți a principiilor de bază utilizate în teoria sistemelor, principii referitoare la abordarea intrare-ieșire a sistemelor. Totodată, disciplina oferă suportul teoretic și aplicativ pentru disciplinele de specialitate aferente profilului. În cadrul disciplinei sunt prezentate elementele fundamentale ale teoriei sistemelor liniare și neliniare, un accent deosebit punându-se pe prezentarea, într-o concepție unitară, a elementelor legate de modelarea și analiza sistemelor liniare în domeniul timpului și al frecvenței.</li> </ul>
-----------------------------------	---

1. **Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Generalități și concepte fundamentale asupra sistemelor dinamice	2h	expunerea, prelegerea, conversație, studiu de caz, demonstrația	
1.1. Termeni uzuali folosiți în TS. Noțiunea de automat, automatizare, sistem automat, informație			
1.2. Clasificarea sistemelor automate			
2. Reprezentarea matematică a sistemelor continue liniare	3h		
2.1. Conceptul sistemic al modelării. Rolul modelelor matematice			
2.2. Ecuațiile diferențiale ale sistemelor			
2.3. Reprezentarea intrare-ieșire a sistemelor continue monovariabile			
2.4. Aspecte ale utilizării transformatei Laplace în TS			
2.5. Funcția de transfer			
2.6. Scheme bloc structurale. Configurații de transfer tipice. Transfigurarea schemelor bloc structurale			
3. Răspunsul sistemelor dinamice continue liniare, în domeniul timpului	4h		
3.1. Răspunsul la impuls			
3.2. Răspunsul indicial			
3.3. Performanțe de regim staționar și tranzitoriu			
4. Stabilitatea intrare-ieșire	5h		
4.1. Definiții și teoreme fundamentale			
4.2. Criterii de stabilitate IMEM			
4.3. Stabilitatea relativă			
4.4. Generalizarea stabilității IMEM			
4.5. Eroarea staționară a sistemelor automate			
5. Răspunsul la frecvență	8h		
5.1. Definiția răspunsului la frecvență			
5.2. Reprezentări grafice ale răspunsului la frecvență			
5.3. Răspunsul la frecvență al elementelor de transfer tipice			
5.4. Trasarea diagramelor Bode			
5.5. Principiul argumentului. Conturul Nyquist			
5.6. Corelația dintre răspunsul indicial și răspunsul la frecvență			
5.7. Filtre ideale			
6. Stabilitatea și sinteza sistemelor automate utilizând răspunsul la frecvență	6h		
6.1. Analiza stabilității în domeniul frecvenței			
6.2. Stabilitatea parametrică			
6.3. Stabilitatea relativă			
6.4. Sinteza sistemelor automate în domeniul frecvenței			
7. Sisteme automate discrete	7h		
7.1. Aspecte ale utilizării transformatei Z în TS			
7.2. Reprezentarea matematică a sistemelor discrete. Funcția de transfer discretă. Ecuația cu diferențe. Discretizarea semnalelor utilizând diferențe finite			

7.3. Stabilitatea sistemelor discrete. Definiții și caracterizări fundamentale			
8. Sisteme automate neliniare	7h		
8.1. Elemente neliniare. Tipuri de neliniarități			
8.2. Răspunsul sistemelor automate neliniare			
8.3. Compensarea directă a neliniarităților			
8.4. Funcția de descriere. Calculul aproximativ al funcției de descriere			
8.5. Analiza oscilațiilor întreținute în sistemele automate neliniare. Regula lui Loeb. Criteriile Kochenburger și Bilharz. Stabilizarea sistemelor neliniare			

#### Bibliografie

1. S. S. Niu and D. Xiao, Process control: Engineering analyses and best practices, 1st ed. Cham, Switzerland: Springer Nature, 2023.
2. T. Hägglund, Process control in practice. Berlin, Germany: De Gruyter, 2023.
3. B. W. Bequette, Process control: Modeling, design, and simulation, 2nd ed. Boston, MA: Addison Wesley, 2023.
4. J. Awrejcewicz and D. Grzelczyk, Eds., Dynamical systems theory. London, England: IntechOpen, 2020.
5. J.-P. Corriou, Process control: Theory and applications, 2nd ed. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2017.
6. D. Arnold, Ed., Traditions of systems theory: Major figures and contemporary developments. Boca Raton, FL: CRC Press, 2017.
7. M. King, Process control: A practical approach, 2nd ed. Standards Information Network, 2016.
8. Mathematical Systems Theory: From Behaviors to Nonlinear Control (Workshop) (2015 : Groningen, Netherlands), Mathematical control theory II: Behavioral systems and robust control, 1st ed. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2015.
9. IZVOREANU, B. și al., Teoria sistemelor 1, Îndrumar de laborator, Universitatea Tehnica a Moldovei, ISBN 978-9975-45-332-5, 2014
10. PREITL, Ș., PREITL, Zsuzsa, Introducere în automatică: suport de curs, Conspress, ISBN 978-973-100-266-8, 2013
11. T. E. Djaferis and I. C. Schick, Eds., System theory: Modeling, analysis and control, 2000th ed. New York, NY: Springer, 2012.
12. Viorel Alexiu, Semnale si teoria sistemelor, Ed. Tehnică, 2010
13. Valer Dolga - Mecatronică. Teoria sistemelor, Editura Politehnica, Timișoara, 2010
14. S. Preitl, R. E. Precup, Z. Preitl, Structuri si algoritmi pentru conducerea automata a proceselor, Orizonturi Universitare, 2009
15. I. DUMITRACHE, Automatica, București: Ed. Academiei Române, ISBN 978-973-1883-4.2, 2009 Mihail Voicu, Teoria sistemelor, Editura Academiei Române, București, 2008
16. I. J. Nagrath, M. Gopal, Control systems engineering 5th Edition, New Age International Ltd. Publishers, 2008
17. V. Comnac, "Teoria sistemelor", Editura Lux Libris, Brașov, 2006
18. I. Dumitrache, Ingineria reglării automate, Editura Politehnica Press, București, 2005
19. Stefan Dan, Teoria sistemelor. Analiza sistemelor, Ed. Matrix Rom, București, 2005
20. Claudiu Pozna, Teoria sistemelor automate, Ed. Matrix Rom, București, 2004
21. Toma L. Dragomir, Elemente de teoria sistemelor, Editura Politehnica, Timișoara, 2004
22. ILAȘ, C. Teoria sistemelor de reglare automată. Îndrumar de laborator, MATRIXROM, ISBN 973-685-831-6, 2004
23. POZNA, C. Teoria sistemelor automate, MATRIXROM, ISBN 973-685-733-6, 2004
24. Adriana Teodorescu – Teoria sistemelor automate, Editura Politehnica, Timișoara, 2003
25. M. Voicu, Introducere in automatica, Ed. Polirom, 2002
26. ILAȘ, C., Teoria sistemelor de reglare automată, MATRIXROM, ISBN 973-685-225-3, 2001
27. Marin, C., Popescu, D., Petre, E., Ionete, C., Selisteanu, D., Teoria Sistemelor, Editura Universitaria Craiova, 2001
28. Sever Serban, I. C. Corici, Teoria sistemelor. Culegere de probleme. Raspunsul in timp al sistemelor liniare. Analiza stabilitatii sistemelor liniare, Ed. Matrix Rom, București, 1997
29. Gh. Livinț, Teoria sistemelor, Universitatea Tehnică, Iași, 1994
30. Adrian Filipescu, Sabin Stamatescu, Teoria sistemelor. Analiza si sinteza sistemelor liniare in abordarea structurala, Ed. Matrix Rom, București
31. M. Voicu, Tehnici de analiză a stabilității sistemelor automate, Ed. Tehnică, București, 1986
32. Constantin Ilaș, Mihai Priboianu, Teoria sistemelor de reglare automata. Indrumar de laborator, Ed. Matrix Rom, București
33. Sever Serban, I. C. Corici , Teoria sistemelor. Culegere de probleme. Analiza in frecventa a sistemelor liniare, Ed. Matrix Rom, București

<b>Bibliografie minimală</b>
1. Mihail Voicu, Teoria sistemelor, Editura Academiei Române, București, 2008
2. Toma L. Dragomir, Elemente de teoria sistemelor, Editura Politehnica, Timișoara, 2004
3. Stefan Dan, Teoria sistemelor. Analiza sistemelor, Ed. Matrix Rom, București, 2005

Aplicații (Seminar/ <b>laborator</b> /lucrări practice/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Norme tehnice de protecția muncii	2	lucrări practice, experimentul individual, experimentul în grupuri mici, exerciții, studii de caz, evaluare	
2. Prezentarea mediului de programare Matlab	2		
3. Transfigurarea schemelor bloc funcționale ale sistemelor. Implementare în limbajul Matlab	2		
4. Determinarea răspunsurilor indiciale ale sistemelor automate	2		
5. Studiul R-elementelor realizate cu amplificatoare operaționale	2		
6. Determinarea performanțelor sistemelor automate	2		
7. Trasarea manuală a caracteristicilor de frecvență. Trasarea cu ajutorul Matlab	2		
8. Performanțele sistemelor automate în domeniul frecvenței	2		
9. Proiectarea unui sistem automat în domeniul frecvenței	2		
10. Reprezentarea sistemelor discrete în Matlab. Determinarea comportării sistemelor discrete	2		
11. Prezentarea extensiei SIMULINK. Utilizare în simularea sistemelor automate	2		
12. Studiul sistemelor automate cu regulatoare PID discrete	2		
13. Elemente neliniare în Matlab. Studiul sistemelor neliniare	2		
14. Aplicații	2		

<b>Bibliografie</b>
1. V. Comnac, "Teoria sistemelor", Editura Lux Libris, Brașov, 2006
2. Mihail Voicu, Teoria sistemelor, Editura Academiei Române, București, 2008
3. Toma L. Dragomir, Elemente de teoria sistemelor, Editura Politehnica, Timișoara, 2004
4. Introducere în automatica, M. Voicu, Polirom, 2002
5. M. Voicu, Tehnici de analiză a stabilității sistemelor automate, Ed. Tehnică, București, 1986
6. Constantin Ilas, Mihai Priboianu, Teoria sistemelor de reglare automată. Indrumar de laborator, Ed. Matrix Rom, București
7. Sever Serban, I. C. Corici, Teoria sistemelor. Culegere de probleme. Raspunsul in timp al sistemelor liniare. Analiza stabilitatii sistemelor liniare, Ed. Matrix Rom, București
8. Sever Serban, I. C. Corici, Teoria sistemelor. Culegere de probleme. Analiza in frecventa a sistemelor liniare, Ed. Matrix Rom, București

<b>Bibliografie minimală</b>
1. Sever Serban, I. C. Corici, Teoria sistemelor. Culegere de probleme. Raspunsul in timp al sistemelor liniare. Analiza stabilitatii sistemelor liniare, Ed. Matrix Rom, București
2. Sever Serban, I. C. Corici, Teoria sistemelor. Culegere de probleme. Analiza in frecventa a sistemelor liniare, Ed. Matrix Rom, București

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conținutul cursului și al laboratorului, prin problematica tratată, pune la dispoziția studentului cunoștințele necesare de identificare a conceptelor fundamentale ale teoriei sistemelor liniare și neliniare, precum și a principiilor de bază în ceea ce privește modelarea și simularea unui sistem. Conținutul cursului și al laboratorului este actualizat în concordanță cu cerințele angajatorilor, identificate, în special, pe durata efectuării stagiilor de practică ale studenților.</li> </ul>
--

**10. Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Înșușirea cunoștințelor teoretice	Evaluare prin test grilă (80%)	50

	Cunoașterea terminologiei utilizate în domeniu și capacitatea de comunicare folosind limbaj de specialitate.	și probă scrisă probleme (20%) ce include și evaluare orală	
Seminar			
Laborator / Lucrări practice	Implicare în rezolvarea aplicațiilor practice de laborator.	<i>evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe practice)	30
	Demonstrarea capacității de analiză, sinteza, abstractizare și concretizare a cunoștințelor teoretice, în construirea unor argumentări, în identificarea unor probleme și a soluțiilor acestora.	<i>evaluare sumativă</i> (prin metode orale din tematica studiată în timpul semestrului).	20
Proiect			

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• capacitatea de a folosi un limbaj adecvat într-o discuție pe teme de specialitate</li> <li>• cunoașterea a cel puțin 50% din cantitatea de informație vehiculată la orele de instruire</li> </ul>
10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă
<ul style="list-style-type: none"> <li>• însușirea elementelor de bază prezentate la laborator, privind teoria sistemelor;</li> <li>• capacitatea de a folosi terminologia specifică domeniului și de a purta o discuție pe teme de specialitate;</li> <li>• capacitatea de a lucra cu instrumentele software specifice domeniului.</li> </ul>

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
19.09.2023		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
20.09.2023	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
22.09.2023	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
22.09.2023	