



**FIȘA DISCIPLINEI**  
**ANUL UNIVERSITAR 2020 - 2021**

**1. DATE DESPRE PROGRAM**

1.1 Instituția de învățământ superior	<b>UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA</b>
1.2 Facultatea	<b>AUTOMATICĂ, CALCULATOARE ȘI ELECTRONICĂ</b>
1.3 Departamentul	<b>AUTOMATICĂ ȘI ELECTRONICĂ (D28)</b>
1.4 Domeniul de studii	<b>INGINERIA SISTEMELOR</b>
1.5 Ciclul de studii <sup>1</sup>	<b>LICENȚĂ</b>
1.6 Programul de studii (denumire/cod) <sup>2</sup> /Calificarea	<b>AUTOMATICĂ ȘI INFORMATICĂ APLICATĂ (cod L20601022010)</b>
1.7. Forma de învățământ	<b>CU FRECVENȚĂ</b>

**2. DATE DESPRE DISCIPLINĂ**

2.1 Denumirea disciplinei				<b>Teoria sistemelor I</b>					
2.2 Titularul activităților de curs				Prof. dr. ing. Daniela DANCIU					
2.3 Titularul activităților aplicative				Asist. dr. Ing. Andreea IACOB					
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul disciplinei (conținut) <sup>3</sup>	DD	2.7 Regimul disciplinei (obligativitate) <sup>4</sup>	DI	2.8 Tipul de evaluare	E

**3. TIMPUL TOTAL ESTIMAT (ore pe semestru al activităților didactice)**

<b>3.1 Număr de ore pe săptămână</b>	5	din care: 3.2 curs	3	3.3 laborator + seminar	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar + laborator	28
3.7 Distribuția fondului de timp					ore
▪ Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
▪ Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
▪ Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
▪ Tutorat					-
▪ Examinări					3
▪ Alte activități: consultații, cercuri studențești					2
<b>Total ore activități individuale</b>	<b>80</b>				
3.8 Total ore pe semestru <sup>5</sup>	150				
3.9 Numărul de credite <sup>6</sup>	6				

**4. PRECONDIȚII (acolo unde este cazul)**

4.1 de curriculum	Studentii trebuie să posede cunoștințe de specialitate dobândite la următoarele discipline: Analiză matematică, Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială, Matematici speciale, Fizică, Electrotehnică, Mecanică.
4.2 de competențe	Nu sunt necesare.

**5. CONDIȚII (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Predarea cursului în sala de clasă (on-site): se folosește videoprojectorul; pentru explicații și răspunsuri la întrebări se folosesc tabla din dotarea sălii de curs, diverse prezentări, experimente filmate. Predarea cursului în sistem on-line: se folosește pachetul de programe Google Suite, respectiv Google Meet; pentru explicații și răspunsuri la întrebări se folosesc tableta grafică, diverse prezentări, experimente filmate și partajate video. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la documentații actualizate. Procesul de predare are următoarea structură:
--------------------------------	---



	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs</li><li>▪ 30% activitate interactivă (dialog cu studenții)</li></ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Activitatea de seminar se desfășoară la tablă, respectiv online folosind tableta grafică. Se asigură suport de seminar în format electronic. Activitatea de laborator desfășurată on-site utilizează calculatoare dotate cu pachetul de programe Matlab. Activitatea de laborator desfășurată on-line se realizează utilizând limbajul de programare Octave, o alternativă open-source la Matlab. Sunt modelate, simulate și analizate acele aspecte esențiale din teorie și din aplicațiile discutate la curs și seminar.

## 6. COMPETENȚELE SPECIFICE ACUMULATE <sup>7</sup>

<b>Competențe profesionale</b>	Prin cunoștințele predate la curs, prin exemplele prezentate și prin aplicațiile practice efectuate în cadrul seminarului și laboratorului, disciplina „Teoria sistemelor I” contribuie la formarea următoarelor competențe profesionale: <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>C3:</b> Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.</li></ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪</li></ul>

## 7. OBIECTIVELE DISCIPLINEI (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Disciplina contribuie la formarea specialiștilor în automatică și informatică aplicată, asigurându-le cunoștințe în domeniul teoriei sistemelor liniare și a sistemelor de reglare bazate pe reacția inversă negativă. Disciplina are ca scop introducerea conceptelor sistemice fundamentale (teoria intrare-ieșire și teoria bazată pe noțiunea de stare) și descrierea caracteristicilor specifice utile în analiza sistemelor și sinteza compensatoarelor.
7.2 Obiectivele specifice	Cursul urmărește introducerea conceptelor fundamentale privind sistemele liniare, a proprietăților și metodelor de analiză ale acestora, precum și noțiuni introductive de automatică liniară și sinteza compensatoarelor. Seminarul facilitează însușirea cunoștințelor, metodelor și procedurilor de calcul necesare pentru analiza sistemelor liniare: modelare matematică, conexiuni, evaluarea proprietăților de bază și a comportamentului dinamic. Laboratorul are rolul de a fixa cunoștințele teoretice și de a crea competențele și abilitățile necesare pentru analiza proprietăților și a comportamentului dinamic al sistemelor liniare.

## 8. CONȚINUTURI

8.1 Curs (unități de conținut)	Nr. ore	Metode de predare
<b>1. Concepte fundamentale</b> 1.1. Introducere în teoria sistemelor. Semnale și sisteme. 1.2. Reprezentarea sistemelor prin scheme bloc. 1.3. Exemple: reacția inversă în sistemele naturale și sistemele tehnologice.	3	Predarea cursului în sala de clasă (on-site): se folosește videoproiectorul; pentru explicații și



ROMÂNIA  
MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII  
UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA

FACULTATEA DE AUTOMATICĂ, CALCULATOARE ȘI ELECTRONICĂ  
Blvd. Decebal nr.107, Craiova, RO-200440, Tel./Fax +(4)-0251-438.198, http://ace.ucv.ro



<b>2. Modelarea în domeniul timp a sistemelor analogice liniare</b> 2.1. Ecuatiile sistemelor fizico-tehnice. Modelele matematice ale sistemelor în domeniul timp. Modelul intrare-ieșire în domeniul timp. 2.2. Modelul intrare-stare-ieșire. Reprezentări de stare. Echivalența realizărilor de stare. 2.3. Algoritm pentru deducerea modelului de stare pentru sisteme analogice. Exemple de calcul. 2.4. Proprietățile generale ale sistemelor. Liniaritate și liniarizare. Invarianța în timp. Cauzalitate. Sisteme cu și fără memorie. Sisteme finit dimensionale. 2.5. Proprietăți structurale. Realizări minimale.	9	răspunsuri la întrebări se folosesc tabla din dotarea sălii de curs, diverse prezentări, experimente filmate.  Predarea cursului în sistem on-line: se folosește pachetul de programe Google Suite, respectiv Google Meet; pentru explicații și răspunsuri la întrebări se folosesc tableta grafică, diverse prezentări, experimente filmate și partajate video.
<b>3. Modelarea în domeniul complex a sistemelor analogice liniare</b> 3.1. Funcția (matricea) de transfer. Funcții de transfer elementare. 3.2. Caracterul operatorial al polinoamelor zerourilor și polilor funcției de transfer. 3.3. Conversii între modelele matematice ale sistemelor liniare. 3.4. Algoritm pentru deducerea funcției/matricei de transfer pentru sisteme analogice. Exemple de calcul. 3.5. Conexiunile sistemelor liniare. Reducerea schemelor bloc.	6	Se asigură suport de curs în format electronic și acces la documentații actualizate.
<b>4. Analiza sistemelor liniare</b> 4.1. Descrierea și clasificarea semnalelor. 4.2. Răspunsul sistemelor la semnale externe. Răspunsul liber. Răspunsul forțat. Componentele răspunsului forțat. 4.3. Răspunsul sistemelor la semnale de intrare standard. Funcția pondere. Funcția indicială. Aplicații de calcul pentru funcțiile de transfer elementare. 4.3. Stabilitatea sistemelor liniare. Stabilitatea internă și stabilitatea intrare-ieșire a sistemelor liniare. Criterii algebrice de stabilitate. Exemple de calcul.	6	Procesul de predare are următoarea structură: ▪ 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs ▪ 30% activitate interactivă (dialog cu studenții)
<b>5. Modelarea în domeniul frecvență a sistemelor analogice liniare. Analiza în domeniul frecvență.</b> 5.1. Răspunsul în frecvență al sistemelor liniare. Reprezentări ale răspunsului în frecvență: reprezentarea carteziană, reprezentarea polară. 5.2. Trasarea caracteristicilor de frecvență Bode. Analiza în frecvență utilizând caracteristicile Bode. 5.3. Locul de transfer Nyquist. Criteriul Nyquist pentru analiza în frecvență a stabilității sistemelor în buclă închisă. 5.4. Rezerve de stabilitate.	6	
<b>6. Introducere în sisteme de reglare liniare</b> 6.1. Exemple de sisteme de reglare automată (SRA). Structuri de sisteme automate. Clasificarea SRA după semnalul de referință. 6.2. Indicatorii de calitate ai regimului tranzitoriu și efectul polilor dominanți. Elemente de transfer tipice. 6.3. Metoda locului geometric al rădăcinilor. Exemple de calcul. 6.4. Stabilizarea sistemelor prin compensare dinamică. Compensatoare stabilizatoare. Exemple de calcul. 6.5. Precizia de reglare a unui sistem automat. Exemple de calcul. 6.6. Legi de reglare. Compensatoarele PID. Compensatoare de fază. 6.7. Sinteza compensatoarelor bazată pe metoda repartiției polilor și zerourilor sistemului automat. Exemplu de calcul.	12	
<b>Total</b>	<b>42 ore</b>	



**ROMÂNIA**  
**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII**  
**UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA**

FACULTATEA DE AUTOMATICĂ, CALCULATOARE ȘI ELECTRONICĂ  
Blvd. Decebal nr.107, Craiova, RO-200440, Tel./Fax +(4)-0251-438.198, http://ace.ucv.ro



**Bibliografie**<sup>8</sup>

1. E. Ceangă, O. Păstrăvanu, Modele matematice, Cap. 4, *Automatica*, Vol. 1 (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009.
2. M. Voicu, Proprietăți structurale, Cap. 5, *Automatica*, Vol. 1 (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009.
3. C. Oară, D. Popescu, Analiza sistemelor liniare, Cap. 7, *Automatica*, Vol. 1 (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009.
4. V. Ionescu, *Teoria sistemelor*, Vol.1, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985.
5. V. Răsvan, *Teoria stabilității* (Cap. 2), Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1987.
6. M. Voicu, *Introducere în automatică*, Editura Polirom, Iași, 2002
7. Leigh J. R. – *Control Theory*, IEE Control Series, 64, 2nd edition, The IEEE, 2004.
8. E. W. Kamen, *Introduction to signals and systems*, Macmillan, New York, 1990.
9. D. Danciu, *Teoria sistemelor I*, note de curs, 2020.
10. V. Răsvan, *Teoria sistemelor automate*, note de curs, 2019.

<b>8.2 Activități aplicative (subiecte/teme)</b>	Nr. ore	Metode de predare
<b>8.2.1 Lucrări de laborator</b>	<b>14</b>	<b>Activitatea de laborator</b>
MATLAB/OCTAVE – prezentare generală. Elemente de bază în lucrul cu tablouri. Reprezentări grafice.	2	- desfășurată on-site: utilizează calculatoare dotate cu pachetul de programe Matlab.
Calcul simbolic	2	- desfășurată on-line: se realizează utilizând limbajul de programare Octave.
Reprezentări ale sistemelor liniare. Răspunsul sistemelor liniare la semnale de intrare standard.	2	Sunt puse la dispoziția studenților platforme de laborator care conțin un breviar teoretic, exemple și probleme propuse.
Conexiuni de sisteme. Reducerea schemelor bloc.	2	Activități:
Proprietăți structurale ale sistemelor liniare: stabilitate, controlabilitate, observabilitate.	2	▪ 70% desfășurarea lucrării
Reprezentarea în frecvență a sistemelor liniare. Criteriul Nyquist pentru stabilitatea conexiunii cu reacție. Diagrame Bode. Rezerve de stabilitate.	2	30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții
Test de laborator.	2	<b>Activitatea de seminar</b> se desfășoară la tablă, respectiv on-line folosind tableta grafică.
<b>8.2.2 Seminar</b>	<b>14</b>	Se asigură suport de seminar în format electronic.
Transformata Laplace directă și inversă	2	Activități:
Reprezentarea intrare-stare-ieșire a sistemelor liniare.	2	▪ 70% desfășurarea seminarului
Funcția (matricea) de transfer. Conversii între modelele sistemelor liniare.	2	▪ 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții.
Conexiuni elementare de sisteme. Reducerea schemelor bloc prin metoda transformărilor elementare.	2	
Proprietăți structurale: stabilitatea sistemelor liniare, controlabilitate, observabilitate.	2	
Răspunsul sistemelor liniare la semnale de intrare standard.	2	
Criteriul Nyquist pentru stabilitatea conexiunii cu reacție negativă.	2	
<b>Total</b>	<b>28 ore</b>	

**Bibliografie**<sup>8</sup>

1. D. Danciu, *Teoria sistemelor I*, note de seminar, 2020.
2. E. W. Kamen, *Introduction to signals and systems*, Macmillan, New York, 1990.
3. C. Marin *et al*, *Teoria sistemelor – probleme*, Sitech, Craiova, 2006.
4. \*\*\*, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA, 2007.
5. \*\*\*, GNU Octave – documentation.

**9. COROBORAREA CONȚINUTURILOR DISCIPLINEI CU AȘTEPTĂRILE REPREZENTANȚILOR COMUNITĂȚII EPISTEMICE, ASOCIAȚIILOR PROFESIONALE ȘI ANGAJATORI REPREZENTATIVI DIN DOMENIUL AFERENT PROGRAMULUI**

Conținutul cursului a fost discutat cu titularii de curs din centre universitare unde se predă această disciplină:

- Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea "Politehnica" din București
- Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea "Gh. Asachi" din Iași
- Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea "Politehnica" din Timișoara
- Discuții informale cu ocazia unor întâlniri la manifestări științifice în țări ale Uniunii Europene
- HELLA Craiova
- CS România



## 10. EVALUARE

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- Înțelegerea fundamentelor teoretice reflectate în răspunsul la întrebări test; - Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate prin rezolvarea de probleme aplicative simple.	- Examen scris: subiecte cu caracter aplicativ și de evaluare a cunoștințelor teoretice, grupate pe grade de dificultate - Examen online: examen de tip grilă cu justificări + aplicație	70 %
10.5 Activități aplicative Seminar și Laborator	- Abilitatea de a aplica metode și proceduri asimilate pentru rezolvarea unor probleme specifice; - Interpretarea rezultatelor; - Gradul de implicare în activitatea de seminar și laborator.	- Seminar: Verificare pe parcurs prin teme de casă - Laborator: verificare pe parcurs și testare finală / verificare pe parcurs și testare pe parcurs	30%
10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui)			
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Obținerea a minim 50 % din punctajul verificărilor pe parcurs, testărilor de laborator și examenului final.</li><li>▪ Calculul notei finale se face prin rotunjirea la notă întreagă a punctajului final.</li></ul>			

**Data completării: 25.09.2020**

**Titular curs**

**Prof. dr. ing. Daniela Danciu**

**Titular activități aplicative**

**Prof. dr. ing. Daniela Danciu**

**Asist. dr. ing. Andreea Iacob**

**Data avizării în departament: 30.09.2020**

**Director de departament**

**Prof. dr. ing. Cosmin Ionete**

### Notă:

- 1) Ciclul de studii - se alege una din variantele: L (licență)/ M (master)/ D (doctorat).
- 2) Se înscrie codul prevăzut în HG nr. 493/17.07.2013.
- 3) Tip (conținut) - se alege una din variantele:
  - pentru nivelul de licență: DF (disciplină fundamentală)/ DD (disciplină din domeniu)/ DS (disciplină de specialitate)/ DC (disciplină complementară);
  - pentru nivelul de master: DA (disciplină de aprofundare)/ DS (disciplină de sinteză)/ DCA (disciplină de cunoaștere avansată).
- 4) Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: DI (disciplină obligatorie)/ DO (disciplină opțională)/ FC (disciplină facultativă).
- 5) Se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.4 și 3.7.
- 6) Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).  
În cazul DAE 1 pct. credit este egal cu 25 de ore de studiu.
- 7) Aspectul competențelor profesionale și competențelor transversale va fi tratat cf. Metodologiei OMECTS 5703/18.12.2011. Se vor prelua competențele care sunt precizate în Registrul Național al Calificărilor din Învățământul Superior RNCIS ([http://www.ncis.ro/portal/page?\\_pageid=117.70218&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.ncis.ro/portal/page?_pageid=117.70218&_dad=portal&_schema=PORTAL)) pentru domeniul de studiu de la pct. 1.4 și programul de studii de la pct. 1.6 din această fișă, la care participă disciplina.
- 8) Se recomandă ca cel puțin un titlu să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin 2-3 titluri să se refere la lucrări relevante pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existente în biblioteca UCv.