

# UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GH. ASACHI" IAȘI

Facultatea de Automatică și Calculatoare

Domeniul: Ingineria sistemelor; Specializarea: Automatică și informatică aplicată

Forma de învățământ: cursuri de zi; Anul de studii: III; Anul universitar: 2008/2009

## PROGRAMA ANALITICĂ

a disciplinei: **Teoria sistemelor I**

**1. Titularul disciplinei: prof. dr. ing. Mihail Voicu**

**2. Tipul disciplinei: impusă / de specialitate în domeniu; codul: AIA301**

**3. Structura disciplinei:**

Semestrul	Numărul de ore pe săptămână				Forma de evaluare finală	Numărul de ore pe semestru				
	C	S	L	P		C	S	L	P	Total
5	2	1	1	–	Examen	28	14	14	–	56

**4. Obiectivele cursului:**

Programa analitică se axează pe problemele fundamentale ale teoriei matematice a sistemelor dinamice și ale teoriei sistemelor automate multivariabile. Disciplina constituie baza formării concepției sistemice și a pregătirii teoretice a inginerului automatist.

Disciplina are caracter teoretic și aplicativ, de informare cu cele mai noi rezultate ale cercetării științifice și de formare în sensul utilizării acestor rezultate în activitatea inginerească, în sensul proiectării, realizării și utilizării sistemelor automate multivariabile.

**5. Concordanța între obiectivele disciplinei și obiectivele planul de învățământ:**

Disciplina utilizează în mod specific cunoștințe și metode prezentate în cadrul disciplinelor fundamentale și oferă suportul teoretico-aplicativ pentru disciplinele din domeniul ingineriei sistemelor și de specialitate în automatică și informatică industrială. În acest context plasarea disciplinei în desfășurarea planului de învățământ este adecvată.

**6. Rezultatele învățării exprimate în competențe cognitive, tehnice sau profesionale**

Competențe	Cunoștințe
Analiza și sinteza sistemelor dinamice	Elemente fundamentale ale teoriei matematice a sistemelor dinamice liniare și ale teoriei sistemelor automate: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ reprezentarea de stare, matricea de transfer</li><li>➤ controlabilitatea și observabilitatea stării, controlabilitatea și observabilitatea funcțională</li><li>➤ realizări ale matricei de transfer</li><li>➤ stabilitatea internă și externă, stabilizare, detectare, reacția după stare, reacția după starea estimată</li><li>➤ sisteme automate multivariabile, metoda frecvențială</li></ul>

**7. Proceduri folosite la predarea disciplinei:**

Cursul se predă sub formă de prelegeri, prin prezentarea orală și scrisă (la tabelă) a cunoștințelor, demonstrațiilor și exemplurilor.

Conform conținutului (prezentat mai jos) și evoluției disciplinei, precum și în concordanță cu caracteristicile studenților și cu cerințele de calitate, noțiunile și procedeele de analiză și de sinteză a sistemelor dinamice se prezintă după următoarea secvență: scurtă introducere, bazată pe elemente intuitive (adaptate caracteristicilor studenților), definiții, teoreme, demonstrații (complete sau, după caz, numai prin ideile principale), consecințe și observații, exemple ilustrative.

Aplicațiile se desfășoară în concordanță cronologică și de conținut cu materialul prezentat în cadrul prelegerilor. Se utilizează tehnica de calcul, modelele experimentale de laborator și material documentar adecvat.

## 8. Sistemul de evaluare:

### *Evaluarea continuă:*

*Activitatea* la seminar și laborator

Ponderea în nota finală: 30%

Evaluarea se face tradițional, în funcție de frecvența și pertinenta intervențiilor orale, calitatea lucrărilor și consemnarea sistematică a informațiilor semnificative generate de student în cadrul orelor de aplicații.

### *Test pe parcurs:*

Ponderea în nota finală: 10%

Se realizează tradițional, printr-un test scris, în cadrul orelor de aplicații pe parcursul semestrului. Se urmărește evaluarea cunoștințelor, teoretice și practice, acumulate la orele de curs și de aplicații.

### *Lucrări de specialitate*

Ponderea în nota finală: – %

### *Evaluarea finală: examen*

Ponderea în nota finală: 60%

Probele:

Examenul se desfășoară, tradițional, pe bază de lucrări scrise. Se tratează două subiecte teoretice și două subiecte aplicative. Numai la subiectele aplicative se poate utiliza orice material bibliografic.

Nota la examen este constituită din nota obținută la subiectele teoretice (în proporție de  $2 \times 30\% = 60\%$ ) și din nota obținută la subiectele aplicative (în proporție de  $2 \times 20\% = 40\%$ ).

## 9. Conținutul disciplinei:

### a) Curs

1. Descrierea matematică a sistemelor multivariabile. 10 ore  
Reprezentarea intrare – stare – ieșire  
Transferul temporal intrare – ieșire  
Reprezentarea prin matricea de transfer
2. Controlabilitatea și observabilitatea sistemelor dinamice liniare 6 ore  
Controlabilitatea și observabilitatea stării  
Controlabilitatea și observabilitatea funcțională

- Realizări ale matricei de transfer.
- |  |       |
|--|-------|
| 3. Stabilitatea sistemelor dinamice liniare                                  | 6 ore |
| Stabilitatea internă. Stabilitatea externă. Stabilizarea și detectabilitatea |       |
| Reacția după stare și după starea estimată                                   |       |
| 4. Stabilitatea sistemelor automate liniare multivariabile                   | 6 ore |
| Bazele analizei stabilității   |       |
| Funcțiile de transfer caracteristice   |       |
| Criteriul Nyquist generalizat  |       |
| Sisteme diagonal dominante   |       |
| Criteriul Rosenbrok  |       |

Total curs: 28 ore

### b) Aplicații

#### Seminar

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Transferul temporal intrare – stare – ieșire al sistemelor dinamice liniare | 2 ore |
| 2. Matricea de tranziție; forma canonică; structura modală                     | 2 ore |
| 3. Matricea de transfer, forma Smith - McMillan; poli și zerouri de transmisie | 2 ore |
| 4. Controlabilitatea și observabilitatea stării;                               |       |
| controlabilitatea și observabilitatea funcțională                              | 2 ore |
| 5. Stabilitatea internă și externă a sistemelor dinamice liniare               | 2 ore |
| 6. Stabilizarea prin reacție după stare; estimatori asimptotici ai stării      | 2 ore |
| 7. Realizări directe   | 2 ore |

Total seminar: 14 ore

#### Laborator

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Reprezentarea sistemelor dinamice liniare continue în formalismul intrare – stare – ieșire; ilustrări prin simulare numerică | 2 ore |
| 2. Răspunsul sistemelor dinamice liniare, continue în domeniul timp; răspunsul liber și răspunsul forțat; matricea de transfer  | 2 ore |
| 3. Controlabilitatea și observabilitatea stării   | 2 ore |
| 4. Stabilitatea internă și stabilitatea externă a sistemelor dinamice liniare   | 2 ore |
| 5. Stabilizarea sistemelor dinamice liniare prin reacție după stare   | 2 ore |
| 6. Estimarea stării sistemelor dinamice liniare   | 2 ore |
| 7. Criteriul Nyquist generalizat  | 2 ore |

Total laborator: 14 ore

**Total disciplină: 56 ore**

### 10. Bibliografie selectivă

1. V. Ionescu, Teoria sistemelor. E.D.P., București, 1985
2. M. Voicu, Sisteme automate multivariabile; proiectarea prin metoda frecvențială, Ed. Gh. Asachi, Iași, 1993.
3. M. Voicu, Teoria sistemelor. Editura Academiei Române, București, 2008
4. \* \* \* Referate pentru lucrări de laborator.

#### Semnături:

Data: 01.10.2008

Titular curs: prof. dr. ing. Mihail Voicu

Titulari aplicații: asist. ing. Cristina Hălăucă