

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatică și Ingineria Sistemelor
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Sistemelor
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii/Calificarea	Automatică și Informatică Aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme Neliniare						
2.2 Titularul activităților de curs	Radu Ștefan						
2.3 Titularul activităților de seminar	Alexandru Ticlea						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	verificare	2.7 Regimul disciplinei	oblig

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					8
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					16
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					8
Tutoriat					14
Examinări					30
Alte activități.....					
3.7 Total ore studiu individual	76				
3.9 Total ore pe semestru	132				
3.10 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> • Matematici 1 • Matematici 2 • Matematici 3 • Semnale și Sisteme • Teoria Sistemelor Automate
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> • Tehnici elementare de programare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	•
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	•

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">• C1 Utilizarea de cunostinte de matematica, fizica, tehnica masurarii, grafica tehnica, inginerie mecanica, chimica, electrica si electronica in ingineria sistemelor.• C2 Operarea cu concepte fundamentale din stiinta calculatoarelor, tehnologia informatiei si comunicatiilor.• C3 Utilizarea fundamentelor automatizarii, a metodelor de modelare, simulare, identificare si analiza a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistata de calculator.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">• CT1 Aplicarea, in contextul respectarii legislatiei, a drepturilor de proprietate intelectuala (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor si valorilor codului de etica profesionala in cadrul propriei strategii de munca riguroasa, eficienta si responsabila.• CT2 Identificarea rolurilor si responsabilitatilor intr-o echipa plurispecializata luarea deciziilor si atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relationare si munca eficienta in cadrul echipei• CT3 Identificarea oportunitatilor de formare continua si valorificarea eficienta a resurselor si tehnicilor de invatare pentru propria dezvoltare.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none">• Obiectivul principal consta in facilitarea intelegerii conceptelor fundamentale da analiza si sinteza sistemica in domenii de varf ale ingineriei unde intervin dinamici neliniare cum ar fi sistemele de zbor sau sistemele biologice.• Disciplina este necesara in definitivarea pregatirii generale a inginerului automatist.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none">• Utilizarea notiunii de sistem dinamic neliniar intr-o gama larga de aplicatii industriale.• Intelegerea conceptelor de stabilitate (in sens Liapunov) si de pasivitate (in sensul stabilitatii absolute), folosind avantajele acestor abordari complementare si mijloacele pe care acestea le ofera.• Rezolvarea problemelor referitoare la controlul sistemelor neliniare, utilizand tehnici diverse.• Utilizarea unui mediu de programare profesional (Matlab) in analiza si sinteza sistemelor neliniare.

8. Conținuturi

8. 1 Curs	Metode de predare	Observații
Conceptul de sistem neliniar. Fenomene specifice. Exemple.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Sisteme de ordinul 1. Puncte de echilibru si linearizare.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Sisteme de ordinul 2. Puncte de echilibru si linearizare.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Sisteme de ordinul 2. Clasificarea echilibrelor.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Cicluri-limita. Conditii de existenta si non-existenta.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Stabilitate in sens Liapunov. Functii Liapunov.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Teorema fundamentala a stabilitatii. Stabilitate in prima aproximatie. Exemple.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Principiul invariantei Barbashin-Krasovskii-La Salle. Aplicatie in analiza stabilitatii.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Problema stabilitatii absolute.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Criteriul cercului. Criteriul Popov. Exemple.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Lemma Kalman-Yakubovich-Popov. Pasivitate si disipativitate.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Legi de comanda prin reactie dupa stare. Liniarizare prin reactie.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Exemplu de modelare si analiza: sistemul imunitar.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
Exemplu de proiectare: Suspensia activa a unui autovehicul.	Retroproiector. Note de curs tip folii.	
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> Vladimir Rasvan, Radu Stefan, Sisteme neliniare, Editura Printech, 2004. Vladimir Rasvan, Radu Stefan, Systemes Nonlineaires. Theorie et Applications. Hermes Lavoisier, 2007. H.K. Khalil, Nonlinear Systems (2nd ed.), Prentice-Hall, 1996. 		
8. 2 Seminar/laborator	Metode de predare	Observații
Modele neliniare: pendulul gravitacional, oscilatorul mecanic.		
Metode standard de integrare numerica.	Matlab.	
Clasificarea echilibrelor sistemelor liniare de ordin 2. Simulare si vizualizare.	Matlab	
Circuit cu dioda tunel: puncte de echilibru si natura acestora. Traietorii in spatiul starilor.		
Functii Liapunov. Derivate de-a lungul traiectoriilor. Energia totala a pendulului gravitacional.		
Analiza stabilitatii cu ajutorul teoremelor lui Liapunov.		
Ilustrarea principiului invariantei. Functii Liapunov de tip La Salle.		
Criteriul cercului. Trasarea grafica a conditiei frecventiale.	Matlab	

Criteriaul Popov. Estimarea sectorului maxim care garanteaza stabilitatea.	Matlab	
Testarea conditiei frecventiale cu ajutorul inegalitatilor matriceale liniare (LMI).	Matlab	
Bucle de reglare cu saturatie. Aplicatii in analiza stabilitatii elicopterelor.		
Stabilizare cu ajutorul legilor de comanda liniare.		
Tehnici de liniarizare prin reactie. Exemple.		
Modelarea sistemelor neliniare. Biologie sistemica.		
Bibliografie		
1. Vladimir Rasvan, Radu Stefan, Sisteme neliniare, Editura Printech, 2004.		
2. H.K. Khalil, Nonlinear Systems (2nd ed.), Prentice-Hall, 1996.		
3. Uri Alon, An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits, Chapman and Hall, 2006.		

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

- Studentii deprind cunoștințe de baza, utile pentru rezolvarea unui spectru larg de probleme, în spiritul abordării sistemice a practicii ingineresti
- Limbajul Matlab, utilizat la laborator, este foarte răspândit în automatica, atât pentru rezolvarea de probleme cu caracter teoretic (simulare) cât și în aplicații industriale

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Sisteme de ordinul 1 si 2. Stabilitate in sens Liapunov.	Lucrare pe parcurs	30%
		Examen	40%
10.5 Seminar/laborator	Activitate seminar		10%
	Lucrare de control		20%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • obtinerea a jumătate din punctajul total alocat 			

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

08.12.2014

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura șefului de departament

11.12.2014

.....

