



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Energetică
1.3 Departamentul	<i>Departamentul de Sisteme Electroenergetice (DSEE)</i>
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Energetică
1.5 Programul de studii universitare	<i>Ingineria Sistemelor Electroenergetice</i>
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Teoria Sistemelor (Systems Theory)						
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob ¹
2.8 Tipul disciplinei	S ²	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.S.07.O.092				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					13
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	19				
3.8 Total ore pe semestru	75 ³				
3.9 Numărul de credite	3 ⁴				

¹Obligatorie (Ob) / Opțională (Op) / Facultativă (F) – Se va completa conform planului de învățământ.

²Fundamentală (F) / de domeniu (D) / de specialitate (S) / complementară (C) – Se va completa conform planului de învățământ.

³Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

⁴Se va completa conform planului de învățământ.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea următoarelor discipline: Analiza matematica, Matematici Speciale, Algebra Liniara, Bazele electrotehnicii, Masini si masurari electrice, Teoria reglării automate,
4.2 de rezultate ale învățării	

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector si tabla clasica
5.2 Laborator/Proiect	Prezența obligatorie la orele de aplicatii (conform Regulamentului privind organizarea și desfășurarea procesului de învățământ universitar de licență în Universitatea POLITEHNICA din București)

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

6. Obiectiv general

Cursul își propune formarea unei concepții sistemice în abordarea teoretică și practică a sistemelor dinamice. Se urmareste insusirea legilor fundamentale ce descriu comportarea sistemelor liniare si neliniare, a modelarii sistemelor dinamice, a intelegerii proprietatilor structurilor de reglare automata, a cunoasterii si implementarii metodelor de proiectare si acordare a reglatoarelor de diferite tipuri, analiza in timp si frecventa a sistemelor dinamice aplicate in cadrul unor aspecte din practica inginereasca la punerea in functiune a unui SRA.

Aplicatiile au ca obiectiv aprofundarea cunostintelor prin efectuarea de modelari, simulari si testari pe echipamentele disponibile in Laboratorul de Sisteme Informatice Industriale, Sala ED 113.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Cunoasterea conceptului de discretizare a unui SLN. Cunoasterea proprietatilor structurale : controlabilitate si observabilitate si utilizarea acestora la conducerea automata a SL. - Estimarea starii interne. Estimatori: Kalman, Luenberger, de funcțională și de lege de comandă. - Structuri de reglare si metode de proiectare.
Aptitudini	- Culegerea, analiza si interpretarea de date si informatii din contexte profesionale reale si din literatura de specialitate pentru formularea de argumente, decizii si demersuri concrete ingineresti. - Insusirea legilor fundamentale ce descriu comportarea atat a sistemelor liniare cat si a sistemelor neliniare. - Intelegerea modurilor de reprezentarea a sistemelor neliniare. Evidentierea necesitatii folosirii unui anume tip de reprezentare in functie de caracteristicile procesului descris si de obiectivul modelarii. - Intelegerea problematiei sistemelor numerice pornind de la reprezentarea sistemelor continue si particularitatile sistemelor discrete.
Responsabilitate și autonomie	- folosește diverse metode și instrumente pentru a comunica informații din domeniul disciplinei în mod eficient, pentru a descrie activitățile și a comunica rezultatele lor unui public specializat și nespecializat în contexte naționale și internaționale și societății în general; - comunică și colaborează cu ceilalți colegi și cadrele didactice în desfășurarea activităților didactice; - ia decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a sistelor de reglare automata; - se angajează independent în procesul de învățare pe tot parcursul vieții; - se informează, documentează și interpretează informații și date din domeniul disciplinei.

8. Metode de predare



Prezentarea cursurilor este realizată folosind slide-uri sub forma electronică (MSPowerpoint) sau transparente însoțite de suportul cursului sub formă electronică sau tipărită. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Metode didactice sunt interactive, bazate pe creativitate colaborativă și parteneriat educațional, implicând activ studenții în desfășurarea cursurilor.

Studenții își pot lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată.

Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>.

Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclaritățile legate de disciplină.

Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât și cel de aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămânări în urmă. Orele de tutorat sunt postate în cadrul cursului, pe platforma Moodle.

În cadrul laboratorului, studenții lucrează în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

Platformele de laborator sunt disponibile online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Partea I-a – SISTEME LINIARE (SL) Sisteme liniare caracterizate în timp și operational (Laplace). Reprezentare pe stare a sistemelor liniare netede.	2
II	1. Proprietăți structurale ale SL. Controlabilitatea SL. Observabilitatea SL. Descompunerea controlabilă și observabilă. Descompunerea structurală a SL. Realizarea de stare : controlabilă și observabilă. Realizarea minimală.	4
III	2. Estimarea stării interne. Estimatori: Kalman, Luenberger, de funcțională și de lege de comandă.	4
IV	Partea a II-a – SISTEME ESANTIONATE (REGLAREA NUMERICA) 1. Introducere 1.1. Modul de funcționare a unui sistem numeric. 1.2. Clasificări	2
V	Procesul de esantionare 2.1. Esantionare reală și ideală. 2.2. Reprezentarea în domeniul timp și în domeniul frecvenței. Transformata Z. Funcția de transfer în z. 2.3. Stabilitatea sistemelor de reglare discrete (SRD)	2
VI	3. Algoritmi de reglare pentru sisteme numerice.	3
VII	4. Proiectarea algoritmilor discreți de compensare.	3
VIII	Partea a-III-a – SISTEME NELINIARE (SN) 1. Introducere 1.1. Proprietățile generale ale SN. 1.2. Sisteme de reglare neliniare (SRN) cu regulator bi- și tripozițional.	2
IX	2. Analiza SRN prin metoda liniarizării armonice (sau metoda funcției de descriere) 2.1. Principiul metodei. Funcția de descriere în sens restrâns. 2.2. Analiza stabilității cu ajutorul funcției de descriere.	2
X	3. Analiza SRN prin metoda planului fazelor 3.1. Principiul metodei, planul fazelor și traiectoriile fazice. 3.2. Metode de trasare a traiectoriilor fazice. 3.3. Puncte de echilibru în planul fazelor. Curbe specifice analizei SRN.	2
XI	4. Stabilitatea SRN.	2



	4.1. Metoda directa a lui Lyapunov.	
	4.2. Crireriul de stabilitate absoluta a lui Popov.	
	Total:	28

Bibliografie:

1. Șerban S., Corăci I.C. Sisteme multivariabile, ed. DYNASYS, 1999
2. Iliescu S.St., Făgărășan I., Arghira N., Dumitru I., Analiza si proiectarea sistemelor de reglare automata, Editura ConsPress, București 2013., ISBN(10): 978-973-100-271-1.
3. Soare, C., Iliescu S.St., Tudor, V., Făgărășan I., Draomit O., Dragomir F. - „Proiectarea asistată de calculator în Matlab și Simulink – Conducerea avansată a proceselor”, 192 pagini, Editura AGIR, ISBN(10): 973-720-102-7., București 2006
4. Mihoc D., Iliescu S.St., Făgărășan I., Taranu G., Conducerea și automatizarea instalațiilor energetice, Editura PRINTECH, București 2006., ISBN(13): 978-973-718-497-9., ISBN(10): 973-718-497-1, Nr. pag.: 110.
5. Soare, C., Iliescu S.St., Făgărășan I., Tudor, V., Faida Niculescu Oana - „Proiectarea asistată de calculator în Matlab și Simulink – Modelarea si simularea proceselor”, 191 pagini, Editura AGIR, ISBN 973-720-102-7, București 2006

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Raspunsul in domeniul timp si operational al sistemelor liniare netede	2
2.	Analiza proprietăților structurale:controlabilitate și observabilitate. Descompunerea controlabilă și observabilă.	2
3.	Proiectarea estimatorilor de stare Kalman și Luenberger.	2
4.	Raspunsul in domeniul timp si operational al sistemelor liniare discrete	2
5.	Analiza in timp a SRN si SRD.	2
6.	Aprecierea stabilitatii SRN si SRD.	2
7.	Regulatoare neliniare. Caracteristici.	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. S. St.Iliescu, I. Făgărășan, V. Calofir, M.Ș t. Simoiu, N. Arghira, I. Stamatescu, C. Nichiforov; Complementede de Teoria Sistemelor Automate - Ghid de lucrari practice ; Galaxia GUTENBERG, ISBN 978-630-6586-69-1 , 2023 Cod CNC SIS 112
2. Soare Calin, Sergiu Stelian Iliescu, Ioana Fagarasan, Nicoleta Arghira, Dumitru (Stamatescu) Iulia, Sisteme neliniare si esantionate: indrumar de laborator, ConsPress, ISBN 978-973-100-281-1, Bucuresti, Romania 2013, 100 pagini
3. Iliescu, S., Soare, C., Făgărășan, I., Arsene, P., Niculescu, O. - Analiza și sinteza sistemelor automate. Aplicații utilizând Matlab/Simulink, Ed.Printech, București, ISBN 973-718-209-X, 107 pg., 2005
4. Soare, C., Iliescu S.St., Tudor, V., Făgărășan I., Draomit O., Dragomir F. - „Proiectarea asistată de calculator în Matlab și Simulink – Conducerea avansată a proceselor”, 192 pagini, Editura AGIR, ISBN(10): 973-720-102-7., București 2006
5. Soare, C., Iliescu S.St., Ioana Făgărășan, Tudor, V., Faida Niculescu Oana - „Proiectarea asistată de calculator în Matlab și Simulink – Modelarea si simularea proceselor”, 191 pagini, Editura AGIR, București 2006, ISBN 973-720-102-7

PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
----------	------------	---------



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



Reglarea nivelului de lichid pentru un sistem cu 2 rezervoare deschise dintr-o stație de tratare chimică a apei (de epurare) a unei termocentrale.

1.	Descrierea procesului tehnologic. Calcularea, simularea și validarea modelului matematic pentru partea fixată.	4
2.	Liniarizarea modelului matematic a părții fixate (reprezentare în spațiul stărilor și intrare-ieșire. Simularea și validarea modelului liniarizat prin comparație cu cel neliniar.	4
3.	Alegerea și acordarea regulatorului de nivel	4
4.	Implementarea și validarea structurii de reglare automată pe instalația reală.	2
Total:		14

Bibliografie:

1. S. St. Iliescu, I. Făgărășan, V. Calofir, M.Ș. t. Simoiu, N. Arghira, I. Stamatescu, C. Nichiforov; Complemente de Teoria Sistemelor Automate - Ghid de lucrări practice ; Galaxia GUTENBERG, ISBN 978-630-6586-69-1 , 2023 Cod CNCIS 112
2. Iliescu, S., Soare, C., Făgărășan, I., Arsene, P., Niculescu, O. - Analiza și sinteza sistemelor automate. Aplicații utilizând Matlab/Simulink, Ed. Printech, București, ISBN 973-718-209-X, 107 pg., 2005
3. Soare, C., Iliescu S.St., Tudor, V., Făgărășan I., Draomit O., Dragomir F. -, „Proiectarea asistată de calculator în Matlab și Simulink – Conducerea avansată a proceselor”, 192 pagini, Editura AGIR, ISBN(10): 973-720-102-7., București 2006
4. Soare, C., Iliescu S.St., Ioana Făgărășan, Tudor, V., Faida Niculescu Oana - „Proiectarea asistată de calculator în Matlab și Simulink – Modelarea și simularea proceselor”, 191 pagini, Editura AGIR, București 2006, ISBN 973-720-102-7

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	• Înțelegerea modurilor de reprezentare a sistemelor neliniare. Evidențierea necesității folosirii unui anumit tip de reprezentare în funcție de caracteristicile procesului descris și de obiectivul modelării. • Înțelegerea problematicei sistemelor numerice pornind de la reprezentarea sistemelor continue și particularitățile sistemelor discrete.	Examen scris final	50%
10.5 Laborator	• înțelegerea avantajelor și dezavantajelor modelării sistemelor dinamice, • cunoașterea proprietăților structurilor de reglare automată, • înțelegerea metodelor de proiectare și acordare a reguletoarelor de diferite tipuri	Evaluare scrisă după fiecare laborator și evaluare scrisă și orală în cadrul colocviului final de laborator.	25%
10.6 Proiect	• predarea proiectului, corectitudinea rezultatelor și susținerea orală a acestuia, cu justificarea soluțiilor alese.	Evaluare orală în cadrul colocviului final de proiect.	25%
10.7 Condiții de promovare			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• obținerea a minim 50 % din punctajul total (pentru nota 5) |
|--|

Data completării Titular de curs

Titular de aplicații

Data avizării în
departament Director de Departament
Prof. dr. ing. Ion Triștiu

Data aprobării
în Consiliul
Facultății Decan
Prof.dr.ing. Lăcrămioara Diana Robescu