



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Științe Aplicate
1.3 Departamentul	Matematică Informatică
1.4 Domeniul de studii universitare	Științe ingineresti aplicate
1.5 Programul de studii universitare	Matematică și informatică aplicată în inginerie
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/ Course title (ro) (en)	Teoria sistemelor și control optimal 2 Systems Theory and Optimal Control 2						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Valeriu Prepeliță						
2.3 Titularul activităților de seminar	Asist. drd. Dumitrescu Doru						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.13.S.05.O.146				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs/	28	3.6 seminar/laborator/proiect	14
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					29
Tutorat					
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual	33				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)



4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Teoria sistemelor și control optimal 1, Analiză matematică 1 și 2, Algebră liniară, eometrie analitică și diferențială, Software științific, Calcul matriceal cu aplicații, Ecuații diferențiale cu soft specializat, Analiză complexă, Programarea calculatoarelor.
4.2 de rezultate ale învățării	Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor ingineresti aplicate. Identificarea conceptelor de bază proprii științelor ingineresti aplicate din cursurile indicate la 4.1.

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

5.1 de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 de desfășurare a seminarului	Seminarul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: tablă și instrumente de scris (cretă sau marker), videoproiector, CD player, mijloace de comunicare media online, Internet.

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Științe ingineresti aplicate /specializării Matematică și informatică aplicată în inginerie și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază/avansate, concepte și principii specifice: metode frecvențiale, matricea de transfer a sistemelor liniare, Criteriul lui Nyquist, realizări controlabile, observabile și minimale, stabilizarea sistemelor prin reacție, alocarea polilor, compensatori, control optimal, principiile de optim Pontriaghin și Bellman.

Toate acestea contribuie la transmiterea/formarea către/la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul(a)/absolventul(a): - Identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică. - Explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din matematică, fizică, chimie, economie, desen tehnic și informatică. - Descrie, identifică, sumarizează, prelucrează, concepte și noțiuni elementare referitoare la principii, legi, noțiuni de bază din domeniul științelor fundamentale, analizează și prelucrează modul lor de aplicare în probleme concrete din programului de studii. - Descrie, identifică, sumarizează concepte și noțiuni ingineresti și modul lor de aplicare în probleme concrete de uz general specifice programului de studii. - Recunoaște, explică și specifică fundamentele matematice aplicate în informatică
------------	---



Abilități	Studentul(a)/absolventul(a): • Operează cu concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, și informatică. • Rezolvă probleme de matematică cu aplicabilitate în inginerie și validează soluția obținută. • Utilizează metode fundamentale, explică, utilizează, combină, analizează, noțiuni fundamentale, din domeniul științelor fundamentale pentru a implementa, modela și simula fenomene și sisteme specifice domeniului studiat. • Utilizează metode și instrumente specifice pentru studiul, analiza, sinteza și realizarea sistemelor și echipamentelor specifice programului de studii. • Proiectează experimente și sisteme ingineresti funcționale de complexitate mică/medie specifice
Responsabilitate și autonomie	Studentul(a)/absolventul(a): • R1. Aplică valorile eticii și deontologiei profesiei de inginer. • Interpretează legi și principii ale științelor fundamentale ce stau la baza fenomenelor. • Practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor. • Comunică eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public. • Este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. • Selectează și analizează surse bibliografice. • Demonstrează autonomie în învățare • Își asumă în mod responsabil sarcinile profesionale și respectă normele de etică și deontologie profesională. • Lucrează eficient ca membru în echipă sau lider al acesteia.

8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.



9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Metode frecvențiale. Matricea de transfer a sistemelor continue.	2
II	Transformarea Z. Matricea de transfer a sistemelor discrete.	2
III	Diagrame Bode. Criteriul lui Nyquist.	2
IV	Algoritmi de realizare. Realizări standard controlabile sau observabile. Realizări minimale.	2
V	Sisteme comandate cu reacție. Sisteme comandate în buclă deschisă și închisă. Alocarea polilor.	2
VI	Estimatori de stare. Observatorul Luenberger.	2
VII	Compensare frecvențială.	2
VIII	Calculul variațiilor și controlul optimal.	2
IX	Control optimal. Condiții necesare de optimalitate.	2
X	Principiul de minim al lui Pontriaghin. Existența comenzilor optimale.	2
XI	Principiul de optimalitate al lui Bellman și comenzi cu reacție	2
XII	Problema liniar pătratică.	2
XIII	Ecuția diferențială Riccati. Regulatorul liniar pătratic.	2
XIV	Sinteza optimală de ieșire	2
Total:		28

Bibliografie

1. Prepelită Valeriu, TSCO 2. Suport de curs electronic. <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8354>
2. Dorf R.C. and Bishop R.H., *Modern Control Systems*, Addison-Wesley, 1998.
3. Dragan V., Halanay A., *Stabilizarea Sistemelor Liniare*, Editura All, 1994.
4. Ionescu V., Varga A., *Teoria sistemelor. Sinteza robusta. Metode numerice de calcul*. Editura All, 1994.
5. Isidori A. (Ed), *Trends in Control. A European Perspective*, Springer-Verlag, 1995.
6. Olariu V., Prepelita V., *Teoria distribuțiilor, funcții complexe și aplicații*, Ed. Științifică și Enciclopedică, 1986.
7. Omari S., Blösch M., *MATLAB Control Systems Toolbox Compendium*, ETH Zürich, 2007.
8. Liliana Popa., Valeriu Prepelită, Monica Pîrvan, Antonela Toma, Gherghe Barbu, Daniela Roșu, *Transformări integrale și funcții complexe cu aplicații în tehnică*, Volumul 2, Ed. StudIS, 2011.
9. Prepelita V., Vasilache T., Doroftei Mona, *Control Theory*, UPB Department of Engineering Sciences, 1997.
10. V. Prepelită, M. Pîrvan, G. I. Ioniță, *Differential Systems and Complex Analysis for Engineers*, , Ed. Matrix Rom, București, 2018,
11. V. Prepelită, M. Pîrvan, G. I. Ioniță, *Fourier Analysis and Integral Transforms with applications in Engineering*, Ed. Matrix Rom, București, 2022.
12. Hespahna J.P., *Linear Systems Theory*, Princeton University Press, 2009

SEMINAR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Studiul stabilității asimptotice a sistemelor liniare. Criteriul Routh-Hurwitz. Comenzile Matlab $[T,A1]=\text{eig}(A,\text{'nolbalance'})$	2
2.	Ecuatia Liapunov. Comenzile Matlab <code>lyap</code> , <code>dlyap</code> .	2
3.	Modelul Samuelson-Hicks de creștere economică. Stabilitate în modele de creștere economică. Comenzile Matlab <code>eig</code> , <code>lyap</code> , <code>dlyap</code> .	4
4.	Transformarea Laplace. Calculul unor matrice de transfer.	2



	Comenzile Matlab laplace, ilaplace, tf, tfdata, zpk. Comenzile Maple intrans: laplace, invlaplace.	
5.	Transformarea Z. Matrice de transfer pentru sisteme discrete. Aplicații cu diagrame Bode și criteriul lui Nyquist. Comenzile Matlab ztrans, iztrans, bode, nyquist.	4
6.	Algoritmi de realizare standard controlabilă și standard observabilă. Algoritmi de determinare a realizărilor minimale. Comenzile Matlab ss, minreal, balreal	2
7.	Sisteme comandate cu reacție. Alocarea polilor. Studiul stabilizabilității și detectabilității sistemelor. Comenzile Matlab place, acker	4
8.	Estimatori de stare. Observatorul Luenberger. Determinarea compensatorilor frecvențiali.	2
9.	Control optimal. Condiții necesare de optimalitate.	4
10.	Rezolvarea problemei liniar pătratică și a ecuațiilor matriceale Riccati. Construcția regulatorului liniar pătratic. Comenzile Matlab care, dare.	2
	Total:	

Bibliografie:

1. Prepelită Valeriu, TSCO 2. Suport de curs electronic. <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8354>
2. Dorf R.C. and Bishop R.H., *Modern Control Systems*, Addison-Wesley, 1998.
3. Dragan V., Halanay A., *Stabilizarea Sistemelor Liniare*, Editura All, 1994.
4. Ionescu V., Varga A., *Teoria sistemelor. Sinteza robusta. Metode numerice de calcul*. Editura All, 1994.
5. Isidori A. (Ed), *Trends in Control. A European Perspective*, Springer-Verlag, 1995.
6. Olariu V., Prepelita V., *Teoria distribuțiilor, funcții complexe și aplicații*, Ed. Științifică și Enciclopedică, 1986.
7. Omari S., Blösch M., *MATLAB Control Systems Toolbox Compendium*, ETH Zürich, 2007.
8. Liliana Popa., Valeriu Prepelită, Monica Pîrvan, Antonela Toma, Gherghe Barbu, Daniela Roșu, *Transformări integrale și funcții complexe cu aplicații în tehnică*, Volumul 2, Ed. StudIS, 2011.
9. Prepelita V., Vasilache T., Doroftei Mona, *Control Theory*, UPB Department of Engineering Sciences, 1997.
10. V. Prepelită, M. Pîrvan, G. I. Ioniță, *Differential Systems and Complex Analysis for Engineers*, , Ed. Matrix Rom, București, 2018,
11. V. Prepelită, M. Pîrvan, G. I. Ioniță, *Fourier Analysis and Integral Transforms with applications in Engineering*, Ed. Matrix Rom, București, 2022.
12. Hespahna J.P., *Linear Systems Theory*, Princeton University Press, 2009

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Prezență și participare la rezolvarea unor aplicații din curs	Întrebări din materia predată și examinare la aplicații din curs	10%
	Examen final	Examen scris	50%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Activitatea desfășurată la seminar	Examinare la rezolvarea de aplicații la tablă și la calculator. Lucrări de control	10%
	Test		30%
10.6 Condiții de promovare			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie

POLITEHNICA București

Facultatea de Științe Aplicate



- Obținerea a 50% din punctajul total.
- Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.

Data completării
15.09.2025

Titular de curs
Valeriu PREPELIȚĂ

Titular de aplicații
Tiberiu VASILACHE

Data avizării în
departament

Director de departament

Data aprobării în
Consiliul Facultății

26.09.2025

Decan
Alina Claudia PETRESCU-NIȚĂ