



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Controlul și Propulsia Vehiculelor Electrice

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Sisteme neliniare de control automat					
(en)		Nonlinear Control Systems					
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. Dr. CIPRIAN LUPU					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Prof. Dr. CIPRIAN LUPU					
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M1.O.24-10	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	1.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28.00	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					41
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	47.00				
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 promovarea următoarelor discipline: Sisteme de control automat / Control Systems Proiect: sisteme embedded Project: Embedded Systems
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Sisteme și structuri avansate de control automat, programarea sistemelor de timp real, arhitecturi hardware de timp real



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

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laborator dotat cu videoproiector, calculatoare prevăzute cu echipamente hardware și medii de dezvoltare software specializate dezvoltării aplicațiilor de conducere în timp real (microcontrollere, PLC, sisteme de achiziție date).

6. Obiectiv general *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale / program de masterat Electrical Vehicle Propulsion and Control (EPIC) și își propune să familiarizeze studenții cu elemente specifice privind implementarea hardware și software precum și funcționarea sistemelor de control pentru procesele neliniare SISO și MIMO din domeniul general al ingineriei (și în particular al sistemelor de tip vehicul electric).

Este pus accentul pe însușirea structurilor avansate de control și supervizare din domeniile controlului automat, sistemelor cu funcționare în timp real, implicând configurarea, implementarea și utilizarea sistemelor de control pentru procese complexe (neliniare și/sau multivariabile). Aceste procese se regăsesc și în cadrul vehiculelor electrice.

7. Competențe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)*

Specifice	Înțelegerea și utilizarea conceptelor fundamentale în vederea dezvoltării de arhitecturi de control pentru procesele neliniare Corelează cunoștințele Aplică în practică cunoștințele Aplică metode și instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru identificarea problemelor și soluțiilor optime Analizează în mod corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleza): demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.
Transversale (generale)	Capacitatea de a lua decizii în vederea rezolvării problemelor curente care apar în controlul proceselor Capacitatea de a se informa și documenta permanent pentru dezvoltarea personală și profesională prin citirea literaturii de specialitate Capacitatea de analiză și sinteză a informației Autonomie și gândire critică Flexibilitate în utilizarea de noi sisteme și tehnologii în cadrul unei echipe în care membrii împreună ating un obiectiv bine definit, asumând în același timp roluri sau sarcini diferite Respectarea principiilor de etică academică Capacitatea de lucru în situații de stres și management optim al timpului



8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

Cunoștințe	<p><i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Enumeră cele mai importante structuri de achiziție și control utilizabile în cazul proceselor auto (automotive).• Definește noțiuni specifice domeniului.• Describe și fundamentează structuri de control pentru procesele neliniare.• Evidențiază performanțele urmărite.• Prezintă soluțiile de implementare în timp real.
Aptitudini	<p><i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Utilizează argumentat principii specifice în vederea controlului proceselor neliniare.• Lucrează productiv în echipă.• Elaborează o soluție științifică.• Verifică experimental soluții identificate.• Rezolvă aplicații practice.• Interpretează adecvat relații de cauzalitate.• Analizează și compară performanțele obținute.• Identifică soluții și elaborează metode de proiectare.• Formulează concluzii la experimentele realizate.• Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.• Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.• Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat• Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.• Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).• Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.• Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.• Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).



9. Metode de predare (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Atât cursul cât și aplicațiile se prezintă pe videoproiector (acoperind funcția de comunicare și demonstrativă), dar demonstrațiile și unele scheme se fac practic pe echipamente, componente și instalații. 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/>. Suportul de seminar se poate procura de la librăria universității.

Studenților li se pune la dispoziție documentație pe portalul de cursuri online a facultății (Moodle), dar și documentație pe care o pot studia în sala de curs.

Pentru perioadele de desfășurare online a orelor de curs și aplicații, acestea se vor ține prin intermediul platformei Microsoft Teams, în canalul dedicat disciplinei NCS.

Modificarea modului de desfășurare a cursului se va face conform deciziilor Senatului UNSTPB.

Studenții sunt antrenați în activitatea de cercetare și de documentare prin realizarea unor teme impuse în echipă pe care le vor prezenta în fața colegilor și a titularilor de curs și aplicații.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	C1. Introducere Structuri clasice de conducere	1
2	C2-3. Studiul neliniaritatilor proceselor și fenomenelor Tipuri neliniarități întâlnite în procesele continue. Tipuri neliniarități întâlnite în procesele mecanice și electrice. Neliniarități datorate implementărilor hardware și software.	2
3	C4. Arhitecturi hardware și software de timp real pentru conducerea proceselor existente în aria sistemelor mobile electrice Structuri software. Structuri hardware	1
4	C5-7. Sisteme multimodel Structuri multimodel. Probleme specifice structurilor multimodel. Determinarea optimă a numărului de modele/algoritmi. Soluții pentru selectarea celui mai bun model/algoritm. Soluții pentru comutarea algoritmilor. Stabilitatea sistemelor multimodel.	2
5	C8. Sisteme cu model intern Structuri cu model intern. Probleme specifice structurilor cu model intern. Construcția modelului intern. Proiectarea algoritmului de reglare.	1
6	C9-10. Sisteme adaptive Structuri adaptive. Probleme specifice structurilor adaptive. Identificare în buclă închisă. Reproiectarea comenzii. Stabilitate	2
7	C11-12. Soluții de conducere a proceselor multivariabile Decuplarea și cuplarea buclilor de reglare. Soluții pentru implementare	2
8	C13-14. Prezentarea unor studii de caz.	2



	Total:	14
Bibliografie: Course:04-ELECTRONICA-M-A1-S2: Sisteme neliniare de control automat (Seria EPIC - 2022) (upb.ro) 04-NCS-A1-S2-2023 General Microsoft Teams Handbook of Real-Time and Embedded Systems, editat de Insup Lee, Joseph Y-T. Leung, Sang H. Son, AUTOSAR - A standard in the course of time, EUROFORUM Automotive Software Development, September 6th 2016, Munich Lupu C., Udrea A., Popescu D., Petrescu C., Ticlea Al., Dimon C., Irimia B., - Practically solutions for nonlinear processes control / Solutii practice de conducere a proceselor neliniare, Editura PolitehnicaPress, 2010, 310 pag., ISBN 978-606-515-105-5		

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Structuri clasice de reglare. Bucla inchisa. Cascada. Arhitecturi hardware software de conducere	1
2	Nelinariitățile proceselor și fenomenelor	3
3	Sisteme multimodel	2
4	Sisteme cu model intern	2
5	Sisteme adaptive	2
6	Conducerea proceselor multivariabile	2
7	Integrare sisteme complexe	1
8	Refacere (limitată) a unor laboratoare	1
	Total:	14
Bibliografie: Course:04-ELECTRONICA-M-A1-S2: Sisteme neliniare de control automat (Seria EPIC - 2022) (upb.ro) 04-NCS-A1-S2-2023 General Microsoft Teams Handbook of Real-Time and Embedded Systems, editat de Insup Lee, Joseph Y-T. Leung, Sang H. Son, AUTOSAR - A standard in the course of time, EUROFORUM Automotive Software Development, September 6th 2016, Munich Lupu C., Udrea A., Popescu D., Petrescu C., Ticlea Al., Dimon C., Irimia B., - Practically solutions for nonlinear processes control / Solutii practice de conducere a proceselor neliniare, Editura PolitehnicaPress, 2010, 310 pag., ISBN 978-606-515-105-5 Manuale de utilizare, tutoriale (hardware și software) Rockwell Automation. Control Logix 5000. RSView. National Instruments. Data acquisition. Omron Horner		

11. Evaluare



Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale privind sistemele de control a proceselor neliniare	Examen scris în sesiunea de examene/ verificare	50%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Predarea aplicațiilor individuale / pe subgrupe de laborator	Evaluare orală (prezentare) a aplicațiilor de laborator	30%
	Proiect final - Predarea temei de casă și prezentarea orală a acesteia	Evaluare orală	20%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total. Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existente în domeniul Automotive prin extinderea unor noțiuni și concepte asociate domeniului Automaticii. Cursul are un conținuturi similare cursurilor echivalente desfășurate în universitățile europene.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

18.10.2024

Prof. Dr. CIPRIAN LUPU

Prof. Dr. CIPRIAN LUPU

Data avizării în departament

Director de departament

27.10.2024

Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

25.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



100