Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Controlul şi Propulsia Vehiculelor Electrice

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Sisteme neliniare de control automat Nonlinear Control Systems			
2.2 Titularul activităţilor de curs				S.l./Lect. Dr. Alexandru DINU			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				S.l./Lect. Dr. Alexandru DINU			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	4		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	28	Din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	14
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					41
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activităţi (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. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ·	Parcurgerea şi promovarea următoarelor discipline: Sisteme de control automat / Control Systems Proiect: sisteme embedded Project: Embedded Systems
4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea următoarelor cunoştinţe: Sisteme si structuri avansate de control automat, programarea sistemelor de timp real, arhitecturi hardware de timp real

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector şi computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laborator dotat cu videoproiector, calculatoare prevăzute cu echipamente hardware si medii de dezvoltare software specializate dezvoltarii aplicaţiilor de conducere in timp real (microcontrollere, PLC, sisteme de achizitie date).

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi 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 învăţământ al specializării studiate etc.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale / program de masterat Electrical Vehicle Propulsion and Control (EPIC) şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu elemente specifice privind implementarea hardware si software precum şi funcţionarea sistemelor de control pentru procesele neliniare SISO si MIMO din domeniul general al ingineriei (si in particular al sistemelor de tip vehicul electric).

Este pus accentul pe insuşirea structurilor avansate de control si supervizare din domeniile controlului automat, sistemelor cu functionare in timp real, implicand configurarea, implementarea si utilizarea sistemelor de control pentru procese complexe (neliniare si/sau multivariabile). Aceste procese se regasesc si in cadrul vehiculelor electrice.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	Înţelegerea şi utilizarea conceptelor fundamentale în vederea dezvoltării de arhitecturi de control pentru procesele neliniare Corelează cunoştiinţele Aplică în practică cunoştiinţele Aplică metode şi instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru identificarea problemenelor şi soluţiilor optime Analizează în mod corect contextul de aplicare a cunoştiinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifică Comunicare orală şi în scris într-o limbă străină (engleza): demonstrează înţelegerea 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 şi documenta permanent pentru dezvoltarea personală şi profesională prin citirea literaturii de specialitate Capacitatea de analiză şi sinteză a informaţiei Autonomie şi gândire critică Flexibilitate în utilizarea de noi sisteme şi tehnologii în cadrul unei echipe în care membrii împreună ating un obiectiv bine definit, asumând în acelaşi timp roluri sau sarcini diferite Respectarea principiilor de etică academică Capacitatea de lucru în situaţii de stres şi management optim al timpului

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* **Enumeră** cele mai importante structuri de achizitie si control utilizabile in cazul proceselor auto (automotive). **Defineşte** noţiuni specifice domeniului. **Descrie si fundamenteaza** structuri de control pentru procesele neliniare. · **Evidenţiază performantele urmarite.** **Prezinta solutiile de implementare in timp real.**
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* · **Utilizează argumentat principii specifice în vederea controlului proceselor neliniare.** · **Lucrează** productiv **în echipă.** · **Elaborează o solutie ştiinţifica.** · **Verifică experimental soluţii identificate.** · **Rezolvă** aplicaţii practice. · **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. · **Analizează şi compară performantele obtinute.** · **Identifică soluţii** şi **elaborează** metode de proiectare. · **Formulează concluzii la experimentele realizate.** **Argumentează** soluţiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* · **Selectează** surse bibliografice potrivite şi le analizează. · **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate. · **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învăţare. · **Manifestă colaborare** cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice · **Demonstrează autonomie** în organizarea situaţiei/contextului de învăţare sau a situaţiei problemă de rezolvat **Promovează/contribuie prin soluţii noi, aferente domeniului de specialitate** pentru a îmbunătăţi calitatea vieţii sociale. **Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială). · **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluţiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. · **Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri**/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. **Demonstrează abilităţi de management** al situaţiilor din viaţa 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 rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Atât cursul cât şi aplicaţiile se prezintă pe videoproiector (acoperind funcţia de comunicare şi demonstrativă), dar demonstraţiile şi unele scheme se fac practic pe echipamente, componente si instalatii. Studenţii îşi pot lua notiţe în timpul cursului, dar sunt încurajaţi să studieze şi bibliografia prezentată. Suportul de curs şi bibliografia sunt puse la dispoziţia studenţilor pe Platforma Moodle UPB https://curs.upb.ro/. Suportul de seminar se poate procura de la librăria universităţii.

Studenţilor li se pune la dispoziţie documentaţie pe portalul de cursuri online a facultăţii (Moodle), dar si documentaţie pe care o pot studia în sala de curs.

Pentru perioadele de desfăşurare online a orelor de curs şi aplicaţii, acestea se vor ţine prin intermediul platformei Microsoft Teams, în canalul dedicat disciplinei NCS.

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

Studenţii sunt antrenaţi în activitatea de cercetare şi de documentare prin realizarea unor teme impuse în echipă pe care le vor prezenta în faţa colegilor şi a titularilor de curs şi aplicaţii.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	C1. Introducere Structuri clasice de conducere	1
2	C2-3. Studiul neliniaritatilor proceselor si fenomenelor Tipuri neliniatitati intalnite in procesele continue. Tipuri neliniatitati intalnite in procesele mecanice si electrice. Neliniaritati datorate implementarilor hardware si software.	2
3	C4. Arhitecturi hardware si software de timp real pentru conducerea proceselor existente in aria sistemelor mobile electrice Structuri software. Structuri hardware	1
4	C5-7. Sisteme multimodel Structuri multimodel. Probleme specifice structurilor multimodel. Determinarea optima a numarului de modele/algoritmi. Solutii pentru selectarea celui mai bun model/algoritm. Solutii pentru comutarea algoritmilor. Stabilitatea sistemelor multimodel.	2
5	C8. Sisteme cu model intern Structuri cu model intern. Probleme specifice structurilor cu model intern. Constructia modelului intern. Proiectarea algoritmului de reglare.	1
6	C9-10. Sisteme adaptive Structuri adaptive. Probleme specifice structurilor adaptive. Identificare in bucla inchisa. Reproiectarea comenzii. Stabilitate	2
7	C11-12. Solutii de conducere a proceselor multivariabile Decuplarea si cuplarea buclelor de reglare. Solutii 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.	Conţinutul	Nr. ore
1	Structuri clasice de reglare. Bucla inchisa. Cascada.Arhitecturi hardware software de conducere	1
2	Neliniaritatile proceselor si 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 (limitata) 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 si 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	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale privind sitemele de control a proceselor neliniare	Examen scris în sesiunea de examene/ verificare	50%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Predarea aplicaţiilor individuale / pe subgrupe de laborator	Evaluare orală (prezentare) a aplicaţiilor de laborator	30%
	Proiect final - Predarea temei de casă şi prezentarea orală a acesteia	Evaluare orală	20%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total.			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

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 in universitatile europene.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	S.l./Lect. Dr. Alexandru DINU	S.l./Lect. Dr. Alexandru DINU

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației

