Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București

Facultatea de Automatică și Calculatoare

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București**
1.2 Facultatea	**Facultatea de Automatică şi Calculatoare**
1.3 Departamentul	**Automatică şi Ingineria Sistemelor**
1.4 Domeniul de studii universitare	**Ingineria Sistemelor**
1.5 Programul de studii universitare	**Automatică şi Informatică Aplicată**
1.6 Ciclul de studii universitare	**Licenţă**
1.7 Limba de predare	**Română**
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	**București, ROMÂNIA**

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	**Prelucrarea Semnalelor** ***Signal Processing***						
2.2 Titularul activităților de curs				Prof. Dan ŞTEFĂNOIU			
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect				Ş.L. Vasilică VOINEA			
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei		UPB.03.S.05.O.91			

3. Timpul total (ore de activități didactice pe semestru)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator & proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 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					38
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activități (dacă există): cercetare					3
3.7 Total ore studiu individual	**44**				
3.8 Total ore pe semestru	**100**				
3.9 Numărul de credite	**4**				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea şi promovarea următoarelor discipline: • Matematică I, II, III • Tehnici de Calcul în Automatică şi Informatică / Tehnici de Analiză în Ingineria Sistemelor • Semnale şi Sisteme • Metode Numerice • Fizică

4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: • Aptitudini de reprezentare în frecvenţă a semnalelor şi sistemelor • Aptitudini de operare cu semnale si sisteme liniare (filtre numerice) în mediul de programare MATLAB.

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

5.1 Curs	• Existenţa unui amfiteatru dotat cu mijloace multi-media şi conexiune la internet.
5.2 Laborator & proiect	• Existenţa câte unui post de lucru dotat cu calculator de performanţe medii pentru fiecare student. • Sală cu dotare specifică, care trebuie să includă calculatoare având instalate medii de programare precum MATLAB, Python şi/sau C++.

6. Obiectiv general

Obiectivul general al cursului de PS este de a introduce principalele concepte şi terminologia asociate caracterizării, analizei şi prelucrării numerice a semnalelor. Fiind un curs matematici aplicate, acesta urmăreşte familiarizarea studenţilor cu o manieră riguroasă, dar pragmatică, de abordare a problemelor din inginerie.

Obiectivul specific al cursului de PS este de a introduce principalele concepte şi terminologia specifică Prelucrării Semnalelor, cu deschidere către aplicaţii practice (în special de Proiectarea Filtrelor Numerice, Compresia Datelor, Telecomunicaţii). Prezentarea cursului şi temele propuse la laborator/proiect urmăresc familiarizarea studenţilor cu principalele tehnici de prelucrare a semnalelor prin filtrare, bazate pe Analiza armonică de tip Fourier, clasică.

7. Rezultatele învățării

Ca urmare a cursului de PS, studentul ar trebui să dobândeasca următoarele abilitaţi:

- *să ştie cum să analizeze/sintetizeze un semnal discret folosind Transformatele Fourier(TCFD, TFD) şi să identifice liniile spectrale relevante;*
- *să implementeze algoritmi numerici eficienţi referitori la TFD şi metode de proiectare a filtrelor numerice;*
- *să stăpânească regulile de eşantionare corectă şi interpolare precisă ale semnalelor;*
- *să dobândească experienţă în programarea numerică profesională.*

Cunoștințe	• **Definește noțiuni specifice domeniului:** semnal, energie de semnal, convolutie, produs scalar între semnale, ortogonalitate, coeficienţi Fourier, serii Fourier, transformate Fourier, tranformata Laplace, transformata Z, filtrare de semnal. • **Evidențiază consecințe și relații:** compară semnale cu ajutorul normelor, calculează convoluţii, calculează coeficienţi Fourier, rezolvă ecuaţii cu diferenţe liniare, proiectează filtre numerice.

Aptitudini	• **Selectează** și **grupează** informații relevante într-un context dat. • **Utilizează argumentat principii specifice** în vederea intelegerii noţiunilor de ingineria sistemelor şi de prelucrare a semnalelor**.** • **Rezolvă** aplicații practice: proiectează filtre numerice. • **Interpretează** adecvat relații de cauzalitate. • **Analizează și compară** diverse clase de semnale**.** • **Argumentează** modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	• **Selectează** surse bibliografice potrivite și le analizează. Sunt propuse trei cărţi de bază, care conţin atât teme de laborator şi proiect, cât şi probleme, întâi rezolvate, apoi propuse. • **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, fară a recurge la plagiat/copiat. • **Demonstrează autonomie** în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației de tip „problemă de rezolvat”. • **Conştientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).

8. Metode de predare

Pornind de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul didactic va explora metode de predare:

- expozitive, precum prelegerea sau expunerea;
- interactive, precum conversaţia prin întrebări şi răspunsuri, bazate pe modele de învățare prin investigaţie proprie şi explorare directa/indirectă a realității, precum experimentul, demonstrația, modelarea, simularea;
- metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare sunt utilizate prelegeri, în baza unor prezentări PPT cu animaţie, care sunt disponibile studenţilor prin intermediul platformelor Moodle şi MS-Teams.

Prezentările utilizează imagini, scheme şi exemple, 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.

În subsidiar, s-a avut în vedere exersarea abilităților de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi 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. Totodată, s-a urmărit exersarea abilităţii de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	**Conținutul**	**Nr. ore**
I	**Introducere.** Conceptul de "semnal". Contextul matematic al prelucrării semnalelor. Clasificări ale semnalelor. Principiul de incertitudine Gabor-Heisenberg. Teorema Paley Wiener. Problema generală a Prelucrării Semnalelor (formulare matematică şi formulare inginerească). O soluţie clasică: dezvoltarea în serie Fourier.	4
II	**Semnale şi sisteme discrete.** Trecerea de la sistem la semnal. Stabilitate. Cauzalitate. Ecuaţii cu diferenţe (grafuri de semnale, Teorema lui Tellegen pentru implementarea eficientă a soluţiilor). Reprezentarea în frecvenţă a sistemelor discrete	4
III	**Tipuri de transformări clasice ale lui Fourier.** Seria Fourier Continuă (SFC), Transformata Fourier continuă pentru semnale continuale stabile (TCFC), Transformata Fourier continuă periodică pentru semnale discrete stabile (TCFD), Seria Fourier Discretă (SFD), Transformata Fourier Discretă (TFD). Corelaţii cu Transformatele Laplace şi Z. Proprietăţi ale transformatelor Fourier: elementare, de convoluţie, de redundanţă. Interpretări practice ale teoremelor de convoluţie.	4
IV	**Algoritmi de tip FFT.** Principiul fundamental al algoritmilor de tip FFT. Algoritmul lui Goertzel. Algoritmi cu segmentare în timp. Algoritmi cu segmentare în frecvenţă. Algoritmi de tip Cooley Tukey. Algoritmi de tip Singleton. Algoritmi compoziţi. Exemple de algoritmi compoziţi pentru secvenţe de semnal cu lungimea divizibilă cu 3 sau cu 4.	4
V	**Noţiuni de eşantionare şi interpolare.** Dualitatea dintre eşantionare şi interpolare. Teoreme fundamentale de eşantionare (Vallée–Poussin, Shannon–Kotel'nikov). Regula de eşantionare (Shannon–)Nyquist pentru semnale de bandă finită. Fenomenul de dedublare în frecvenţă. Interpolarea exactă. Interpolatorul Lagrange. Fenomenul Runge. Interpolatori spline cu grad de regularitate controlat. Caz particular: interpolatorul B-cubic.	4
VI	**Filtrare numerică.** Problema proiectării filtrelor numerice. Fenomenul Gibbs ca manifestare a Principiului de incertitudine. Proiectarea filtrelor FIR prin metoda ferestrei. Proiectarea filtrelor FIR optimale (prin MCMMP şi prin Metoda Parks McClellan-Remez). Proiectarea filtrelor IIR prin metode de transformare (filtre eliptice de tip Butterworth, Cebîşev, Cauer). Interfaţa de proiectare a filtrelor numerice din mediul de programare MATLAB. Alte filtre utile în Automatică: rezonatoare, de tip pieptăne (comb), de tip crestătură (notch).	8
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. *Ştefănoiu D. – Prelucrarea semnalelor – Note de curs.* https://curs.upb.ro/2022/course/view.php?id=5140#section-13
2. *Ştefănoiu D. – Introducere în Prelucrarea Numerică a Semnalelor, Centrul de multiplicare al Universităţii "Politehnica" din Bucureşti, 1996.*
3. *Ştefănoiu D. – Tehnici de calcul în Prelucrarea Numerică a Semnalelor, Centrul de multiplicare al Universităţii "Politehnica" din Bucureşti, 1996.*
4. *Oppenheim A.V., Schafer R. – Digital Signal Processing, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA, 1985.*

5. *Proakis J.G., Manolakis D.G. – Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications., third edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA, 1996.*

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conținutul**	**Nr. ore**
1.	**Tema L#1 – Semnale discrete** • Obiective: Însuşirea modului de lucru cu semnale în mediul de programare MATLAB. Studiul operaţiilor cu semnale. Analiza proprietăţilor semnalelor deterministe şi aleatoare. • Există 5 lucrări de efectuat: Acomodare, Eşantionare, Sinusoide discrete, Ce relevă auto-corelaţiile?, Produce randn un semnal Gaussian?.	4
2.	**Tema L#2 – Transformata Fourier** • Obiective: Utilizarea Transformatei Fourier (TF) a semnalelor discrete. Studiul spectrelor unor semnale naturale sau generate artificial şi extragerea unor informaţii referitoare la proprietăţile semnalelor respective. • Există 6 lucrări de efectuat: TF a unei sinusoide complexe cu suport finit. TF a unei sinusoide reale cu suport finit. TF a două sinusoide reale cu suport finit, însumate. TF şi detectarea periodicităţii unui semnal. Zgomot alb. Sinusoidă scufundată în zgomot alb.	5
3.	**Tema L#3 – Reprezentarea în frecvenţă a sistemelor liniare invariante la deplasări (temporale)** • Obiective: Reprezentarea grafică a răspunsului în frecvenţă al sistemelor discrete liniare invariante la deplasări (temporale) (SLID). Studiul sistemelor cu unul sau două zerouri/poli. Interpretarea răspunsului în frecvenţă al unui SLID. • Există 5 lucrări de efectuat: Filtre FIR de ordinul 1. Filtre FIR de ordinul 2. Filtre IIR autoregresive. Legătura dintre poli, zerouri şi răspunsul în frecvenţă. Modelul simplu al unui instrument muzical.	5
PROIECT		
Notă.	**Dintre cele 3 teme de proiect de mai jos, doar câte unul este selectat şi propus studenţilor în anul universitar curent, prin rotaţie.**	
1.	**Tema P#1 – Proiectarea filtrelor FIR prin Metoda ferestrei** • Obiective: Înţelegerea Metodei ferestrei pentru proiectarea filtrelor FIR. Rezolvarea unor probleme de proiectare de tip răspuns cu toleranţe fixate pe baza Metodei ferestrei. Studiul caracteristicilor în frecvenţă ale mai multor tipuri de ferestre. • Există 4 faze obligatorii şi una opţională: Răspunsurile la impuls şi în frecvenţă ale ferestrelor uzuale. Filtre proiectate cu diverse ferestre. Utilizarea Metodei ferestrei pentru rezolvarea problemei de proiectare a filtrelor cu toleranţe impuse. Concurs de proiectare. Supliment: un filtru nestandard.	14
2.	**Tema P#2 – Proiectarea filtrelor FIR prin optimizare** • Obiective: Studierea practică a două metode de proiectare a filtrelor FIR prin optimizare, prima după un criteriu pătratic, a doua după un criteriu Cebîşev (minmax). Observarea diferenţelor între filtrele obţinute cu cele două metode. Proiectarea unui algoritm pentru o problemă de optimizare particulară. • Există 2 faze obligatorii şi una opţională: Optimizarea filtrelor FIR cu fază liniară. Proiectarea în sens CMMP a filtrelor FIR cu răspuns ideal complex, fără restricţii de fază. Supliment: proiectarea filtrelor FIR optimale, utilizând MCMMP şi o mulţime finită de pulsaţii predefinite.	14
3.	**Tema P#3 – Proiectarea filtrelor IIR prin metode de transformare** • Obiective: Proiectarea filtrelor IIR utilizând prototipuri analogice şi transformarea biliniară de discretizare. Utilizarea rutinelor MATLAB pentru proiectarea filtrelor	14

	Butterworth, Cebîşev, eliptic. Studiul soluţiei IIR a unei probleme de proiectare a filtrelor cu toleranţe impuse (PPFTI). • Există 3 faze obligatorii şi una opţională: Rezolvarea PPFTI cu filtre Butterworth. Rezolvarea PPFTI cu filtre Cauer şi Cebîşev. Concurs de proiectare. Supliment: proiectarea unui filtru Butterworth având amplificare staţionară neunitară.	
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. *Ştefănoiu D. – Prelucrarea semnalelor – Teme de laborator şi proiect.* https://curs.upb.ro/2022/course/view.php?id=5140#section-13
2. *Ştefănoiu D., Dumitraşcu A., Rădulescu I.C. – Prelucrarea Semnalelor – Teme de laborator şi proiect, Editura POLITEHNICA, Bucureşti, 2019.*
3. *Ştefănoiu D. – Probleme de Prelucrare a Semnalelor, Editura POLITEHNICA, Bucureşti, 2019.*
4. *Ştefănoiu D., Dumitraşcu A., Şchiopu I. - Algoritmi Clasici şi Moderni în Prelucrarea Semnalelor, Editura Politehnica, Bucureşti, 2021.*

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Abilitatea de a rezolva exerciţii şi probleme propuse.	Teste de final de curs şi verificare finală	20%
10.5 Laborator & Proiect	• Abilitatea de a rezolva analitic şi numeric exerciţii/probleme propuse. • Abilitatea de a implementa algoritmi numerici specifici Prelucrării Semnalelor.	Verificarea pe parcurs	80%
10.6 Condiţii de promovare (cumulate)			

- Obţinerea a minim 50% din punctajul maxim alocat aplicaţiilor (laborator & proiect) şi testelor saptamanale de final de curs. (Maximul este de 80%.)
- Obţinerea a minim 50% din punctajul maxim aferent verificarii finale. (Maximul este de 20%.)
- Obţinerea a minim 50% (din maximul de 100%).

Data completării 25.09.2026	**Titular de curs** Prof. Dan ŞTEFĂNOIU	**Titularul de aplicaţii** Ş.L. Vasilică VOINEA
Data avizării în departament	Director de departament Prof.dr.ing. Cristian OARĂ	
Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan Prof.dr.ing. Mihnea Alexandru MOISESCU	

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/**
1.2 Facultatea	**Facultatea Automatică și Calculatoare**
1.3 Departamentul	**Automatică și Informatică Industrială**
1.4 Domeniul de studii universitare	Automatică, informatică aplicată și sisteme inteligente
1.5 Programul de studii universitare	Automatică și Informatică Aplicată
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)	**Aplicatii WEB cu suport JAVA** **Java based WEB applications**						
2.2 Titularul/ii activităților de curs			Prof.dr.ing. Liliana DOBRICĂ				
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect			Prof.dr.ing. Liliana DOBRICĂ				
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Op
2.8 Categoria formativă	S		2.9 Codul disciplinei		B.L.03.AIASI.3.V.Op.6		

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	44
Tutorat	2
Examinări	4
Alte activități (dacă există):	0

3.7 Total ore studiu individual	**44**
3.8 Total ore pe semestru	**100**
3.9 Numărul de credite	**4**

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: • Programarea calculatoarelor, • Programare orientata pe obiecte
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: • Elemente de programare in Java • Capacitatea de a realiza aplicatii web

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/laboratorului/ proiectului	• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: Calculatoare de uz general cu minim Java 17 SDK si InteliJ IDEA CE, Maven, Postman.

6. Obiectiv general

Aceasta disciplina se studiază in cadrul domeniului Ingineria Sistemelor si își propune sa prezinte elementele specifice limbajului Java si ale platformei de dezvoltare prin identificarea aspectelor particulare dezvoltarii aplicatiilor Java. Din acest punct de vedere, sunt prezentate: concretizarea conceptelor de programare orientata pe obiecte in limbajul Java si detaliile specifice unor biblioteci si framework-uri pentru realizarea unor aplicatii Web .

Cursul ofera studentilor cunostintele necesare pentru a realiza, depana si testa un proiect de aplicatie Java intr-un mediu integrat de dezvoltare.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• **Prezinta** elementele specifice ale limbajului Java si ale platformei de dezvoltare • **Identifica** aspectele specifice dezvoltarii aplicatiilor Java, Java Virtual Machine • **Implementeaza** conceptele de programare orientata pe obiecte in limbajul Java, detalii de implementare • **Cunoaste** elementele esentiale din framework-ului Spring si aspectele specifice de adnotari Java pentru realizarea aplicatiilor Web cu suport Java

Abilități	• **Experimenteaza** conceptele prezentate la curs • **Evidentiaza** etapele de dezvoltare, testare si mentenanta a aplicatiilor in mediu Java • **Implementeaza** aplicatii Web cu framework-ul Spring si Spring Boot • **Parcurge** toate conceptelor de programare orientata pe obiecte in aplicatii dezvoltate in Java, cu evidentierea detaliilor de implementare
Responsabilitate și autonomie	• **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 • **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică • **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).

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 expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa 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 şi de comunicare asertivă, precum şi 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	Introducere in Java: Program minimal Java (Editare/Compilare/Executie/ Rezultate). Medii integrate de dezvoltare pentru Java. Arhitectura unei aplicatii web. Lexicul Java (caracterele, cuvintele cheie, identificatori, literali, separatori, comentarii, operatori)	**4**
II	Structura unui program Java. Conventii de scriere. Tipuri de date si operatii. Declaratii variabile. Operatori. Precedenta si asociativitatea operatorilor. Instructiunile de control al executiei (decizie, iteratie, exceptii, altele). Erori comune in utilizarea instructiunilor de control.	**2**
III	Metode. Pasarea parametrilor metodelor in Java. Durata de viata a variabilelor. Clase. Incapsulare. Caractere (tipul "char"). Utilizare metode din clasa "Character".	**2**
IV	Array-uri. Clase si Obiecte. Clasa String. Clase de baza in Java. Colectii de obiecte in Java. Testare unitara	**4**
V	Implementare metode. Metode cu parametri formali. Apel metode. Overloading. Accesibilitatea variabilelor. Modificatori de vizibilitate. Membri clasei si membri instantei.	**4**
VI	Mostenire si polimorfism. Superclasa si subclasa. Principiul Liskov. Controlul accesului. Asociere dinamica	**4**
VII	Clase si metode abstracte. Interfete. Implementare clase. Exceptii: exceptii predefinite, tratarea exceptiilor, etc. Paradigme moderne in Java	**4**
VIII	Introducere in Spring Boot. Modelul componentelor Spring, Compunerea sistemelor complexe. Accesarea unei baze de date din aplicatie si explorarea acesteia de la consola. Testarea rest API cu Postman	**4**
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. *Liliana Dobrica, Aplicatii Web cu suport Java (curs Moodle https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=213)*
2. *Java Tutorials – Oracle Help Center (docs.oracle.com > javase > tutorial)*
3. *Java Platform Standard Edition 8 Documentation (docs.oracle.com > javase > docs)*
4. *Charatan&Kans, Java in two Semesters, Fourth Edition, Springer*
5. *Daniel Liang, Introduction to Java Programming and Data Structures, Ed. Pearson*

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	**Conținutul**	**Nr. ore**
1.	Instalare Java SE. Instalare Documentatie Java SE. Instalare IntelliJ IDEA CE for Java Developers. Crearea si executia unui proiect. Depanare si testare	2
2.	Utilizare tipuri de date si variabile. Utilizare expresii conditionale si instructiuni de control al executiei	1
3.	Clasa "Math", tipul "char" si clasa "String". Utilizare formatare output	1

4.	Array-uri. Clase si obiecte. Tipul String.	2
5.	Implementarea claselor. Metode cu parametrii formali. Apel metode. Overloading. Accesibilitatea variabilelor. Modificatori de vizibilitate. Membrii clasei si membrii instantei.	2
6.	Mostenire si polimorfism. Superclasa si subclasa. Tratarea exceptiilor. Text I/O	2
7.	Clase abstracte. Interfete. Clase abstracte vs. interfete. Implementare clase. Calitatea codului. Comentarii Javadoc	2
	Realizarea unui exercitiu de aplicatie Web cu framework-ul Spring. Accesarea unei baze de date si explorarea continutului acesteia de la consola. Utilizare Postman pentru testarea API-uri cu GET si POST	2
	Realizare tema de proiect aplicatie Web	14
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. *Liliana Dobrica, Aplicatii Web cu suport Java (curs Moodle https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=213)*
2. *Java Tutorials – Oracle Help Center (docs.oracle.com > javase > tutorial)*
3. *Java Platform Standard Edition 8 Documentation (docs.oracle.com > javase > docs*

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificare intermediara	Scris	30
	Verificare finala	Scris	20
10.5 Seminar/laborator/proiect	Activitati laborator	Notare la fiecare laborator	20
	Tema de proiect	Raport+Prezentare	30

10.6 Condiții de promovare

- Obținerea a 50% din punctajul total.
- Obținerea a 50% din punctajul aferent fiecarei activități aplicative pe parcursul semestrului.

Data completării 25.09.2026

Titular de curs
Prof.dr.ing. Liliana DOBRICĂ

Titular(ii) de aplicații
Prof.dr.ing. Liliana DOBRICĂ

Data avizării în departament /

Director de departament
Prof.dr.ing. Anca Daniela IONITA

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan
Prof.dr.ing. Mihnea Alexandru MOISESCU

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București**
1.2 Facultatea	**Facultatea de Automatică și Calculatoare**
1.3 Departamentul	**Automatică și Informatică Industrială**
1.4 Domeniul de studii universitare	Automatică, informatică aplicată și sisteme inteligente
1.5 Programul de studii universitare	Automatică și Informatică Aplicată
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)	**Sisteme cu microprocesoare integrate Embedded Systems**						
2.2 Titularul activităților de curs			Conf. dr. ing. Radu Nicolae Pietraru				
2.3 Titularul activităților de laborator			Conf. dr. ing. Radu Nicolae Pietraru				
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Op
2.8 Categoria formativă	DS		2.9 Codul disciplinei		UPB.03.S.05.O.090		

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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	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					44
Tutorat					0
Examinări					0
Alte activități (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	**44**
3.8 Total ore pe semestru	**100**
3.9 Numărul de credite	**4**

4. Precondiții

4.1 de curriculum	Parcurgere și promovarea următoarelor discipline: • Programarea calculatoarelor • Structuri de date si algoritmi • Electronică Digitală • Proiectarea Dispozitivelor Numerice

4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe de programare în C/C++ și de implementare algoritmi. Capacitatea de a utiliza circuite electronice analogice și digitale de bază.

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice

5.1 de desfășurare a cursului	Prelegeri desfășurate în sală cu echipament de predare multimedia (videoproiector) sau prin MS Teams.
5.2 de desfășurare a laboratorului	Sală cu calculatoare instalate cu mediu de programare Arduino IDE sau utilizarea simulatorului online Tinkercad.

6. Obiectiv general

- familiarizarea studenților cu arhitecturile sistemelor embedded
- cunoașterea structurii interne a microcontrolerelor
- studierea circuitelor suport necesare în sisteme embedded
- proiectarea sistemelor embedded
- programarea sistemelor embedded

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• **Enumeră** cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului. • **Definește** noțiuni specifice domeniului. • **Descrie/clasifică** noțiuni/procese/fenomene/structuri. • **Evidențiază consecințe și relații.**
Abilități	• **Selectează** și **grupează** informații relevante într-un context dat. • **Utilizează argumentat principii specifice în vederea abc.** • **Lucrează** productiv **în echipă.** • **Elaborează un text științific.** • **Verifică experimental soluții identificate.** • **Rezolvă** aplicații practice. • **Interpretează** adecvat relații de cauzalitate. • **Analizează și compară abc.** • **Identifică soluții** și **elaborează** planuri de rezolvare/proiecte. • **Formulează concluzii la experimentele realizate.** • **Argumentează** soluțiile identificate/modurile de rezolvare.

Responsabilitate și autonomie	• **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 • **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică • **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).

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 expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa 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
1	Cerințe de proiectare a unui sistem	**2**
2	Exemple reale de specificații de proiectare	**2**
3	Familii de microprocesoare integrate – Familia de microcontrolere Atmel AVR	**2**
4	Familii de microprocesoare integrate – Familia de microcontrolere Intel MCS51	**2**
5	Familii de microprocesoare integrate – Familia de microcontrolere ARM-Cortex	**2**
6	Considerente generale de proiectare hardware	**2**
7	Modelarea proiectării sistemelor specializate	**2**
8	Interfațarea cu utilizatorul	**2**
9	Achiziția de date	**2**
10	Comandă și control	**2**
11	Considerente generale de proiectare software	**2**
12	Sisteme de operare specializate	**2**
13	Sisteme industriale specializate	**2**
14	Sisteme Internet of Things	**2**
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. *Pietraru Radu, Sisteme cu microprocesoare integrate, https://curs.upb.ro/*
2. *Stuart R. BaII, Embedded Microprocessor Systems: Real World Design, 2002*
3. *Stuart R. BaII, Analog Interfacing to Embedded Microprocessors: Real World Design, 2001*
4. *Radu Pietraru, Alexandru Velicu - Elemente practice de baza in dezvoltarea sistemelor cu microprocesoare integrate (editia a II-a), Editura TechoMedia 2014, ISBN 978-606-616-140-4*

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Utilizarea plăcii de dezvoltare Arduino Uno	2
2.	Comunicația între placa Arduino și PC	2
3.	Utilizarea pinilor I/O	2
4.	Utilizarea instrumentelor interne de tip ceas și a afișajelor pe 7 segmente	2
5.	Butoane si sistemul de întreruperi	2
6.	Utilizarea unui LCD alfanumeric	2
7.	Achiziția analogică de date	2
8.	Achiziția digitală de date	2
9.	Comanda unui buzer piezoelectric	2
10.	Comanda de tip PWM	2
11.	Comunicația prin infraroșu	2
12.	Comunicații radio	2
13.	Utilizarea unui afișaj grafic	2
14.	Comunicații de rețea	2
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. *Pietraru Radu, Sisteme cu microprocesoare integrate, https://curs.upb.ro*
2. *Radu Pietraru, Alexandru Velicu - Elemente practice de baza in dezvoltarea sistemelor cu microprocesoare integrate (editia a II-a), Editura TechoMedia 2014, ISBN 978-606-616-140-4*
3. *Radu Pietraru - 10(zece) proiecte cu Arduino, Editura TechnoMedia 2015, ISBN 978-606-616-167-1*
4. *Arduino Language Reference*

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Examinare în scris sau test Moodle 2 teste (săptămânile 7 și 14) cu pondere egală (20%)	Evaluarea continuă	40%
10.5 Laborator	Examinare orală directă sau prin MS Teams Colocviu de laborator (săptămânile 13 și 14)	Evaluarea activității la fiecare ședință de laborator Test individual practic în laborator	40% 20%
10.6 Condiții de promovare			
• obținerea a minim 50 % din punctajele de curs și laborator.			

Data completării 25.09.2026	Titular de curs Conf. dr. ing. Radu Nicolae PIETRARU	Titular de aplicații Conf. dr. ing. Radu Nicolae PIETRARU
Data avizării în departament	Director de departament Prof.dr.ing. Anca Daniela IONITA	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan Prof.dr.ing. Mihnea Alexandru MOISESCU	

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București**
1.2 Facultatea	**Facultatea de Automatica si Calculatoare**
1.3 Departamentul	**Automatica si Informatica Industriala**
1.4 Domeniul de studii universitare	Automatica, informatica aplicata si sisteme inteligente
1.5 Programul de studii universitare	Automatică și Informatică Aplicată
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)	**Aplicaţii Multimedia Multimedia Applications**						
2.2 Titularul/ii activităților de curs			Conf.dr.ing. Ștefan Mocanu				
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect			As.drd.ing Diana Baicu				
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Op
2.8 Categoria formativă		DS	2.9 Codul disciplinei		UPB.03.S.06.O.107		

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	40
Tutorat	4
Examinări	2
Alte activități (dacă există):	x

3.7 Total ore studiu individual	**40**
3.8 Total ore pe semestru	**100**
3.9 Numărul de credite	**4**

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea si promovarea urmatoarelor discipline: Programarea Calculatoarelor; Tehnici de prelucrare

	a datelor experimentale; Utilizarea Sistemelor de Operare; Structuri de date si algoritmi; Metode numerice; Programare orientata pe obiecte; Transmisii de date; Aplicatii Web cu suport Java;
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoştinţe minime de baze de date, programare, reţele de calculatoare, reprezentarea imaginii, calcul matriceal

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

5.1 de desfășurare a cursului	Prelegeri desfăşurate în săli cu echipament de predare multimedia (videoproiector, sistem sonorizare), conexiune la Internet necesară
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/ proiectului	Săli cu calculatoare conectate în reţea şi având instalate aplicaţii software dedicate precum şi medii de dezvoltare. Conexiune la Internet necesară

6. Obiectiv general

Cursul îşi propune sa dezvolte abilitati în proiectarea si implementarea de aplicatii web, desktop sau *mobile* bazate pe integrarea de proceduri specializate de prelucrare de imagini, semnale audio si date. Studentii vor fi familiarizaţi cu diverse formate audio-video si vor putea face alegeri pertinente în situatii de constrângeri legate de calitate, dimensiune sau viteză a conexiunii la Internet. Cursul face şi o incursiune în tehnologiile actuale legate de interacţiune la distantă (video/audio-conferinta, sisteme multimedia) precum si în cele dedicate securizarii informatiei prin mijloace specifice (watermarking, steganografie)

7. Rezultatele învățării/

Cunoștințe	Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului. Acumularea de cunostinte/noțiuni specifice domeniului. Implementeaza practic aspecte teoretice acumulate pe parcursul cursului Prezinta, sustine si raspunde la intrebari legate de implementarile practice
Abilități	Familiarizarea cu aspecte legate de alegerea echipamentului, elaborarea arhitecturilor software, incadrarea in formate digitale, preparare si editare produse video/audio si administrarea aplicatiilor multimedia. Iniţiere în funcţionarea sistemelor multimedia bazate pe retele informatice actuale. Iniţiere în funcţionarea VoIP şi sistemelor de video-conferinţă. Utilizarea/implementarea metodelor moderne de protejare a drepturilor de autor în cazul produselor multimedia; utilizarea/implementarea tehnicilor de ascundere a informaţiilor sensibile.

Responsabilitate și autonomie	Utilizarea corecta a resurselor bibliografice, citarea autorilor si a studiilor utilizate. Receptivitate la tehnici si contexte noi de învățare. Colaborare cu ceilalți colegi și cadrele didactice în desfășurarea activităților didactice 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.

8. Metode de predare

Atât la curs cât şi la laborator sunt combinate metode tradiţionale de predare cu metode noi, actuale, interactive. Astfel, locatiile in care sunt sustinute activitatile de curs si laborator trebuie sa fie dotate cu tabla clasica (sau whiteboard), dar si cu video-proiector, ecran de proiectie.

Ca modalitati digitale de prezentare a materialelor didactice, se pot identifica: prezentari PPT, PDF, sisteme de audio-video-conferinta, Teams/Zoom/etc, Moodle.

9. Conținuturi

CURS

Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere. Definirea si clasificarea Sistemelor Multimedia	2
II	Particularităţi tehnice AM. Protocoale de reţea	2
III	Instrumente si sisteme de suport. Prelucrarea datelor multimedia	2
IV	Documente multimedia.	2
V	Sinteza si redarea semnalului vocal	4
VI	Standarde de prelucrare/transmisie a imaginilor statice	4
VII	Standarde de prelucrare/transmisie a imaginilor dinamice.	6
VIII	Servicii Multimedia	4
IX	Tehnici de asigurare a protectiei si confidenţialitatii datelor (in context Multimedia)	4
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. Stefan Mocanu, Curs Aplicatii Multimedia, format electronic, disponibil online pe platforma de cursuri a Facultatii de Automatica si Calculatoare

2. Gaurav Bhatnagar, Shikha Mehta and Sugata Mitra – Introduction to Multimedia Systems (Communications, Networking and Multimedia), Academic Press, 2002, ISBN 0-12-500452-4

3. Furht Borko, Muharemagic Edin, Socek Daniel - Multimedia Encryption and Watermarking, Springer, 2005, ISBN 978-0-387-24425-9

4. Richard E. Mayer, Multimedia Learning, Second Edition, Cambridge University Press, 2009, ISBN: 9780521735353

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Interfete multimedia cu utilizatorul.	2
2.	Prelucrarea datelor audio: PCM, ADPCM, MIDI, WAV, OGG, MP3, AC3, Dolby Prologic, Dolby Surround, THX, EAX, A3D Compresie audio	4
3.	Prelucrarea imaginilor statice: TWAIN, MCI, DIRECT, BMP, TIFF, GIF, PNG, JPG Grafica verctoriala, documente multimedia Compresie de imagine	4
4.	Prelucrarea datelor video: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, Quicktime, RealVideo, Cinepak, Indeo, RIFF (AVI), H320, T120, Macromedia Flash, Shockwave Compresie video, fluxuri video in timp real	6
5.	Voice over IP. Telefonie mobila multimedia. Videoconferinţă	4
6.	Asigurarea confidentialitatii: Watermarking, Steganografie, Autentificare	4
7.	CMS (Content Management Systems)	4
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. Stefan Mocanu si Diana Baicu, Aplicatii Multimedia (curs si laborator), format electronic, disponibil online pe platforma de cursuri a Facultatii de Automatica si Calculatoare

2. John C. Russ - The Image Processing Handbook, Fifth Edition, CRC Press, Decembrie 2006, ISBN-10: 0849372542

3. Aoife Ní Chionnaith - Working Paper: An Introduction to MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-7 & MPEG-21, Iunie 2003, ISH

4. Ali Dashti - Streaming Media Server Design, Prentice Hall, 2003, ISBN-10: 0130670383

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Realizarea si susţierea de proiecte individuale	Evaluare documentatie proiect insotita de intrebari in regim „fata-in-fata” (colocviu) pe marginea proiectului realizat	50%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Evaluari scrise, teste online, evaluare teme de casa/proiecte si activitaţi practice derulate in laborator	Verificari pe parcurs, evaluare teme de casa/proiecte,	50%

		evaluare activitati de laborator	

10.6 Condiții de promovare

Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.
Prezenta la colocviul final
Obținerea a 50% din punctajul total.

Data completării 25.09.2026	Titular de curs	Titular(ii) de aplicații
	Conf dr.ing. Ștefan Mocanu	As.drd.ing. Diana Baicu
Data avizării în departament 25.09.2026	Director de departament Prof.dr.ing. Anca Daniela IONITA	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan Prof.dr.ing. Mihnea Alexandru MOISESCU	

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/**
1.2 Facultatea	**Facultatea de Automatica si Calculatoare**
1.3 Departamentul	**Automatica si Informatica Industriala**
1.4 Domeniul de studii universitare	Ingineria Sistemelor
1.5 Programul de studii universitare	Automatica si Informatica Aplicata
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)	**Securitatea Sistemelor de Calcul** **Computer Systems Security**						
2.2 Titularul/ii activităților de curs			Conf. Dr. Ing. Florin Anton				
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect			Conf. Dr. Ing. Florin Anton				
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Op[1]
2.8 Categoria formativă	DS[2]		2.9 Codul disciplinei		B.L.03.AIASI.3.VI.Op.8		

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	28
Tutorat	2
Examinări	3
Alte activități (dacă există):	x

3.7 Total ore studiu individual	**33**
3.8 Total ore pe semestru	**75**[3]

[1] *Obligatorie/ Opțională/ Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.*
[2] *Fundamentală/ de specializare/ complementară – Se va completa conform planului de învățământ.*
[3] *Se 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.*

3.9 Numărul de credite	**3**[4]

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea si/sau promovarea urmatoarelor discipline: • Programarea calculatoarelor • Programarea orientata pe obiecte • Utilizarea sistemelor de operare
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

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.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/ proiectului	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: sistem de calcul cu software de virtualizare si masini virtuale instalate cu sistemul de operare Linux

6. Obiectiv general

Cursul se adreseaza studentilor din anul terminal si vizeaza obtinerea unor cunostinte de baza in securitarea sistemelor de calcul si a retelelor de transmisia datelor. Se urmareste familiarizarea studentilor cu detectarea breselor de securitate precum si cu masurile care duc la cresterea securitatii sistemelor. Sunt tratate tehnici de securizare in sisteme de operare multi-user, conceptele de autorizare si autentificare, mecanisme de criptare a informatiei, tehnici de detectare a intruziunilor, virusi, worm, trojan, malware, formalizarea modelelor de securitate a calculatoarelor, modalitatile de protejare a sistemelor de programe, securitatea tranzactiilor, filtrarea de pachete, evaluarea riscului. Disciplina contribuie de asemenea la formarea unei imagini de ansamblu asupra securitatii sistemelor de calcul si a metodelor de analiza si implementare a securitatii.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• **Enumeră** principalele modele de securitate si caracteristicile acestora • **Definește** noțiuni specifice domeniului. • **Descrie/clasifică** tipurile de amenintari de securitate. • **Descrie** modurile de control al accesului • **Enumera si descrie** clasele de algoritmi de criptare • **Descrie** modurile de auditare

[4] Se va completa conform planului de învățământ.

Abilități	• **Selectează** și **grupează** informații relevante într-un context dat. • **Utilizează argumentat principii specifice în vederea selectarii unei solutii.** • **Rezolvă** aplicații practice. • **Interpretează** adecvat relații de cauzalitate. • **Identifică soluții** și **elaborează** planuri de rezolvare/proiecte. • **Formulează concluzii la experimentele realizate.** • **Argumentează** soluțiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	• **Selectează** surse bibliografice potrivite și le analizează. • **Respectă principiile de etică academică**. • **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învățare. • **Demonstrează autonomie** în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • **Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).

8. Metode de predare

In activitatea de predare se va folosi proiectia video si demonstratii la tabla. De asemenea se incurajeaza participarea studentilor la dezbaterile de la curs, prin implicarea acestora in procesul de analiza si obtinere a solutiilor la problemele discutate. Se vor folosi de asemenea demostratii live a tehnologiilor, tehnicilor si metodelor studiate. 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.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi 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.

Aplicatiile vor fi realizate in mod interactiv: prezentarea temei de proiectare si a performantelor impuse, discutii asupra metodei de proiectare si a suportului de implementare, prezentarea de catre studenti a etapelor de realizare, validarea in comun cadru didactic – student a solutiei elaborate.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	**Conținutul**	**Nr. ore**
I	Introducere in securitatea sistemelor de calcul	**2**
II	Administrarea utilizatorilor si grupurilor	**2**
III	Controlul accesului cu PAM	**2**
IV	Controlul accesului la fisiere	**2**
V	Controlul accesului la fisiere folosind ACL-uri	**2**
VI	SELinux	**2**
VII	Criptografie	**2**

VIII	Linux Firewall	**2**
IX	Securizarea serviciilor de retea	**4**
X	Sisteme de detectie a intruziunilor	**2**
XI	Integritatea si disponibilitatea sistemului	**2**
XII	Vulnerabilitati si verificarea respectarii politicilor de securitate	**2**
XIII	Auditul de securitate	**2**
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. *Anton Florin, Securitatea Sistemelor de Calcul, suport electronic de curs,* https://archive.curs.upb.ro/2025/course/view.php?id=9383
2. *Anton, F.D., (2024). Securitatea Sistemelor de Calcul, ISBN: 978-606-25-0948-4, Editura Matrix Rom, Bucuresti, cod CNCSIS 39*
3. *Anton, F.D., (2024). Securitatea aplicatiilor, atacuri informatice si teste de penetrare, ISBN: 978-606-25-0947-7, Editura Matrix Rom, Bucuresti, cod CNCSIS 39*
4. *CHARLES J. BROOKS, Cybersecurity Essentials (Sybex, 2018)*
5. *Kevin Mitnick, The Art of Invisibility: The World's Most Famous Hacker Teaches You How to Be Safe in the Age of Big Brother and Big Data (Little, Brown and Company, 2017)*
6. *Stuart McClure, Joel Scambray, George Kurtz, Hacking Exposed 7: Network Security Secrets and Solutions 7th Edition (McGraw-Hill Education, 2012)*
7. *Adam Shostack, Threat Modeling: Designing for Security Paperback (Wiley, 2014)*
8. *Michael Sikorski, Andrew Honig, Practical Malware Analysis: The Hands-On Guide to Dissecting Malicious Software (No Starch Press, 2012)*
9. *Wm. Arthur Conklin, Gregory White, Dwayne Williams, Roger Davis, Chuck Cothren, Corey Schou, Principles of Computer Security, CompTIA Security+ and Beyond, Second Edition (Mike Meyers' Computer Skills), (McGraw Hill, 2010)*
10. *Vincent Nestler, Principles of Computer Security CompTIA Security+ and Beyond Lab Manual, Second Edition, (McGraw Hill, 2010)*
11. *Red Hat Enterprise Linux 9, Security hardening, Red Hat, 2022, https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/9/pdf/security_hardening/red_hat_enterprise_linux-9-security_hardening-en-us.pdf*
12. *Red Hat Enterprise Linux 9, Managing and monitoring security updates, Red Hat, 2022, https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/9/pdf/managing_and_monitoring_security_updates/red_hat_enterprise_linux-9-managing_and_monitoring_security_updates-en-us.pdf*
13. *Red Hat Enterprise Linux 9, Using SELinux, Red Hat, 2022, https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/9/pdf/using_selinux/red_hat_enterprise_linux-9-using_selinux-en-us.pdf*
14. *Red Hat Enterprise Linux 9, Securing networks, Red Hat, 2022, https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/9/pdf/securing_networks/red_hat_enterprise_linux-9-securing_networks-en-us.pdf*
15. *Red Hat Enterprise Linux 9, Configuring firewalls and packet filters, Red Hat, 2022, https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/9/pdf/configuring_firewalls_and_packet_filters/red_hat_enterprise_linux-9-configuring_firewalls_and_packet_filters-en-us.pdf*
16. *SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4, Security and Hardening Guide, SuSE, 2022, https://documentation.suse.com/sles/15-SP4/pdf/book-security_color_en.pdf*

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	**Conținutul**	**Nr. ore**
1.	Instalarea securizata a unui sistem de operare	**1**
2.	Administrarea Utilizatorilor si grupurilor	**1**
3.	Controlul accesului cu PAM	**1**
4.	Controlul accesului la fisiere	**1**
5.	ACL-uri	**1**
6.	SELinux	**1**
7.	Criptografie	**1**
8.	Linux Firewall	**1**
9.	Securizarea serviciilor de retea	**2**
10.	Implementarea VPN cu IPSec	**1**
11.	AIDE	**1**
12.	Vulnerabilitati si verificarea respectarii politicilor de securitate	**1**
13.	Audit	**1**
	Total:	**14**

Bibliografie:

1. *Anton Florin, Securitatea Sistemelor de Calcul, suport electronic de curs,* https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8121
2. *Anton, F.D., (2024). Securitatea Sistemelor de Calcul, ISBN: 978-606-25-0948-4, Editura Matrix Rom, Bucuresti, cod CNCSIS 39*
3. *Anton, F.D., (2024). Securitatea aplicatiilor, atacuri informatice si teste de penetrare, ISBN: 978-606-25-0947-7, Editura Matrix Rom, Bucuresti, cod CNCSIS 39*
4. *CHARLES J. BROOKS, Cybersecurity Essentials (Sybex, 2018)*
5. *Kevin Mitnick, The Art of Invisibility: The World's Most Famous Hacker Teaches You How to Be Safe in the Age of Big Brother and Big Data (Little, Brown and Company, 2017)*
6. *Stuart McClure, Joel Scambray, George Kurtz, Hacking Exposed 7: Network Security Secrets and Solutions 7th Edition (McGraw-Hill Education, 2012)*
7. *Adam Shostack, Threat Modeling: Designing for Security Paperback (Wiley, 2014)*
8. *Michael Sikorski, Andrew Honig, Practical Malware Analysis: The Hands-On Guide to Dissecting Malicious Software (No Starch Press, 2012)*
9. *Wm. Arthur Conklin, Gregory White, Dwayne Williams, Roger Davis, Chuck Cothren, Corey Schou, Principles of Computer Security, CompTIA Security+ and Beyond, Second Edition (Mike Meyers' Computer Skills), (McGraw Hill, 2010)*
10. *Vincent Nestler, Principles of Computer Security CompTIA Security+ and Beyond Lab Manual, Second Edition, (McGraw Hill, 2010)*
11. *Red Hat Enterprise Linux 9, Security hardening, Red Hat, 2022,* https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/9/pdf/security_hardening/red_hat_enterprise_linux-9-security_hardening-en-us.pdf
12. *Red Hat Enterprise Linux 9, Managing and monitoring security updates, Red Hat, 2022, https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/9/pdf/managing_and_monitoring_security_updates/red_hat_enterprise_linux-9-managing_and_monitoring_security_updates-en-us.pdf*
13. *Red Hat Enterprise Linux 9, Using SELinux, Red Hat, 2022, https://access.redhat.com/documentation/en-*

us/red_hat_enterprise_linux/9/pdf/using_selinux/red_hat_enterprise_linux-9-using_selinux-en-us.pdf

14. *Red Hat Enterprise Linux 9, Securing networks, Red Hat, 2022, https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/9/pdf/securing_networks/red_hat_enterprise_linux-9-securing_networks-en-us.pdf*
15. *Red Hat Enterprise Linux 9, Configuring firewalls and packet filters, Red Hat, 2022, https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/9/pdf/configuring_firewalls_and_packet_filters/red_hat_enterprise_linux-9-configuring_firewalls_and_packet_filters-en-us.pdf*
16. *SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4, Security and Hardening Guide, SuSE, 2022, https://documentation.suse.com/sles/15-SP4/pdf/book-security_color_en.pdf*

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoasterea principiilor de baza pentru securitatea sistemelor de calcul	Verificare finala – test grila	20%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Parcurgerea aplicațiilor de laborator și realizarea cerințelor (probleme, studii de caz)	Verificarea corectitudinii rezolvarilor	20%
	Teste grila la fiecare laborator	Verificarea corectitudinii rezolvarilor	30%
	Realizarea unei teme de casa	Verificarea corectitudinii rezolvarilor	10%
	Test practic la ultimul laborator	Verificarea corectitudinii rezolvarilor	20%
10.6 Condiții de promovare			
• Obținerea a 50% din punctajul total.			

Data completării	Titular de curs	Titular(ii) de aplicații
25.09.2026	Conf. dr. ing. Florin Anton	Conf. dr. ing. Florin Anton

Data avizării în departament

Director de departament
Prof.dr.ing. Anca Daniela IONITA

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan
Prof.dr.ing. Mihnea Alexandru MOISESCU

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București

Facultatea de Automatică și Calculatoare

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București**
1.2 Facultatea	**Facultatea de Automatică și Calculatoare**
1.3 Departamentul	**Automatică și Ingineria Sistemelor**
1.4 Domeniul de studii universitare	**Ingineria Sistemelor**
1.5 Programul de studii universitare	**Automatică și Informatică Aplicată**
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)			Microcontrolere – Arhitecturi și Programare Microcontrollers – Architectures and Programming				
2.2 Titularul/ii activităților de curs			Conf. Petrescu Cătălin-Dumitru				
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect			Conf. Petrescu Cătălin-Dumitru				
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei		UPB.03.S.06.O.110		

3. Timpul total (ore de activități didactice pe semestru)

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					31
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					x
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	• Programarea Calculatoarelor și Limbaje de Programare (anul I semestrul I) • Circuite Electronice Liniare (anul II semestrul I) • Electronică Digitală (anul II semestrul II) • Arhitectura Calculatoarelor (anul III semestrul I)
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

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

5.1 Curs	Sală de curs dotată cu videoproiector.
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	Laborator dotat cu calculatoare având mediul de dezvoltare MPLAB X instalat și acces la internet

6. Obiectiv general

- Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Ingineria Sistemelor și prezintă aspecte ale proiectării sistemelor de control utilizând microcontrolere. Cursul pune accent pe arhitectura și modul de utilizare al dispozitivelor periferice integrate în diferite aplicații practice. De asemenea, sunt prezentate aspecte legate de implementarea componentei software a aplicațiilor pentru a corespunde cerințelor de funcționare în timp real.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• **Definește noțiuni specifice domeniului:** microcontroler, arhitectura von Numann vs Harvard, dispozitive peiferice, porturi de intrare/ieșire, timere, sinteză și captură digitală, interfețe analogice, comparatoare de tensiune, convertoare analog-numerice, condiționarea semnalelor, interfețe de comunicție; • **Evidențiază legaturile dintre:** cerințele impuse unui sistem de control numeric, arhitectura microcontrolerelor utilizate pentru implementarea acestuia și tehnicile de programare ale componentei software.
Aptitudini	• **Identifică soluții și elaborează** proiecte utilizând microcontrolere; • **Verifică în simulare și experimental** proiectele elaborate**;** • **Formulează concluzii** la experimentele realizate și optimizează proiectele elaborate; • **Lucrează productiv în echipă;**
Responsabilitate și autonomie	• **Selectează** documentațiile tehnice potrivite și le analizează; • **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învățare; • **Manifestă colaborare** cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice, fară a recurge la plagiat/copiat. • **Demonstrează autonomie** în elaborarea soluțiilor și proiectelor; • **Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială);

8. Metode de predare

Activitatea de predare va utiliza metode expozitive (prelegere și expunere) dar se va acorda o atenție deosebită comunicării continue cu studenții în vederea adaptării procesului de predare la nevoile specifice ale acestora. De asemenea, conceptele teoretice prezentate în cadrul cursurilor vor fi completate prin exemple inspirate din situații reale.

Lucrările practice de laborator vor permite studenților să aplice cunoștințele teoretice predate la curs prin rezolvarea unor teme care reprezintă exemple concrete de utilizare a diferitelor dispozitive periferice integrate în structura microcontrolerelor. Pentru realizarea si testarea temelor va fi utilizat mediul de dezvoltare MPLAB X precum și o placă de dezvoltare dotată cu un microcontroler de 16 biți din familia dsPIC33.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	**Conținutul**	**Nr. ore**
I	**Introducere** Ce este un microcontroler, domeniile de utilizare, Principalele familii de microcontrolere;	**2**
II	**Arhitectura microcontrolerelor – unitatea centrală** Structura generală a unui microcontroler, Descrierea arhitecturii unităţii centrale (procesor, memorii de date şi program, circuitul de ceas, circuite de iniţializare, etc.);	**2**
III	**Arhitectura microcontrolerelor – porturi de intrare-ieșire** Structură, configurare, caracteristici electrice, exemple de utilizare	**4**
IV	**Arhitectura microcontrolerelor – dispozitive periferice pentru gestionarea timpului** Circuite de gestiune a timpului, timere de uz general, sisteme de captură şi sinteză digitală, ceasul de gardă, exemple de utilizare	**4**
V	**Arhitectura microcontrolerelor – interfețe de comunicație** Interfața serială asincronă, I^2C si SPI, principiul de funcționare și exemple de utilizare	**4**
VI	**Arhitectura microcontrolerelor – interfețe analogice** Comparatoare de tensiune, convertoare analog-numerice, condiționarea semnalelor, exemple de utilizare	**4**
VII	**Programarea microcontrolerelor** Structura unei aplicaţii software (bucla principală a programului şi procedurile de tratare a întreruperilor), componente cu execuţie periodică, componente cu execuţie asincronă, implementarea procedurilor de prelucrare a semnalelor, implementarea automatelor secvențiale	**8**
	Total:	**28**

Bibliografie:

- Petrescu Cătălin-Dumitru, *"Microcontrolere, Arhitecturi și Programare"* – Suport de curs. Facultatea de Automatică și Calculatoare, UNSTPB, 2023-2024, Online pe Platforma Moodle UNSTPB: https://curs.upb.ro/2023/
- F.E. Valdes-Perez, R. Pallas-Areny,*"Microcontrollers: Fundamentals and Applications with PIC"*, CRC Press, 2017, ISBN: 9781351834551.

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	**Conținutul**	**Nr. ore**
1.	Configurarea și utilizarea porturilor de intrare/ieșire	2
2.	Implementarea unei baze de timp utilizind timer-ul	2
3.	Generarea semnalelor logice utilizînd modulul de sinteză digitală	2
4.	Măsurarea caracteristicilor unui semnal logic cu ajutorul modulului de captură	2
5.	Comunicația serială asincronă.	2
6.	Achiziția datelor utilizînd convertorul analog-numeric	2
7.	Colocviu	2
	Total:	**28**

Bibliografie:

- Petrescu Cătălin-Dumitru, *" Microcontrolere, Arhitecturi și Programare"* – Suport de curs. Facultatea de Automatică și Calculatoare, UNSTPB, 2023-2024, Online pe Platforma Moodle UNSTPB: https://curs.upb.ro/2023/
- Documentaţii şi note de aplicaţii: http://www.microchip.com

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Gradul de asimilare a cunoștințelor	Lucrare de verificare	50%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Colocviu de laborator	Evaluarea soluțiilor elaborate Discuții	50 %
10.6 Condiţii de promovare: • obţinerea a minim 50% din punctajul examenului final şi obţinerea a minim 50% din punctajul total (pentru nota 5)			

Data completării 25.09.2026	**Titular de curs** Conf. Petrescu Cătălin-Dumitru	**Titular de aplicații** Conf. Petrescu Cătălin-Dumitru
Data avizării în departament	Director de departament Prof. Cristian OARĂ	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan Prof. Mihnea Alexandru MOISESCU	

	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București **Facultatea Automatică și Calculatoare**	

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București**
1.2 Facultatea	**Automatică şi Calculatoare**
1.3 Departamentul	**Automatică şi Ingineria Sistemelor**
1.4 Domeniul de studii universitare	**Automatica, Informatica Aplicata si Sisteme Inteligente**
1.5 Programul de studii universitare	**Automatică şi Informatică Aplicată**
1.6 Ciclul de studii universitare	**Licenţă**
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	**Programarea aplicațiilor in timp real**						
2.2 Titularul(ii) activităților de curs	Prof.dr.ing. Monica Drăgoicea						
2.3 Titularul(ii) activităților de laborator	Conf.dr.ing. Daniel Mihail Ioan						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S		2.9 Codul disciplinei	PB.03.05.Op.9			

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 laborator	**2**
3.4 Total ore din planul de învățământ	**56**	Din care: 3.5 curs	**28**	3.6 laborator	**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					38
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	**38**				

3.8 Total ore pe semestru	**100**[1]
3.9 Numărul de credite	**4**[2]

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Discipline din Planul de Învățământ de licență (sau echivalente)
4.2 de rezultate ale învățării	Abilitatea de a utiliza limbaje de programare de nivel înalt.

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

5.1 Curs	Prelegerile de curs sunt organizate sub forma unor prezentări în format electronic, cu proiecție în sala de curs. Materialul de curs și exercițiile vor fi puse la dispoziție studenților în format electronic pe platforma Moodle a Facultății de Automatică și Calculatoare la adresa http://acs.curs.pub.ro/.
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	Aplicațiile practice vor fi realizate în mod interactiv. Studenții vor primi la începutul semestrului o listă cu studii de caz pe tematica cursului, care vor fi preluate în realizarea unei teme de semestru. Vor fi prezentate cerințele impuse, apoi vor urma discuții asupra metodei de implementare, prezentarea de către studenți a etapelor de realizare, validarea în comun cadru didactic – student a soluției elaborate pe platforma fizică de laborator.

6. Obiectiv general

Obiectivul general al cursului îl constituie consolidarea și transferul de cunoștințe extinse privind programarea aplicațiilor software pentru sisteme în timp real, atât la nivel teoretic, cât și la nivel practic. Cursul prezintă paradigme de programare și construcții specifice de limbaj care susțin cerințele proiectării și implementării aplicațiilor software pentru sisteme în timp real.

Din punct de vedere teoretic, cunoștințele prezentate cuprind o introducere amplă în problematica sistemelor în timp real: caracteristici și cerințe, proprietăți, vedere de ansamblu asupra metodologiilor de proiectare și dezvoltare, exemple din diverse domenii de aplicații practice, principalele caracteristici ale sistemelor de operare în timp real și ale limbajelor de programare care susțin dezvoltarea aplicațiilor software în timp real.

Din punct de vedere al dezvoltării practice și implementării aplicațiilor în timp real, cursul abordează aspecte ale producției de componente software fiabile ce pot fi integrate în aplicații software extinse, complexe. Astfel, sunt prezentate din punct de vedere teoretic, dar susținut practic, cu exemplificare prin

[1] *Se 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.*
[2] Se va completa conform planului de învățământ.

utilizarea platformei de dezvoltare Arduino, a sistemului de operare în timp real pentru aplicații embedded FreeRTOS, precum și a sistemului de operare ROS (Robot Operating System), o introducere a principalelor concepte referitoare la programarea aplicațiilor software pentru sisteme în timp real: activități concurente, concepte de bază și probleme fundamentale ale concurenței, noțiunea de proces și o privire de ansamblu asupra principalelor modele de interpretare utilizate la nivel de limbaj de programare și sistem de operare, proces vs. fir de execuție, comunicația între procese și mecanisme corespunzătoare de comunicare între procese, cerințe temporale, deadline-uri și accesul la o baza de timp.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• **Definește** noțiuni specifice domeniului: înțelegerea domeniului sistemelor în timp real și sistemelor embedded în timp real; • **Evidențiază consecințe și relații:** analizează cerințele metodologiei de dezvoltare a unei soluții de proiectare și implementare a aplicațiilor software pentru dezvoltarea sistemelor în timp real;
Aptitudini	• **Selectează** și **grupează** informații relevante într-un context dat. • **Utilizează argumentat principii specifice** în vederea înțelegerii noțiunilor de domeniul programării concurente, în perspectiva definirii soluțiilor de implementare a aplicațiilor software în timp real care iau în considerare aspectele concurențiale și temporale ale sistemelor în timp real; • **Rezolvă** aplicații practice: implementarea unei soluții multi-threading pentru dezvoltarea aplicațiilor software în timp real; • **Interpretează** adecvat necesitatea înțelegerii domeniului programării concurente, în perspectiva utilizării mecanismelor de sincronizare și comunicare necesare pentru respectarea aspectelor concurențiale și temporale ale sistemelor în timp real; • **Analizează și compară** diverse tehnici de proiectare și dezvoltare a aplicațiilor software pentru proiectarea sistemelor în timp real; • **Argumentează** soluțiile identificate prin analiza comportamentului unor programe simple concurente în raport cu cerințele de predictibilitate a execuției;

Responsabilitate și autonomie	• **Selectează** surse bibliografice potrivite și le analizează. Sunt propuse materiale bibliografice fundamentale, care conțin explicații teoretice și probleme propuse pentru rezolvare; • **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; • **Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială);

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 expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorare 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 materiale diverse care vor fi puse la dispoziția studenților prin intermediul platformei Moodle a Facultății de Automatică și Calculatoare (prezentări/prelegeri, exemple cu tehnici de vizualizare, bibliografie, studii de caz din diverse domenii de aplicabilitate a programării concurente și a sistemelor în timp real, diagrame și scheme care să faciliteze înțelegerea și asimilarea facilă a noțiunilor). La finalizarea unui modul format din cursuri care descriu un anumit concept, susținut prin exemple, se va formula un test de evaluare pe parcurs a cunoștințelor acumulate.

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	Concepte de bază și definirea termenilor: sisteme în timp real și sisteme embedded în timp real, procese, fire de execuție, taskuri, programare concurentă, limbaje de programare pentru aplicații software în timp real, sisteme de operare în timp real, deadline-uri, elemente pentru dezvoltarea unei aplicații software în timp real. Exemple. Robotică mobilă și sistemul de operare ROS (Robot Operating System).	4
II	Tehnici de programare RT cu Arduino boards. Cum dezvoltăm un sistem în timp real? RTOS & multitasking vs. Arduino. Utilizarea sistemului de operare FreeRTOS în aplicații sofware în timp-real.	2
III	Tehnici de programare RT cu Arduino boards. FreeRTOS. Programare concurentă cu Arduino boards. Sincronizare, semafoare, excludere mutuala, mutex-uri.	4
IV	Tehnici de programare RT cu Arduino boards. FreeRTOS. Programare concurentă cu Arduino boards. Implementarea cerințelor de timp, deadline-uri, timing și timere.	4
V	Generative AI – instrumente AI pentru a asista dezvoltatorii în scrierea de cod pentru aplicații software în timp real (de exemplu, GitHub Copilot, OpenAI Codex). Integrarea Generative AI cu sisteme embedded și IoT, recunoașterea tiparelor bazată pe AI pentru procesarea datelor de la senzori în sisteme IoT. Exemple: mentenanță predictivă, orașe inteligente, vehicule autonome, robotică mobilă.	4
VI	Tehnici de programare C/POSIX. Probleme caracteristice ale proiectării aplicațiilor software în timp real – sincronizare, excludere mutuală. Sincronizarea taskurilor – semafoare binare și semafoare generalizate. Utilizarea sistemului de operare Linux / Xenomai vs. ROS (Robot Operating System).	6
VII	Aspecte caracteristice ale dezvoltării aplicațiilor software în timp real. Planificarea taskurilor în timp-real (RT scheduling). Tranzițiile de stare ale taskurilor. Politici de planificare. Probleme asociate concurenței. Inversiunea de prioritate.	2
VIII	Colocviu curs și finalizarea activității din cadrul semestrului.	2
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. Monica Drăgoicea, Note de curs, Moodle, https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9258
2. Monica Drăgoicea, Programarea Aplicațiilor in Timp-Real. Teorie si Practica, Editura Universitara, București, Romania, 221 pag, ISBN 978-973-749-579-2, 2009
3. Monica Drăgoicea, Sisteme si limbaje de programare de timp-real, Ed. Printech, București, 250 pag., ISBN 973-652-886-3, 2003
4. Xiaocong Fan, Real-Time Embedded Systems, Design Principles and Engineering Practices, Elsevier, 2015
5. Burns, A., Wellings, A., Real-Time Systems and Programming Languages - Ada95, Real-Time Java and Real-Time Posix, 3rd Edition, Addison Wesley, 2001

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere mediu de lucru Arduino. Familiarizare placa de dezvoltare Arduino Mega.	4
2.	Utilizarea FreeRTOS pe o placă Arduino. Dezvoltarea aplicațiilor multi-tasking în FreeRTOS. Exemple.	2
5.	Real-time Arduino - mecanisme de sincronizare. Crearea și utilizarea semafoarelor și a mutex-urilor în FreeRTOS.	4
6.	Real-time Arduino - timing și timere. Crearea și utilizarea timerelor (software) în FreeRTOS	4
7.	Real-time Arduino - mecanisme de comunicare între task-uri. Cozi de mesaje în FreeRTOS.	4
8	Standardul POSIX. Procese și fire de execuție. Planificare pe condiție de timp. Alarme și semnale. Mecanisme de sincronizare (semafoare, mutex-uri, bariere). Cozi de mesaje.	8
9.	Colocviu si încheierea situației pe semestru	2
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. Materiale didactice, Moodle, https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9258
2. Daniel Ioan, Monica Drăgoicea. Tehnici de programare pentru aplicații în timp-real (Hands on Tutorial) - îndrumar de laborator, în curs de publicare
3. FreeRTOS, Real-time operating system for microcontrollers and small microprocessors, https://www.freertos.org/
4. Robot Operating System (ROS), https://www.ros.org/
5. Rico, Francisco Martín. A concise introduction to robot programming with ROS2. Chapman and Hall/CRC, 2022
6. Brian Amos, Hands-On RTOS with Microcontrollers, Packt Publishing, 2020
7. Michael Margolis, Brian Jepson, Nicholas Robert Weldin, Arduino Cookbook, Recipes to Begin, Expand, and Enhance Your Projects, 3rd ed., O'Reilly Media, 2020

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Abilitatea de a aplica tehnici de programare concurentă în sisteme în timp real	Colocviu final	20%
10.5 Laborator	Abilitatea de a proiecta și implementa un proiect software în domeniul sistemelor în timp-real	Verificarea cunoștințelor pe parcurs	80%
10.6 Condiții de promovare			
Exemplu: ● Obținerea a 50% din punctajul total.			

	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București **Facultatea Automatică și Calculatoare**	

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

Data completării 25.09.2026	Titular de curs Prof.dr.ing. Monica Drăgoicea	Titular(ii) de aplicații Conf.dr.ing. Daniel Mihail Ioan
Data avizării în departament	Director de departament Prof.dr.ing. Cristian Oara	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan Prof.dr.ing. Mihnea Alexandru MOISESCU	

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București**
1.2 Facultatea	**Automatică şi Calculatoare**
1.3 Departamentul	**Automatică şi Ingineria Sistemelor**
1.4 Domeniul de studii universitare	Automatică, Informatică Aplicată şi Sisteme Inteligente
1.5 Programul de studii universitare	Automatică și Informatică Aplicată
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	Bucureşti

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)	**Control optimal** **Optimal control**						
2.2 Titularul/ii activităților de curs			CIUBOTARU Bogdan-Dumitru				
2.3 Titularul/ii activităților de laborator			NICU Theodor-Gabriel				
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Op
2.8 Categoria formativă	DS		2.9 Codul disciplinei		PB.03.06.Op.9		

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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	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 seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutorat					0
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	**19**
3.8 Total ore pe semestru	**75**
3.9 Numărul de credite	**3**

4. Precondiții

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Semnale şi sisteme, Tehnici de analiză în ingineria sistemelor, Metode numerice, Teoria sistemelor automate, Tehnici de optimizare
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Ecuaţii matriceale, Calcul numeric, Sisteme dinamice

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice

5.1 de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 de desfășurare a laboratorului	Laboratorul se desfășoară într-o sală cu dotare specifică, ce trebuie să includă calculatoare cu mediul de calcul MATLAB instalat.

6. Obiectiv general

Obiectivul general al cursului CO este de a introduce principalele concepte şi terminologia asociată analizei și sintezei legilor de reglare optimală în timp continuu.

Obiectivul principal este dobândirea unui set de cunoştinţe care să permită proiectarea unor legi de comandă optimală şi tolerantă la defecte, atât cu o abordare activă cât şi cu una pasivă. În particular, se prezintă noţiunile specifice pentru domeniul de reglare optimală în timp continuu, determinist, pe orizont infinit. Aceasta impune studiul ecuaţiilor matriceale algebrice Riccati şi Lyapunov, precum şi a metodelor analitice şi a algoritmilor numerici de rezolvare a acestora, ca metoda Schur, algoritmul Newton, funcţia Semn. În plus, se mai studiază şi metoda pseudo-inversă, cu variantele clasică, modificată şi hibridă.

Toate rezultatele teoretice sunt ilustrate prin implementări software pentru un model numeric de aeronavă civilă B-747 şi un prototip RCAM propus de către ESA.

7. Rezultatele învățării

Ca urmare a cursului de CO, studentul trebuie să fie capabil să studieze o problemă de control optimal tolerant la defecte. Pentru aceasta, trebuie să devină conştient că soluţia acesteia este guvernată de rezolvarea unei ecuaţii matriceale algebrice Riccati, pentru care trebuie să verifice condiţiile de existenţă şi unicitate a celei stabilizatoare.

De asemenea, studentul trebuie să înţeleagă echivalenţa soluţiilor obţinute prin diferite abordări, ca metoda Schur şi algoritmul Newton, iar, pentru acestea, să aibă în vedere extinderea analizei la nivel de matrice Hamiltonian şi ecuaţie matriceală algebrică Lyapunov. Mai mult decât atât, pentru a particulariza toate metodele teoretice pentru cazul unui sistem real, studentul trebuie să acumuleze cunoştinţe din domeniul aeronautic, pentru a diferenţia între mişcarea longitudinală şi laterală/ direcţională a unei aeronave civile, cu implicaţiile de performanţă corespunzătoare. Studentul trebuie să ştie să codeze în mediul MATLAB toate metodele teoretice dobândite.

Cunoștințe	• **Definește** noțiuni specifice domeniului: Control optimal, Soluţie stabilizatoare, Ecuaţia Riccati, Ecuaţia Lyapunov, Matricea Hamiltonian, Pseudo-inversă • **Evidențiază consecințe și relații:** rezolvă ecuaţia Riccati cu metoda Schur bazată pe matricea Hamiltonian, rezolvă ecuaţia Riccati cu algoritmul Newton, rezolvă ecuaţia Lyapunov cu algoritmul Bartels-Stewart, rezolvă ecuaţia Riccati cu funcţia Semn
Abilități	• **Selectează** și **grupează** informații relevante într-un context dat • **Utilizează argumentat principii specifice** în vederea înţelegerii noţiunilor de ingineria sistemelor şi de aplicare a acestora • **Rezolvă** aplicații practice: rezolvarea ecuaţiilor matriceale care dau soluţiile ce stau la baza legilor de comandă optimală • **Interpretează** adecvat condiţii de existenţă şi unicitate • **Analizează și compară** diverse clase de metode şi algoritmi • **Argumentează** soluțiile identificate și modurile de rezolvare
Responsabilitate și autonomie	• **Selectează** surse bibliografice potrivite și le analizează. Sunt propuse cinci cărţi, dintre care patru sunt fundamentale şi o monografie ce stă la baza cursului • **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 contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • **Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluții viabile şi sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială)

8. Metode de predare

Pornindu-se de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea) cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire, facilitate de explorare 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 sunt utilizate prelegeri, în baza unor prezentări PDF redactate sub LaTeX, 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 şi de comunicare asertivă, precum şi 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	**Sistemul dinamic.** Aeronava civilă B-747. Mişcare longitudinală şi laterală/ direcţională. Moduri naturale de funcţionare. Scala Cooper-Harper. Standardul civil FAR 23. Performanţa dinamică	**4**
II	**Diagnoza sistemelor.** Evoluţie nominală şi avariată. Defect şi reziduu. Detecţia, izolarea, identificarea şi estimarea defectelor. Recalcularea regulatorului şi reconfigurarea obiectivului. Abordare pasivă şi activă	**4**
III	**Control optimal.** Criteriu integral pătratic. Reglare optimală pentru sisteme deterministe pe orizont infinit. Ecuaţia matriceală algebrică Riccati. Metoda Schur cu matricea Hamilton. Algoritmul Newton-Kleinman cu iteraţie pe ecuaţia matriceală algebrică Lyapunov. Tehnica bazată pe funcţia Semn	**8**
IV	**Reproiectarea regulatoarelor.** Scheme de reconfigurare directă şi iterativă	**2**
V	**Control robust.** Metoda pseudo-inversă, clasică şi modificată. Abordare optimală robustă pentru suprapunere de model ideal. Margini de stabilitate	**6**
VI	**Control hibrid.** Metoda pseudo-inversă în doi paşi: stabilizare cu soluţia optimală generalizată şi corecţie cu pseudo-inversa modificată	**2**
VII	**Aplicaţie aeronautică.** Testarea tuturor metodelor teoretice pe modelul de mişcare longitudinală a aeronavei civile B-747	**2**
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. *Bogdan D. Ciubotaru - „Reglarea optimală a sistemelor automate" (suport de curs electronic)* https://archive.curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8124
2. *S. Bittanti, A. Laub, J. Willems - „The Riccati equation" (Springer) [1991]*
3. *M. Blanke, M. Kinnert, J. Lunze, M. Staroswiecki - „Diagnosis and fault-tolerant control" (Springer) [2006] {ediţia a 3-a}*

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conținutul**	**Nr. ore**
1.	Prototipul de aeronavă civilă RCAM de la ESA	4
2.	Tipuri de defecte de senzori, elemente de execuţie, şi parte fixată	4
3.	Criteriul integral pătratic pentru optimalitate. Ecuaţia matriceală algebrică Riccati	4
4.	Metoda Schur pentru soluţia Riccati	4
5.	Algoritmul Newton-Kleinman pentru soluţia Riccati	4
6.	Funcţia Semn pentru soluţia Riccati	4
7.	Reconfigurarea iterativă a regulatoarelor optimale	4
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. *Bogdan D. Ciubotaru - „Reglarea optimală a sistemelor automate" (suport de curs electronic)* https://archive.curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8124
2. *B. Etkin, L. Reid - „Dynamics of flight. Stability and control" (John Wiley & Sons) [1995] {ediţia a 3-a}*
3. *J.-F. Magni, S. Bennani, J. Terlouw - „Robust flight control. A design challenge" (Springer) [1997]*
4. *B. Ciubotaru - „Optimal control of systems in aeronautics" (Politehnica Press) [2019]*

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Abilitatea de a rezolva probleme propuse	Verificare pe parcurs	2x25%
10.5 Laborator	Abilitatea de a implementa algoritmi numerici	Colocviu de laborator	2x25%
10.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total			

Data completării 25.09.2026	Titular de curs conf.dr.ing. Bogdan D. CIUBOTARU	Titular de aplicații asist.drd.ing. Theodor G. NICU
Data avizării în departament	Director de departament prof.dr.ing. Cristian OARĂ	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan prof.dr.ing. Mihnea Al. MOISESCU	