



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, ROMÂNIA

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Identificarea Sistemelor <i>System Identification</i>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Janetta CULIȚĂ (seria A) Prof. Dan ȘTEFĂNOIU (seria B)						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. Janetta CULIȚĂ (seria A) Ș.L.Vasilică VOINEA (seria B)						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S		2.9 Codul disciplinei	UPB.03.S.07.I.126			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	42	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					47
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activități (dacă există): cercetare					5
3.7 Total ore studiu individual	55				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și promovarea următoarelor discipline: • Matematică I, II, III • Tehnici de Calcul în Automatică și Informatică / Tehnici de Analiză în Ingineria Sistemelor • Metode Numerice • Modelare și Simulare • Prelucrarea Semnalelor
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Aptitudini de operare cu sisteme liniare și semnale discrete în mediul de programare MATLAB.
--------------------------------	--

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

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

6. Obiectiv general

Obiectivul cursului de IS este de a introduce principalele concepte și terminologia asociate Identificării Sistemelor (Liniare), cu deschidere către aplicații practice (în special de control automat și predicție). Prezentarea de la curs și laborator urmărește familiarizarea studenților cu tehnicile fundamentale ale identificării experimentale a sistemelor liniare în buclă deschisă, cu ajutorul unor metode ce au la bază Metoda Celor Mai Mici Pătrate (a lui Gauss). Fiind un curs matematici aplicate, acesta urmărește familiarizarea studenților cu o manieră riguroasă, dar pragmatică, de abordare a problemelor din inginerie.

7. Rezultatele învățării

Ca urmare a cursului de IS, studentul ar trebui să dobândească următoarele abilități:

- să știe cum să selecteze un model de identificare adecvat din clasele ARMAX, RSISO, RS (cu reprezentare pe stare);
- să genereze semnale de stimul adecvate (SPA, SPAB) pentru identificarea sistemelor;
- să cunoască și să implementeze algoritmi de identificare fundamentali, care să opereze atât în manieră off-line, cât și în manieră on-line (adaptiv);
- să dobândească experiență în programarea numerică profesională.

Cunoștințe	Definește noțiuni specifice domeniului: model de identificare, semnal de stimul persistent, metodă de identificare, algoritm/procedură de identificare. Evidențiază consecințe și relații: stimulează cutii negre cu semnale de persistență ridicată, selectează și compară modele de identificare pe baza unor criterii de adecvanță predefinite, definește criterii de determinare a structurii modelelor de identificare, selectează metode de identificare, efectuează validarea modelelor identificate.
Aptitudini	Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. Utilizează argumentat principii specifice în vederea înțelegerii noțiunilor de ingineria sistemelor și de prelucrare a semnalelor. Rezolvă aplicații practice: identifică procese artefacte sau naturale. Interpretează adecvat relații de cauzalitate. Analizează și compară diverse modele de identificare. Argumentează modurile de rezolvare.



Responsabilitate și autonomie	• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. Sunt propuse trei cărți de bază, care conțin atât teme de laborator și proiect, cât și 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, fără a recurge la plagiat/copiat. • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației de tip „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

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

- expositive, precum prelegerea sau expunerea;
- interactive, precum conversația prin întrebări și răspunsuri, bazate pe modele de învățare prin investigație proprie și explorare directă/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 animație, care sunt disponibile studenților prin intermediul platformelor Moodle și MS-Teams.

Prezentările utilizează imagini, scheme și 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 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. Totodată, s-a urmărit exersarea abilității de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.



9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere. Sistem și proces. Cutia neagră ca obiect al identificării. Problema generală a identificării sistemelor: formulare generală. Organigrama unui experiment de identificare, cu exemple.	7
II	Modele liniare de identificare. Clasificări preliminare ale modelelor de identificare. Clase de modele parametrice: ipoteze de lucru, expresii matematice generale, cazuri particulare. Evidențierea celor mai utilizate clase de modele liniare: ARMAX (de tip intrare-ieșire), RSISO (de tip intrare-ieșire uni-dimensionale), RS (cu reprezentare pe stare). Forma de regresie liniară, ca expresie unificatoare a modelelor liniare de tip intrare-ieșire. Problema identificării modelelor parametrice: formulări în cadrul Teoriei Optimizărilor și în cadrul Teoriei Estimației. Proprietăți statistice dezirabile ale estimațiilor parametrice: nedeviare (asimptotică), consistență, eficiență.	10
III	Semnale de stimul. Alegerea unui semnal adecvat de stimul în identificarea sistemelor. Exemple de identificare eronată sau imposibilă din cauza semnalului de stimul ales necorespunzător. Conceptul de persistență. Exprimări echivalente în timp și în frecvență ale persistenței unui semnal. Zgomotul alb ca semnal ideal de stimul, dar nerealizabil fizic prin mijloace de generare artificială. Secvențe pseudo-aleatoare (SPA, SPAB) uniform distribuite ca aproximații ai zgomotului alb. Algoritmi de complexitate redusă pentru generarea de secvențe pseudo-aleatoare.	3
IV	Metode de identificare în buclă deschisă și de validare a modelelor. Scurtă clasificare a metodelor de identificare. Metoda Celor Mai Mici Pătrate – MCMMP (variante de bază, a lui Gauss). Teorema fundamentală a MCMMP (condiții suficiente de nedeviare, consistență și eficiență statistică ale estimațiilor parametrilor determinate cu ajutorul MCMMP). Variante de bază ale MCMMP. Remedierea deficiențelor posibile ale estimațiilor CMMP (centrarea datelor pe medie și estimatorul Markov). Cazul modelelor ARX (cele mai utilizate în Automatică). Metoda Variabilelor Instrumentale (MVI). Teorema fundamentală a MVI. Cazul modelelor ARX identificate cu ajutorul MVI. Metode de optimizare adaptate pentru Identificarea Sistemelor: Metoda Newton-Raphson, Metoda Gauss-Newton. Metode de Estimare Statistică: Metoda lui Bayes, Metoda Verosimilității Maxime (MVM). Exemplu de aplicare a MVM. MCMMP extinsă. Metoda Minimizării Erorii de Predicție (MMEP). Exemplu de aplicare a MCMMP pentru identificare modelelor din clasa ARMAX. Paradigma adaptabilitate-precizie. MCMMP recursivă (MCMMP-R) (în variantă on-line). Algoritmul eficient al MCMMP-R. MVI recursivă. MCMMP/MVI cu fereastră exponențială. MCMMP/MVI cu fereastră dreptunghiulară. Criterii de selecție optimă a modelelor de identificare: aplatizarea, testul F, criteriul FPE, criteriile lui Akaike și Rissanen. Criterii de validare a modelelor de identificare (metode de albire) pentru MCMMP și MVI.	16
V	Exerciții rezolvate. Exemple practice studențești de aplicare a metodelor de identificare.	6
	Total:	42



Bibliografie:

1. Culiță J., Ștefănoiu D. – *Identificarea Sistemelor – Note de curs pentru seria A.*
<https://curs.upb.ro/2022/course/view.php?id=5129>
2. Ștefănoiu D., Culiță J. – *Identificarea Sistemelor – Note de curs pentru seria B.*
<https://curs.upb.ro/2022/course/view.php?id=5130>
3. Ștefănoiu D., Culiță J., Stoica P. – *Fundamentele Modelării și Identificării Sistemelor*, Editura Printech, București, România, 2005.
4. Culiță J., Ștefănoiu D. – *Modelare Analitică și Experimentală a Sistemelor*, Editura Printech, București, România, 2008.
5. Söderström T., Stoica P. – *System Identification*, Prentice Hall, London, UK, 1989.
6. Ljung L. – *System Identification - Theory for the User*, Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 2nd edition, 1999.
7. Borne P., Popescu D., Filip F.Gh., Ștefănoiu D. – *Optimization in Engineering Sciences – Exact Methods*, John Wiley & Sons & ISTE Press, London, U.K., January 2013.

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Tema L#1 – Trusa de instrumente de identificare a sistemelor din cadrul mediului de programare MATLAB Mediul de programare MATLAB oferă un set de rutine extrem de utile pentru domeniul IS, grupate într-o trusă specializată (<i>System Identification toolbox</i>). După prezentarea trusei de IS, studenții sunt învățați cum să opereze cu instrumentele din această trusă, fie direct, fie prin intermediul unei interfețe grafice specializate, de asemenea deja implementată în mediul de programare MATLAB.	2
2.	Tema L#2 – Caracterizări în timp și în frecvență ale proceselor stocastice Acestă temă de laborator urmărește acomodarea studenților cu procesele stocastice. Un program cu interfață grafică prietenoasă, deja implementat, îi ajută pe studenți să distingă între proprietățile de filtrare ale unui model ARX, în funcție de pozițiile polilor și zerourilor.	2
3.	Tema L#3 – Identificare parametrică în manieră off-line, prin MCMMP Obiectivul acestei teme este acela de a familiariza studenții cu algoritmi de bază derivați din MCMMP. Este efectuată o comparație între două tipuri de modele identificate prin MCMMP: ARX și OE (pentru al doilea, presupunând că zgomotul a putut fi măsurat separat).	6
4.	Tema L#4 – Identificarea modelelor parametrice prin MVI De data aceasta, metoda în discuție este MVI. Este efectuată din nou o comparație între cele două tipuri de modele identificate (ARX și OE), iar performanțele sunt comparate cu cele ale modului precedent.	4
5.	Tema L#5 – Identificarea modelelor parametrice prin MMEP Algoritmul MMEP, fiind de complexitate ridicată, studenții sunt învățați cum să utilizeze funcția MATLAB deja implementată, armax . Sunt din nou reluate exemplele modelelor ARX și OE.	10
6.	Tema L#6 – Identificare parametrică în manieră on-line, fără fereastră Se urmărește implementarea algoritmilor derivați din MCMMP-R și MVI-R, în variantele lor eficiente de bază (fără fereastră). Testarea lor se efectuează în cazul unor modele ARX și OE, cu parametri variabili în timp.	4
Total:		28



Bibliografie:

1. Culiță J., Ștefănoiu D. – *Identificarea Sistemelor – Teme de laborator pentru seria A.*
<https://curs.upb.ro/2022/course/view.php?id=5129>
2. Ștefănoiu D., Culiță J. – *Identificarea Sistemelor – Teme de laborator pentru seria B.*
<https://curs.upb.ro/2022/course/view.php?id=5130>
3. Ștefănoiu D., Matei I., Stoica P. – *Aspecte Practice în Modelarea și Identificarea Sistemelor*, Editura Printech, București, România, 2004.
4. Ștefănoiu D., Culiță J., Tudor F.S. – *Abordări Experimentale de Identificare a Proceselor și Fenomenelor*, Editura AGIR, București, România, 2013.

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 exerciții și probleme propuse.	Teste de final de curs și examen	40%
10.5 Laborator & Proiect	• Abilitatea de a rezolva analitic și numeric exerciții/probleme propuse. • Abilitatea de a implementa algoritmi numerici specifici Identificării Sistemelor.	Verificarea pe parcurs	60%
10.6 Condiții de promovare (cumulate)			
• Obținerea a minim 50% din punctajul maxim alocat laboratorului și testelor săptămânale de final de curs. (Maximul este de 60%.) • Obținerea a minim 50% din punctajul maxim aferent examenului. (Maximul este de 40%.) • Obținerea a minim 50% (din maximul de 100%).			

Data completării

Titularii de curs

Prof. Janetta CULIȚĂ – seria A

Titularii de aplicații

Prof. Janetta CULIȚĂ – seria A

25.09.2026

Prof. Dan ȘTEFĂNOIU – seria B

Ș.L. Vasilică VOINEA – seria B

Data avizării în
departament

Director de departament
Prof.dr.ing. Cristian OARĂ

Data aprobării în
Consiliul
Facultății

Decan
Prof.dr.ing. 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 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)	Managementul proiectelor Project management						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof.dr.ing. Mihnea Alexandru Moisescu Prof.dr.ing. Loretta Ichim						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Prof.dr.ing. Loretta Ichim Sl.dr.ing. Miruna-Elena Iliuță						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.03.S.07.I.124				

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					51
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					4
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					8
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					-
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	-
4.2 de rezultate ale învățării	- Dobândirea de tehnici eficiente pentru gestionarea echipelor și proiectelor - Dobândirea de cunoștințe practice privind managementul proiectelor IT, în special al proiectelor de dezvoltare software

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

5.1 Curs	Prelegere desfășurată în amfiteatru cu tablă mare, video-proiector și ecran de proiecție
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	Săli de aplicații cu tablă, video-proiector, calculatoare

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Ingineria sistemelor, specializarea Automatică și Informatică Aplicată și are ca scop dobândirea noțiunilor generale și specifice necesare implementării și coordonării de proiecte în domeniile: automatizărilor industriale și de producție, industria serviciilor, ingineria sistemelor informatice, precum și a unei experiențe practice în utilizarea tehnicilor de management al proiectelor.

Obiective specifice:

- Planificarea și managementul proiectelor cuprinzând elemente de management de conținut, management al timpului, management al resurselor (financiare, umane și materiale), management al calității, riscurilor și comunicării;
- Utilizarea unor instrumente informatice specifice managementului de proiect.

7. Rezultatele învățării



Cunoștințe	Managementul proiectelor s-a dezvoltat inclusiv ca urmare a creșterii accesului la tehnologii informaționale moderne, astfel încât în prezent au devenit instrumente curente tehnologiile care facilitează lucrul în echipe multidisciplinare, sau utilizarea unor sisteme informaționale dedicate (programe pentru planificarea, realizarea și evaluarea proiectelor, evaluarea riscurilor aferente unui proiect etc.). Au fost elaborate diverse aplicații informatice care îndeplinesc cerințele necesare pentru a ușura munca managerilor de proiecte și pentru a îmbunătăți relațiile dintre membrii companiei cu scopul de a perfecționa procesul de dezvoltare internă. În acest sens se vor aprofunda următoarele: • Cunoașterea conceptelor teoretice, metodelor și instrumentelor, tehnicilor pentru gestionarea proiectului (planificarea, organizarea și gestionarea, controlul sarcinilor și resurselor). • Identificarea tipului și etapele planificării muncii astfel încât să optimizeze procesele de luare a deciziilor, rezolvare a problemelor și gestionare a timpului. • Implementarea practicilor eficiente de leadership și motivație în gestionarea relațiilor promovând dinamizarea și responsabilizarea echipelor de muncă. • Utilizarea unor instrumente avansate, abordări și tehnici inovatoare specifice managementului de proiect.
Aptitudini	• Elaborarea de propuneri de proiecte pe baza modelelor actuale în vederea identificării oportunităților de finanțare. • Analizarea de opțiuni în contextul ciclului de viață al proiectului. • Identificarea modalităților de integrare rapidă într-o echipă de proiect. • Adoptarea celei mai bune abordări a colaborării cu grupurile implicate. • Dezvoltarea relațiilor dintre membrii echipei și dintre echipe în cadrul proiectelor. • Analizarea unor stiluri, strategii, tehnici de negociere și comunicare în vederea dobândirii unor atitudini de leader. • Analizarea și compararea opțiunilor în abordarea decizională: definire variante (scenarii), analiză variante, avantaje variantă propusă. • Analize bazate pe o serie de instrumente și tehnici specifice (de exemplu: metoda cadrului logic, metoda drumului critic, diagramele de tip Gantt, de tip PERT sau analizele SWOT). • Identificarea riscurilor, elaborarea matricei riscurilor (probabilitate-impact), stabilirea unui plan de răspuns la riscuri. • Analizarea bugetului de venituri și cheltuieli, analize financiare, concluzii ale analizei cash-flow.



Responsabilitate și autonomie	• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare, manifestă interes și motivație pentru învățare. • Selectează surse bibliografice recente care i se sugerează și le analizează pentru aprofundarea cunoștințelor. Le utilizează în mod adecvat respectând principiile de etică academică. • Identifică idei noi de produse și aplicații în domeniile ingineresti posibilă doar prin utilizarea de materiale noi și prin îmbunătățirea tehnologiilor de obținere și procesare a acestora. • Manifestă capacitate de a lucra în mod eficient în echipă cu ceilalți colegi și de asemenea, cu cadrele didactice în desfășurarea activităților didactice. • Demonstrează autonomie în contextul de învățare prin a-și îmbogăți cunoștințele, priceperile și deprinderile ducând la formarea spiritului de independență și a inițiativei. • Analizează și valorifică oportunități de atragere de surse de finanțare în cadrul respectivei organizații/instituții sau comunități.
--------------------------------------	--

8. Metode de predare

Dintre obiectivele activității didactice se pot menționa:

- Îmbunătățirea și adaptarea permanentă a conținutului materiei predate nu numai la ultimele noutăți din domeniu, dar și la nevoile studenților, în scopul adaptării permanente la schimbările apărute;
- Abordarea unor tehnici moderne de predare, bazate pe noutăți din domeniul metodicii pentru a crește interesul studenților vis-a-vis de disciplina predată, încurajarea exprimării ideilor personale ale studenților, dezvoltarea creativității și a spiritului critic;
- Stimularea participării și implicarea activă a studenților în desfășurarea cursului, /laboratoarelor, utilizând metode didactice centrate pe învățarea prin descoperire, metodă ce asigură dezvoltarea puternică a capacităților intelectuale și profesionale, îndeosebi imaginația și gândirea creatoare;
- Promovarea metodelor activ-participative, centrate pe student (implicarea studentului în procesul de predare-învățare, dialog euristic, rezolvarea de situații problematice, simulări, activități pe microgrupuri, proiecte de cercetare etc.) în cadrul laboratorului;
- Învățarea și încurajarea studenților să își evalueze propriile performanțe și, de asemenea, pe cele ale colegilor prin activități specifice la laboratoare;
- Utilizarea diferitelor mijloace moderne de instruire, audiovizuale (videoproiector, calculator etc.) pentru cursuri/ laboratoare pe baza unor prezentări Power Point. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
Politehnica București
Facultatea Automatică și Calculatoare



I	I. Fundamentele managementului de proiect I.1. Managementul de conținut I.2. Managementul de timp I.3. Managementul financiar și de achiziții I.4. Managementul resurselor umane I.5. Managementul comunicării I.6. Managementul de calitate I.7. Managementul de risc I.8. Noțiuni aplicate de estimare, planificare și management de risc	18
II	II. Managementul proiectelor informatice II.1. Ciclul de viață al proiectelor software – metode tradiționale și moderne II.2. Managementul de timp și de resurse umane pentru proiectele IT II.3. Managementul financiar pentru proiecte IT II.4. Managementul calității pentru proiecte informatice	8
III	III. Integrarea proiectelor în cadrul organizațional III.1. Managementul integrării și portofolii de proiecte III.2. Managementul evoluției proiectelor	2
Total:		28

Bibliografie:

1. <https://curs.upb.ro/2026/>
2. Ian Sommerville, Software Engineering, Ediția a 9-a, Addison-Wesley, 2011
<https://curs.upb.ro/2024/enrol/index.php?id=208>
3. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)—Fifth Edition, 2013, ISBN-13: 9781935589679
4. Mihnea Alexandru Moisescu, Ioan Ștefan Sacală, “Managementul ciclului de viață al proiectelor”, ISBN 978-606-23-0324-2, Editura Printech 2014, cod CNCSIS 54
5. Ioan Ștefan Sacală, Mihnea Alexandru Moisescu, “Management de proiect pentru dezvoltarea sistemelor informaționale” – ISBN 978-606-23-0325-9, Editura Printech 2014, cod CNCSIS 54
6. Mihnea Alexandru Moisescu, Ioan Ștefan Sacală, “Tendințe actuale în managementul proiectelor informatice, –200pg - ISBN 978-606-23-0886-5, Editura Printech 2018, cod CNCSIS 54

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Managementul conținutului, scopul și obiectivele proiectului, rezultatele proiectului. Metode de secvențiere a activităților: diagrame / liste de activități. Work Package. Schița de proiect	8
2.	Managementul timpului, diagrama Gantt, managementul costurilor, bugetul unui proiect, resurse alocate, calcul diagrame, managementul resurselor umane. Diagrame de activități. Alocarea resurselor umane	6
3.	Managementul calității: diagrame cauză-efect, managementul riscurilor. Categori de riscuri asociate proiectelor, managementul comunicării, metode, matricea de comunicare	6
4.	Metode de management al proiectelor TIC, planificare, buget, resurse umane	4
5.	Agregarea planului de proiect, modele de proiecte, finanțarea proiectelor	2
6.	Colocviu de laborator	2



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
Politehnica București
Facultatea Automatică și Calculatoare



	Total:	28
Bibliografie: 1. https://curs.upb.ro/2026/ 2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)—Fifth Edition, 2013, ISBN-13: 9781935589679 3. Ian Sommerville, Software Engineering, Ediția a 9-a, Addison-Wesley, 2011 4. Mihnea Alexandru Moisescu, Ioan Ștefan Sacală, “Managementul ciclului de viață al proiectelor”, ISBN 978-606-23-0324-2, Editura Printech 2014, cod CNCSIS 54 5. Ioan Ștefan Sacală, Mihnea Alexandru Moisescu, “Management de proiect pentru dezvoltarea sistemelor informaționale” – ISBN 978-606-23-0325-9, Editura Printech 2014, cod CNCSIS 54 6. Mihnea Alexandru Moisescu, Ioan Ștefan Sacală, “Tendințe actuale în managementul proiectelor informatice, –200pg - ISBN 978-606-23-0886-5, Editura Printech 2018, cod CNCSIS 54		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Examen final	Lucrare scrisă	50%
10.5 Laborator	Colocviu de laborator	Evaluarea planului de proiect.	25%
	Teme de laborator	Evaluarea activităților și temelor de laborator.	25%
10.6 Condiții de promovare			
• Obținerea a 50% din punctajul total. • Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			

Data completării
25.09.2026

Titular de curs
Prof.dr.ing. Mihnea MOISESCU

Titular(ii) de aplicații
Sl.dr.ing. Miruna-Elena ILIUȚĂ

Prof.dr.ing. Loretta ICHIM

Prof.dr.ing. Loretta ICHIM
Sl.dr.ing. Miruna-Elena ILIUȚĂ

Data avizării în
departament

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

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 și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatica și Informatica Industrială
1.4 Domeniul de studii universitare	Automatica, informatica aplicată și sisteme inteligente
1.5 Programul de studii universitare	Automatica și Informatica 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)	Sisteme de conducere a roboților Robot control systems						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf. dr. ing. Florin Anton Conf. dr. ing. Silviu Răileanu						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Conf. dr. ing. Florin Anton Conf. dr. ing. Silviu Răileanu						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	DS ²		2.9 Codul disciplinei	B.L.03.AIASI.3.VII.Ob.3			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână/	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs/	42	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					38
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					7
Examinări					10
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	38				
3.8 Total ore pe semestru	125 ³				
3.9 Numărul de credite	5 ⁴				

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.

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea unor discipline care abordează următoarele subiecte: Traductoare și sisteme de măsurare, Programarea calculatoarelor, automate programabile, ingineria reglării automate, transmisii de date
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Programare în limbaje de nivel înalt, rețele locale de comunicații, tehnici de reglare numerică, arhitecturi de sisteme de calcul, microprocesoare

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. Prelegerile vor fi interactive, utilizand tehnici de modelare cu suport TIC, tehnologii informatonale pentru evaluare si metode specifice de asigurare a calitatii, în principal sub formă electronică prin folosirea videoproiectorului
5.2 de desfășurare a laboratorului	Prezentare platforma de laborator, discutarea succintă a bazelor teoretice ale temei curente, efectuarea lucrărilor practice. Se pot recupera pe parcursul semestrului maximum 2 lucrări de laborator.

6. Obiectiv general

Acest curs oferă o prezentare generală a structurii și modalității de funcționare a sistemelor de tip robot industrial. Sunt prezentate tipurile de roboți industriali utilizați în sisteme de fabricație, a modului de interacțiune a roboților cu fluxul de materiale și cu resursele unei structuri de producție - mașini CNC, benzi conveyoare, depozite (ASRS) de componente. Sunt abordate probleme de integrare a roboților industriali în sisteme inteligente de producție folosind soluții de vedere artificială pentru gestiunea fluxurilor de materiale și medii de lucru nestructurate. Cursul prezintă metode de conducere automată cu inteligență distribuită a structurilor de fabricație robotizate în structuri de producție, precum și topologii și arhitecturi duale, semi-heterarhice pentru sisteme de execuție a fabricației, într-un cadru de tip fabricație inteligentă (IMS) bazat pe arhitecturi de referință în domeniu: PROSA, ARTI și cloud (CMfg). Se prezintă clase de aplicații de: planificare optimă a loturilor de producție și de alocare a resurselor cu reconfigurare în timp real, de trasabilitate a produselor, de utilizare a conceptului de produs inteligent, cât și de prelucrare de imagini pentru ghidarea vizuală a roboților și inspecție vizuală automată a produselor.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și mentenanța echipamentelor de conducere a proceselor de fabricație robotizate, a rețelilor de calculatoare și de controllere industriale pentru aplicații ce folosesc tehnologia informației în robotică, sisteme de transport în celule de fabricație, inclusiv de conducere automată distribuită.
------------	--



Abilități	• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. • Utilizează argumentat procese și concepte aplicate în conducerea fabricației, • Integrează conceptele fundamentale ale programării roboților industrialu în principalele domenii de aplicare (ex.: conducerea fabricației, procese logistice, ș.a.) • Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Lucrează productiv în echipă.
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 • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al robotizării proceselor

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 precum atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri pe baza unor prezentări Power Point și materiale video care vor fi puse la dispoziția studenților. Completarea detaliilor suplimentare se va face pe tablă. 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 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.

Materialele sunt disponibile în format electronic pe platforma de e-learning a facultății.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Chestiuni organizatorice, Introducere, Setul de instructiuni, p&p	2
2	Evolutia sistemelor de fabricatie	2
3	Tipuri de roboti industriali si caracteristicile lor, Paletizare	2
4	Descrieri si transformari spatiale	2
5	Transformari omogene, Miscare procedurala	2
6	Sp articulatiilor si sp operational	2
7	Cinematica Directa, Partajarea Spatiului de lucru cu excluziune mutuala	2



8	Lucrare curs (teorie)	2
9	Cinematica inversa, Manipularea colaborativa a obiectelor (sincronizarea miscari robotilor)	2
10	Multitasking, comunicatie seriala si pe TCP	2
11	Sisteme de VA	2
12	Procesarea Imaginii	2
13	Calibrarea camera - robot, recunoasterea obiectelor	2
14	Ghidarea vizuala a robotilor	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Borangiu, Th. (2003). *Advanced Robot Motion Control*, Romanian Academy Press and AGIR Press, ISBN 973-27-0968-1 and 973-8166-64-6
2. Borangiu, Th. (2004). *Intelligent Image Processing in Robotics and Manufacturing*, Romanian Academy Publishing House (2004), Bucharest, ISBN 973-27-1103-5, 2 KVK libraries
3. Borangiu Th., Ionescu F., *Robot modelling and simulation*, 2002
4. Borangiu Th., *Advanced robot motion control*, 2004
5. John J. Craig, *Introduction to Robotics: Mechanics and Control (3rd Edition)* ISBN 978-0201543612, 2004
6. "RoboAnalyzer: 3D Model Based Robotics Learning Software: <http://www.roboanalyzer.com/>". accesat 2021-09-20
7. Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L., Oriolo, G., *Robotics. Modelling, Planning and Control*, ISBN 978-1-84628-642-1, Springer, London, 2010
8. T. Borangiu (ed.). *Advances in Robot Design and Intelligent Control*, Springer book series *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 371, DOI: 10.1007/978-3-319-21290-6, 2016

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Prezentarea sistemului robot industrial operand intr-un post al unei celule flexi-bile de fabricatie. Comenzi de miscare in spatiul articulatiilor si cartezian	2
2.	Structura unui program robot pentru aplicatii industriale	2
3.	Procedura pick and place. Configurari de regim cinematic si dinamic	2
4.	Gestionarea de catre un sistem robot a stivelor unidimensionale	2
5.	Gestionarea de catre un sistem robot a stivelor tridimensionale si bidimensionale	2
6.	Gestionarea de catre un sistem robot a stivelor rotite, cadre de lucru	2
7.	Realizarea miscarii procedurale cu roboti industriali	2
8.	Operatii cu semnale I/O digitale. Bucle de așteptare, întârzieri, timere. Calculul timpului de ciclu pentru o traiectorie robot. Partajarea Spatiului de lucru cu excluziune mutuala	2
9.	Sisteme multirobot, Manipularea colaborativa a obiectelor (sincronizarea miscari robotilor)	2
10.	Gestiunea axelor externe	2
11.	Integrarea sistemelor robot cu aplicatii de retea (vedere artificiala)	2
12.	Lucrare (50 min)	2
13.	Colocviu - Semigrupa 1 (prezentare proiecte, verificare orala)	2
14.	Colocviu - Semigrupa 2 (prezentare proiecte, verificare orala)	2
Total:		28



Bibliografie:

1. Borangiu, Th., Dumitrache, A. and F.D. Anton (2010). Programarea robotilor, AGIR Publish. House, Bucharest, 2010, ISBN 978-973-720-337-3
2. Răileanu, S., Utilizarea modelelor digitale pentru proiectarea structurilor și aplicațiilor robotizate. Aplicații în RobotStudio. Editura Politehnica Press, București, 2020, ISBN 978-606-515-943-3
3. Adept (2012), V+ Reference Guide, Adept Technology Inc., 2012
4. Adept (2013), Adept Vision User Guide, Adept Technology Inc., 2013
5. ABB (2021). RobotStudio 2020.2, <https://new.abb.com/products/robotics/robotstudio/downloads>
6. Omron (2021). Automation Control Environment (ACE), <http://www.ia.omron.com/products/family/3521/>

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea conceptelor de bază pentru proiectarea și conducerea sistemelor inteligente de fabricatie robotizate	Examen scris	40%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Dobandirea de competente de programare a sistemelor robot-vedere artificiala si de integrare in aplicatii de fabricatie inteligenta.	Verificare pe parcurs și realizare platformelor de laborator; evaluare practica	60%
10.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			

Data completării
25.09.2026

Titular de curs
Conf. dr. ing. Florin Anton
Conf. dr. ing. Silviu Răileanu

Titular(ii) de aplicații
Conf. dr. ing. Florin Anton
Conf. dr. ing. Silviu Răileanu

Data avizării în
departament

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

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 și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatică și Ingineria Sistemelor
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	Licenta
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)	Sisteme de conducere a proceselor industriale						
2.2 Titularii activităților de curs	Prof.dr.ing. Dumitru Popescu, Prof.dr.ing. Ciprian Lupu						
2.3 Titularii activităților de seminar / laborator/proiect	S.L. Dr. Ing. Catalin Dimon, S.L. Dr. Ing. Severus Olteanu						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	UPB.03.S.07.I.122				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână/	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					49
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	55				
3.8 Total ore pe semestru	125 ¹				
3.9 Numărul de credite	5				

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.



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Notiuni legate de: • Modelare și simulare • Teoria sistemelor automate • Ingineria reglării automate • Măsurări și traductoare • Arhitecturi de calcul cu procesoare, microcontrollere
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Modelare și proiectare sisteme și structuri de control automat, cu aplicabilitate în mediul industrial actual. Proiectarea și implementarea unor structuri de control pentru sisteme mono și multi variabile.

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. • Este utilă și o tablă albă sau de sticlă pentru eventualele demonstrații cerute.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Laborator dotat cu videoproiector, calculatoare prevăzute cu echipamente hardware și medii de dezvoltare software specializate dezvoltării aplicațiilor de conducere în timp real (microcontrollere, PLC, sisteme de achiziție date), instalații de laborator destinate controlului unor parametrii de tip nivel, debit, temperatura, presiune etc.

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului **Ingineria Sistemelor** / program de Licență Automatică și Informatică Aplicată și își propune să familiarizeze studenții cu elemente specifice privind identificarea, modelarea, proiectarea și implementarea hardware și software a sistemelor de control pentru procesele din domeniul general al ingineriei (și în particular al sistemelor din mediul industrial clasic).

Este pus accentul pe însușirea structurilor de control, implicând configurarea, implementarea și utilizarea pentru procese simple și complexe. Aceste procese se regăsesc și în diverse domenii energie clasică și modernă (verde), siderurgie, automotive, aerospace etc. Mai multe secțiuni specifice ale cursului sunt legate de exemple reale din industria actuală.

8. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Enumeră cele mai importante tipuri de procese și structuri de reglare aplicabile în mediul industrial real. • Definește noțiuni specifice domeniului. • Describe și fundamentează structuri de control pentru procesele industriale diverse. • Evidențiază performanțele urmărite. • Prezintă soluțiile de implementare.
------------	---



Aptitudini	• Utilizează argumentat principii specifice în vederea controlului proceselor industriale. • Lucrează productiv în echipă. • Elaborează o soluție științifică. • Verifică experimental soluții identificate. • Rezolvă aplicații practice. • Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Analizează și compară performanțele obținute. • Identifică soluții și elaborează metode de proiectare. • Formulează concluzii la experimentele realizate. • Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. • Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

8. Metode de predare

Atât cursul cât și aplicațiile se prezintă pe videoproiector (acoperind funcția de comunicare și demonstrativă), dar demonstrațiile și unele scheme se fac practic pe echipamente, componente și instalații. Studenții își pot lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată. Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>. Suportul de seminar se poate procura de la librăria universității.

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

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

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

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



09. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere in problematica Automaticii Industriale si conducerii numerice a proceselor industriale: variabile de proces, modele matematice, solutii de automatizare, exemple.	6
II	Proiectarea si implementarea sistemelor de control pentru parametrii din proces: nivel, temperatura, presiune, debit, concentratie, pozitie etc. Calculul modelului de comanda, proiectarea algoritmilor de reglare si de decizie de conducere, implementare numerica	15
III	Automatizarea proceselor de fabricatie cu transfer de masa: modele tehnologice si de comportament dinamic, solutii de automatizare, pentru procese chimice, petrochimice si de transport.	6
IV	Automatizarea proceselor de fabricatie cu transfer de energie: modele de cunoastere si de comportament dinamic, solutii de automatizare pentru procese termoeenergetice cu parametri distribuiti si pentru procese energetice eoliene si fotovoltaice.	6
V	Optimizarea regimului de functionare decizii de conducere pentru procese neliniare si stochastice.	6
VI	Teme alese de studenti	3
Total:		42
Bibliografie:		
1. Course: 03-ACS-L-A4-S1: Sisteme de conducere a proceselor industriale (Seria B - 2023) UNSTPB-Elearning (upb.ro)		
2. 03-ACS-L-IS-AIA-A4-S1-SCAPI-B-2023 General Microsoft Teams		
3. D. Popescu, D. Stefanoiu, C. Lupu, C. Petrescu, B. Ciubotaru, C. Dimon, <i>Automatica Industrială</i> , Ed. AGIR, Bucuresti, 2006.		
4. C. Lupu, M. Alexandru, C. Petrescu, M. Mateescu, D. Popescu, <i>Sisteme de Conducere a Proceselor Industriale</i> , Ed. Printech, Bucuresti, 2004.		
5. P. Borne, D. Popescu, F. Filip, D. Stefanoiu, <i>Optimization in Engineering Sciences, Exact Methods</i> , J. Wiley, London, 2013		

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Prezentarea laboratorului de Automatica Industrială: resurse hardware si software pentru conducerea proceselor industriale, platforme tehnologice si de automatizare.	4
2.	Sistem numeric pentru reglarea debitelor de fluid: evaluarea modelului de comanda, proiectarea algoritmului de reglare, implementarea pe sisteme de tip embedded si evaluarea performantelor.	4
3.	Sisteme numerice pentru reglarea presiunii in instalatii pneumatice.	4
4.	Sisteme numerice pentru reglarea temperaturii pentru procese cu parametri concentrati.	4
5.	Sisteme numerice pentru reglarea nivelului la procese cu si fara autostabilizare.	4
6.	Control numeric multivariabil, reglare in cascada temperatura-debit, rezultate numerice experimentale.	6
7.	Optimizare parametrica pentru procese monovariabile neliniare, rezultate numerice experimentale.	2



	Total:	28
Bibliografie:		
1. Course: 03-ACS-L-A4-S1: Sisteme de conducere a proceselor industriale (Seria B - 2023) UNSTPB-Elearning (upb.ro)		
2. 03-ACS-L-IS-AIA-A4-S1-SCAPI-B-2023 General Microsoft Teams		
3. D. Popescu, D. Stefanoiu, C. Lupu, C. Petrescu, B. Ciubotaru, C. Dimon, <i>Automatica Industrială</i> , Ed. AGIR, Bucuresti, 2006.		
4. C. Lupu, M. Alexandru, C. Petrescu, M. Mateescu, D. Popescu, <i>Sisteme de Conducere a Proceselor Industriale</i> , Ed. Printech, Bucuresti, 2004.		
5. P. Borne, D. Popescu, F. Filip, D. Stefanoiu, <i>Optimization in Engineering Sciences, Exact Methods</i> , J. Wiley, London, 2013		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale privind sistemele de conducere pentru principalii parametrii din zona industrială	Examen scris în sesiunea de examene/verificare. Subiectele acoperă întreaga materie predată.	50%
10.5 Laborator	Predarea aplicațiilor individuale / pe subgrupe de laborator	Evaluare orală (prezentare) a aplicațiilor de laborator	50%
Tema proiect final			
10.6 Condiții de promovare			
- Obținerea a 50% din punctajul total. - Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			

Data completării
25.09.2026

Titularii de curs
Prof.dr.ing. Dumitru Popescu
Prof.dr.ing. Ciprian Lupu

Titularii de aplicații
S.L. Dr. Ing. Catalin Dimon
S.L. Dr. Ing. Severus Olteanu

Data avizării în
departament
04.07.2026

Director de departament
Prof.dr.ing. Cristian OARA

Data aprobării în
Consiliul Facultății
04.07.2026

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 din București/
1.2 Facultatea/ Faculty	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	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)	Vedere artificială Artificial vision						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof. dr. Ing. Dan Popescu						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Prof. dr. Ing. Dan Popescu						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul/	II	2.6. Tipul de evaluare/	V	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă/	DS	2.9 Codul disciplinei/	B.03.5.08.O.148				

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					38
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	38				
3.8 Total ore pe semestru	100 ¹				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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.



4.1 de curriculum	• Cunoștințe de Programare, Matematica (algebra, logica),
4.2 de rezultate ale învățării	• Cunoașterea modului de prelucrare primară a datelor • Tehnici de învățare automată

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

5.1 de desfășurare a cursului	• Asigurarea condițiilor de predare la tablă și cu echipament de predare multimedia (videoproiector). În cazuri speciale, on line.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: kit-uri de dezvoltare, calculatoare de uz general, plăci video • Acces la internet

6. Obiectiv general

Obiectivul general al cursului VA este însușirea principiilor de bază, a metodelor și algoritmilor privind analiza, proiectarea și implementarea sistemelor de vedere artificială, ținând seama de noile tendințe în domeniu și anume utilizarea tehnicilor de inteligență artificială, în special rețele neuronale artificiale. Concret, pentru atingerea obiectivului se vor avea în vedere patru etape: a) achiziția, reprezentarea și memorarea imaginilor, b) prelucrarea de nivel scăzut (prelucrarea primară sau preprocesarea), c) prelucrarea de nivel mediu (extragerea trasaturilor sau caracteristicilor) și d) prelucrarea de nivel înalt (recunoașterea formelor, segmentarea, clasificarea sau interpretarea).

7. Rezultatele învățării

În urma parcurgerii acestei discipline studenții vor fi capabili:

- Să utilizeze camere de luat vederi RGB și multispectrale pentru achiziția imaginilor și a fluxurilor video;
- Să efectueze operații de prelucrare primară pe imagini din baze de date pentru îmbunătățirea reprezentării;
- Să extragă trasaturi eficiente din imagini simple și complexe;
- Să utilizeze rețele neuronale sau alte instrumente de învățare automată pentru detecție, clasificare și segmentare a unor obiecte din imagini;
- Să poată proiecta și implementa sisteme de analiză a imaginilor pentru o aplicație concretă.

Cunoștințe	• Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului. • Enumeră metodele moderne de prelucrare și interpretare a imaginilor numerice. • Explică noțiuni specifice domeniului. Definește noțiunile specifice domeniului. • Recunoaște noțiuni/procese/fenomene/structuri. Descrie/clasifică noțiuni de analiză și proiectare a sistemelor de vedere artificială. • Compară noțiuni. • Evidențiază soluții conform aplicațiilor cerute.
------------	--



Abilități	• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. • Utilizează argumentat principii specifice în vederea implementarii soluțiilor de prelucrare modernă a imaginilor. • Creează un text științific. • Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare • Formulează puncte de vedere. Analizează și compară soluții alternative pentru o problema dată. • Interpretează adecvat relații de cauzalitate. /<i>Interpretation of causal relationships.</i> • Identifică soluții și propune planuri de rezolvare/proiecte. Verifică experimental soluții identificate prin implementare software/ hardware. Rezolvă aplicații practice. • Formulează puncte de vedere și concluzii la experimentele realizate. • Anticipează etapele/modurile de rezolvare. Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Rezolvă aplicații practice. • Lucrează productiv în echipă.
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 interpretează 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

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



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

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

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

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

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

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere. Noțiuni generale. Definiții. Clasificare. Aplicații	2
II	Etapa senzorială. Achiziția imaginilor	2
III	Reprezentarea imaginilor	4
IV	Prelucrarea primară a imaginilor	4
V	Extragerea trasaturilor	4
VI	Clasificarea (recunoașterea) formelor din imagini	4
VII	Utilizarea elementelor de inteligență artificială în prelucrarea imaginilor. Sisteme complexe de rețele neuronale pentru detectia, clasificarea și segmentarea regiunilor de interes din imagini	4
VIII	Studii de caz. Aplicații în medicina, agricultura, industrie, monitorizare regiuni de interes terestre	4
Total:		28

Bibliografie:

1. Dan Popescu, Vedere artificială, curs, Suport de curs - platforma Moodle
2. A. Distantă and C. Distantă: Handbook of Image Processing and Computer Vision, Springer 2020
3. Popescu, D.: Vederea Artificială în Aplicații Industriale, Ed. ELECTRA, București 2006; ISBN 973-7728-68-8
4. R.Qahwaji, R.Green, and E.Hines, editors. Applied Signal and Image Processing: Multidisciplinary Advancements, R. Dobrescu and D. Popescu, Chapter 14: Image Processing Applications Based on Texture and Fractal Analysis, pp. 226-250; R. Dobrescu and D. Popescu, Chapter 15: Real-Time Primary Image Processing, pp. 251-270. IGI Global Publishing, 2011
5. Loretta Ichim, Dan Popescu, Radu Dobrescu. Tehnici Fractale în Aplicații Multimedia, Editura POLITEHNICA Press, 2016
6. Loretta Ichim, Dan Popescu. Prelucrarea Imaginilor. Aplicații în Medicină. Editura POLITEHNICA Press, 2018.
7. Hassan El-Khatib, Sistem Suport pentru Detecția Melanoamelor Utilizând Rețele Neuronale Complexe, Teza de doctorat 2023, Biblioteca Politehnica Bucuresti.
8. Alexandru Costache, Sisteme Bazate pe Inteligență Artificială pentru Detectarea Persoanelor și a Expresiilor Faciale din Fluxuri Video, Teza de doctorat 2022, Biblioteca Politehnica Bucuresti.



9. Marius-Alexandru Dincă, Tehnici Moderne de Identificare a Insectelor Dăunătoare din Ariile Agricole Folosind Rețele Neuronale Artificiale, Teza de doctorat 2024, Biblioteca Politehnica Bucuresti.
10. Mohamed El-khatib, Dan Popescu, Oana Teodor, Loretta Ichim, Intelligent System Based on Multiple Networks for Accurate Ovarian Tumor Semantic Segmentation, Heliyon, 2024
11. Bunica-Mihai, A.; Popescu, D.; Ichim, L. A U-Net Improved Version for Crop and Weed Segmentation from Aerial Images. Sensors 2026

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Preluarea si reprezentarea imaginilor din baze de date. Achizitia imaginilor de la camerele de luat vederi. Stabilirea temelor de casa.	2
2.	Modalitati de reprezentare a imaginilor. Baze de date de imagini.	2
3.	Implementarea unor algoritmi punctuali de prelucrare primara a imaginilor	2
4.	Implementarea unor algoritmi locali de prelucrare primara a imaginilor	6
5.	Implementarea unor algoritmi de extragere a trasaturilor din imagini si recunoasterea formelor.	6
6.	Implementarea unor rețele neuronale pentru clasificarea si segmentarea imaginilor	4
7.	Exemplificarea segmentarii imaginilor pe studii de caz in medicina si mediu. Analiza performantelor	4
8.	Predarea si sustinerea temelor de casa	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Dan Popescu , Vedere artificiala, curs, Suport de curs - platforma Moodle
2. A. Distanta and C. Distanta: Handbook of Image Processing and Computer Vision, Springer 2020
3. Popescu, D. : Vederea Artificială in Aplicații Industriale, Ed. ELECTRA, București 2006; ISBN 973-7728-68-8
4. R.Qahwaji, R.Green, and E.Hines, editors. Applied Signal and Image Processing: Multidisciplinary Advancements, R. Dobrescu and D. Popescu, Chapter 14: Image Processing Applications Based on Texture and Fractal Analysis, pp. 226-250; R. Dobrescu and D. Popescu, Chapter 15: Real-Time Primary Image Processing, pp. 251-270. IGI Global Publishing, 2011
5. Loretta Ichim, Dan Popescu, Radu Dobrescu. Tehnici Fractale in Aplicații Multimedia, Editura POLITEHNICA Press, 2016
6. Loretta Ichim, Dan Popescu. Prelucrarea Imaginilor. Aplicații in Medicină. Editura POLITEHNICA Press, 2018.
7. Hassan El-Khatib, Sistem Suport pentru Detecția Melanoamelor Utilizând Rețele Neuronale Complexe, Teza de doctorat 2023, Biblioteca Politehnica Bucuresti.
8. Alexandru Costache, Sisteme Bazate pe Inteligență Artificială pentru Detectarea Persoanelor si a Expresiilor Faciale din Fluxuri Video, Teza de doctorat 2022, Biblioteca Politehnica Bucuresti.
9. Marius-Alexandru Dincă, Tehnici Moderne de Identificare a Insectelor Dăunătoare din Ariile Agricole Folosind Rețele Neuronale Artificiale, Teza de doctorat 2024, Biblioteca Politehnica Bucuresti.
10. Mohamed El-khatib, Dan Popescu, Oana Teodor, Loretta Ichim, Intelligent System Based on Multiple Networks for Accurate Ovarian Tumor Semantic Segmentation, Heliyon, 2024



11. Bunica-Mihai, A.; Popescu, D.; Ichim, L. A U-Net Improved Version for Crop and Weed Segmentation from Aerial Images. Sensors 2026

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Test intermediar – prelucrări primare și extragere trasaturi	Scris	20%
	Verificare finală	Scris	40%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Rezolvarea temelor la laborator	Îndeplinirea cerințelor la lucrări	20%
	Tema de casa	Corectarea temei de casa	20%
10.6 Condiții de promovare			
- Obținerea a 50% din punctajul total. - Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			

Data completării
25.09.2026

Titular de curs
Dr. Ing. Dan Popescu

Titular(ii) de aplicații
Dr. Ing. Dan Popescu

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 „POLITEHNICA” din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatica si Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatica si Ingineria Sistemelor
1.4 Domeniul de studii	Automatica, Informatica Aplicata si Sisteme Inteligente
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii	Automatica si Informatica Aplicata

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Inginerie biomedicala Biomedical Engineering						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr.ing. Nicolae Constantin						
2.3 Titularul activităților de laborator	Prof. dr.ing. Nicolae Constantin						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S		2.9 Codul disciplinei	UPB.03.S.08.O.157			

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					4
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	74				
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	Parcursarea, promovarea următoarelor discipline:
-------------------	--

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.

	Analiza matematica, Algebra liniara, geometrie analitica si ecuatii diferentiale, chimie, Electronica digitala.
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Detectie forme de unda in semnale biomedicale, algoritmi de reconstructie a imaginilor de sectiune.

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

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și laptop.
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	Laboratorul se desfășoara in sala ce contine calculatoare ce dispun de mediul Matlab/Simulink.

6. Obiectiv general

Obiectivul cursului Inginerie Biomedicala (IB) este de a prezenta utilizarea principiilor ingineriei electrice in domeniul medical.

Obiectivul general este utilizarea unor cunostinte anterioare dobandite la discipline precum Electronica analogica, Electronica digitala, Semnale si sisteme, Ingineria Reglarii Automate in achizitia si prelucrarea semnalelor biomedicale unidimensionale si bidimensionale.

În cadrul cursului se prezinta aspecte specifice privind modul de generare a biosemnalelor. Din multitudinea de biosemnale sunt tratate inregistrari ECG, EEG, EMG in forma lor digitala.

Sunt prezentate aspecte fundamentale de electrofiziologie celulara in principal fenomenele de transport prin membrana. Sunt studiate diferite modele matematice Hodgkin-Huxley, Nagumo-Fitz, Lecar pentru a intelege modul de generare a potentialelor de actiune la nivel celular. In cadrul biosemnalelor mentionate sunt studiate problemele legate de culegere cu electrozi de suprafata, amplificare , conversia analog-numerica, filtrare digitala, detectie forme de unda, compresie. Din domeniul imagisticii medicale sunt prezentati algorimi de realizare a imaginilor de sectiune in ultrasonografie si in tomografia computerizata cu raze X si pe baza de rezonanta magnetica.

7. Rezultatele învățării

In urma parcurgerii disciplinei IB studentul trebuie sa intelega caracterul interdisciplinar si sa fie capabil sa integreze cunostinte din domenii fundamentale matematica ,chimie, fizica, biologie cu cele specifice specializarii Automatica. La final va intelege care sunt etapele necesare construirii unui sistem de diagnostic automat, sisteme de reglare automata in proceduri de anestezie, in cazuri de diabet, in proiectarea unor sisteme performante de protezare, realizarea de organe artificiale.

Cu ajutorul modelului Hodgkin-Huxley, studentul poate analiza solutia unui sistem de ecuatii diferentiale la care coeficientii nu sunt constanti si poate intelege cum a fost construit acest model pornind de la determinari

experimentale ale transportului ionic la nivelul membranei celulare. Ca rezultat poate intelege modul de propagare a excitatiei la nivelul diferitelor tesuturi care explica forma biosemnalelor inregistrate cu ajutorul electrozilor de suprafata.

Studentul trebuie sa stie sa inteleaga modul de realizare a sistemelor de transmitere la distanta a inregistrarilor biomedicale in vederea stabilirii unui diagnostic automat si eventual a unui tratament eficient. Studentul trebuie sa stie sa simuleze generarea potentialelor de actiune pe baza modelelor mentionate, sa aplice algoritmi de detectie forme de unda pe diverse biosemnale, algoritmi specifici de compresie. .

Cunoștințe	<i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</i> • Definește noțiuni specifice domeniului: Potential de actiune, Canale ionice, Propagare excitatie la nivel tesut, Potential de electrod, Complex QRS, Unde, Segmente, Intervale ECG, Ritmuri EEG, Afisare A-mode, M-mode, B-mode a imaginilor in ultrasonografie, transformata Radon, teorema Slice-Fourier in tomografia computerizata. • Evidențiază consecințe și relații: analizeaza relatiile din modelele electrice ale fenomenelor de transport prin membrana celulara, calculeaza potentiale de electrod, calculeaza parametri unor filtre digitale pentru prelucrari trasee ECG,EEG,EMG ; analizeaza comparativ amplificatoare pentru diferite biosemnale, proiecteaza filtre digitale , implementeaza algoritmi de detectie forme de unda.
Aptitudini	• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. • Utilizează argumentat principii specifice în vederea intelegerii notiunilor de ingineria sistemelor si de prelucrare a semnalelor. • Rezolvă aplicații practice: rezolvarea sistemelor de ecuatii diferentiale din cadrul modelelor pentru fenomenele de transport ionic la nivelul membranei celulare. • Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Analizează și compară diverse metode de compresie pentru biosemnale. • 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 • 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

Pornind de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de 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, care vor fi puse la dispoziția studenților. La începutul fiecărui curs vor fi recapitulate capitolele deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

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

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

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

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

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Elemente de electrofiziologie celulară. Fenomene de transport ionic la nivelul membranei celulare. Potential Nernst. Relația Goldman-Katz. Generarea potențialului de acțiune la nivel celular. Canale ionice. Porți controlate.	4
II	Modele asociate fenomenelor de transport prin membrana celulară. Modele Hodgkin-Huxley, Lecar, Fitz-Nagumo.	4
III	Electrozi de culegere. Potential de electrod. Fenomene electrice la nivelul interfetei electrod-țesut. Dublu strat electric. Modele ale interfetei electrod-țesut. Impedanta de electrod. Conductie ionică.	4
IV	Metode de preprocesare – amplificare, filtrare biosemnale ECG, EEG, EMG. Algoritmi de detecție forme de undă. Algoritmi de compresie.	6
V	Ultrasonografie. Traductoare cu ultrasunete, impedanta acustică, fenomene în propagarea ultrasunetelor în diferite tipuri de țesuturi, generarea imaginilor în diverse metode de explorare: A-mode, M-mode, B-mode.	4
VI	Elemente de tomografie computerizată. Coeficienți de absorbție, Transformata Radon, teorema slice-Fourier, transformata bidimensională, interpolare, algoritmi de refacere a imaginilor de secțiune în explorările cu raze X. Tomografia cu rezonanță magnetică.	6



	Total:	28

Bibliografie:

1. Nicolae Constantin , Inginerie biomedicala , suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=10276>
2. J.Enderle, J.D.Bronzino Introduction to Biomedical engineering., CRC Press, 2011.
3. A Rangayyan R., Biomedical Signal Analysis -A Case Study approach, John Wiley & Sons ,2002.

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Simularea fenomenelor de transport prin membrana. Modelul Hodgkin-Huxley.	4
2.	Modelele Lecar, Fitz-Nagumo.	4
3.	Algoritmi de filtrare numerica a semnalelor biomedicale – IIR,FIR	4
4.	Detectia complexului QRS, undele P,T din inregistrari ECG. Algoritmi: Pan-Tompkins , Ogata,	4
5.	Algoritmi de compresie ECG: AZTEC, CORTES, SAPA.	4
6.	Algoritmi de mapping ECG, EEG.	4
7.	Algoritmi utilizati in imagistica medicala.	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. Nicolae Constantin , Inginerie biomedicala , suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=10276>
2. J.Enderle, J.D.Bronzino Introduction to Biomedical engineering., CRC Press, 2011.
3. A Rangayyan R., Biomedical Signal Analysis -A Case Study approach, John Wiley & Sons ,2002..

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 exercitii si probleme propuse	Verificarea cunostintelor pe parcurs	60%
10.5 Laborator	Abilitatea de a rezolva analitic si numeric exercitii si probleme propuse	Verificarea cunostintelor pe parcurs	40%
10.6 Condiții de promovare			
• Obținerea a 50% din punctajul total.			



Universitatea POLITEHNICA din București
Facultatea Automatica si Calculatoare



Data completării
25.09.2026

Titular de curs
Nicolae Constantin

Titular de aplicații
Nicolae Constantin

Data avizării în
departament
3.10.2026

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 București
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatică și Ingineria Sistemelor
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Sistemelor
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii	Automatică și Informatică Aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Reconfigurarea optimală a sistemelor automate Optimal reconfiguration of dynamical systems						
2.2 Titularul activităților de curs	Bogdan D. Ciubotaru						
2.3 Titularul activităților de laborator	Bogdan D. Ciubotaru						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS		2.9 Codul disciplinei	UPB.03.S.08.O.151			

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					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100 ¹				
3.9 Numărul de credite	5 ²				

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.

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea, promovarea următoarelor discipline: Semnale și sisteme, Tehnici de calcul în automatică și informatică, Metode numerice, Teoria sistemelor automate, Tehnici de optimizare
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Ecuatii matriceale, Calcul numeric, Sisteme dinamice

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

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 Seminar/ Laborator/ Proiect	Laboratorul se desfășoară într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă calculatoare cu mediul de calcul Matlab instalat.

6. Obiectiv general

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

Obiectivul principal este dobândirea unui set de cunoștințe care să permită proiectarea unor legi de comandă optimală și tolerantă la defecte, în mod special cu o abordare activă. În particular, se prezintă noțiunile specifice pentru domeniul de reglare optimală în timp discret, determinist, pe orizont infinit. Aceasta impune studiul ecuațiilor matriceale algebrice Riccati și Lyapunov, precum și a metodelor analitice și a algoritmilor numerici de rezolvare a acestora, ca metoda Schur, algoritmul Newton, tehnica Barraud.

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

7. Rezultatele învățării

Ca urmare a cursului de ROSA, studentul trebuie să fie capabil să studieze o problemă de control optimal tolerant la defecte. Pentru aceasta, trebuie să devină conștient că soluția acesteia este guvernată de rezolvarea unei ecuații matriceale algebrice Riccati, pentru care trebuie să verifice condițiile de existență și unicitate a celei stabilizatoare. De asemenea, studentul trebuie să înțeleagă echivalența soluțiilor obținute prin diferite abordări, ca metoda Schur și algoritmul Newton, iar, pentru acestea, să aibă în vedere extinderea analizei la nivel de matrice Hamiltonian și ecuație matriceală algebrică Lyapunov. Mai mult decât atât, pentru a particulariza toate metodele teoretice pentru cazul unui sistem real, studentul trebuie să acumuleze cunoștințe din domeniul aeronautic, pentru a diferenția între mișcarea longitudinală și laterală/ direcțională a unei aeronave civile, cu implicațiile de performanță corespunzătoare. Studentul trebuie să știe să codeze în mediul Matlab toate metodele teoretice dobândite.

Cunoștințe	<i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</i> • Definește noțiuni specifice domeniului: Control optimal, Soluție stabilizatoare, Ecuația Riccati, Ecuația Lyapunov, Matricea Hamiltonian • Evidențiază consecințe și relații: rezolvă ecuația Riccati cu metoda Schur bazată pe matricea Hamiltonian, rezolvă ecuația Riccati cu algoritmul Newton, rezolvă ecuația Lyapunov cu algoritmul Bartels-Stewart, rezolvă ecuația Riccati cu funcția Semn
Aptitudini	• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat • Utilizează argumentat principii specifice în vederea înțelegerii noțiunilor de ingineria sistemelor și de aplicare a acestora • Rezolvă aplicații practice: rezolvarea ecuațiilor matriceale care dau soluțiile ce stau la baza legilor de comandă optimală • Interpretează adecvat condiții de existență și unicitate • Analizează și compară diverse clase de metode și algoritmi • Argumentează soluțiile identificate/ modurile de rezolvare
Responsabilitate și autonomie	• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. Sunt propuse cinci cărți fundamentale și 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 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 la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea) cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire, facilitate de 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 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	Sistemul dinamic. Aeronava civilă B-747. Mișcare longitudinală și laterală/direcțională. Moduri naturale de funcționare. Scala Cooper-Harper. Standardul civil FAR 23. Performanța dinamică.	6
II	Discretizarea sistemelor. Metoda dreptunghiului. Metoda trapezului.	6
III	Control optimal. Criteriu integral pătratic. Reglare optimală pentru sisteme deterministe pe orizont infinit. Ecuația matriceală algebrică Riccati. Metoda Schur cu matricea Hamilton. Algoritmul Newton-Kleinman cu iterație pe ecuația matriceală algebric Lyapunov. Tehnica bazată pe metoda Barraud.	8
IV	Reproiectarea reguletoarelor. Scheme de reconfigurare directă și iterativă.	4
V	Aplicație aeronautică. Testarea tuturor metodelor teoretice pe modelul de mișcare longitudinală a aeronavei civile B-747	4
	Total:	28
Bibliografie: 1. Bogdan D. Ciubotaru - „Reglarea optimală a sistemelor automate” (suport de curs electronic) https://curs.upb.ro/2022/course/view.php?id=5727 2. H. Kwakernaak, R. Sivan - „Linear optimal control systems” (Wiley-Interscience) [1972] 3. S. Bittanti, A. Laub, J. Willems - „The Riccati equation” (Springer) [1991] 4. M. Blanke, M. Kinnert, J. Lunze, M. Staroswiecki - „Diagnosis and fault-tolerant control” (Springer) [2006] {ediția a 3-a}		

LABORATOR/ SEMINAR/ PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Prototipul de aeronavă civilă RCAM de la ESA	4
2.	Metode de discretizare pentru modele de avioane	4
3.	Criteriul integral pătratic pentru optimalitate. Ecuația matriceală algebrică Riccati	4
4.	Metoda Schur pentru soluția Riccati	4
5.	Algoritmul Newton-Kleinman pentru soluția Riccati	4
6.	Tehnica Barraud pentru soluția Riccati	4
7.	Reconfigurarea iterativă a reguletoarelor optimale	4
	Total:	28



Bibliografie:

1. Bogdan D. Ciubotaru - „Reglarea optimală a sistemelor automate” (suport de curs electronic) <https://curs.upb.ro/2022/course/view.php?id=5727>
2. B. Etkin, L. Reid - „Dynamics of flight. Stability and control” (John Wiley & Sons) [1995] {ediția 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	2x30%
10.5 Laborator	Abilitatea de a implementa algoritmi numerici	Colocviu de laborator	2x20%
10.6 Condiții de promovare			
• Obținerea a 50% din punctajul total.			

Data completării

25.09.2026

Titular de curs

Bogdan D. Ciubotaru

Titular de aplicații

Bogdan D. Ciubotaru

Data avizării în
Departament

Director de departament
Prof.dr.ing. Cristian OARĂ

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Prof.dr.ing. 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 „POLITEHNICA” din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatica și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatica și Ingineria Sistemelor
1.4 Domeniul de studii	Automatica, Informatica Aplicată și Sisteme Inteligente
1.5 Programul de studii	Automatica și Informatica 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 neliniare Nonlinear Systems						
2.2 Titularul activităților de curs	Tudor C. Ionescu						
2.3 Titularii activităților de laborator	Tudor C. Ionescu, Denis Ilie-Ablachim						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	DS ²		2.9 Codul disciplinei	UPB.03.S.08.O.149			

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, teme, referate, portofolii și eseuri					94
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	94				
3.8 Total ore pe semestru	150 ³				

¹ Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

² Fundamentală / de domeniu / de specialitate – 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.



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcureșrea și/sau promovarea următoarelor discipline: Analiza matematica, Algebra, geometrie si ecuatii diferentiale, Matematici speciale, Semnale si sisteme, Teoria sistemelor automate, Tehnici de analiza in ingineria sistemelor
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Tehnici elementare de programare în limbaj avansat de simulare, precum Matlab

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

5.1 de desfășurare a cursului	5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	5.2 Laborator	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare cu medii de calcul numeric, precum Matlab si de calcul simbolic, precum Maple

6. Obiectiv general

Obiectivul principal consta in facilitarea intelegerii conceptelor fundamentale de analiza, de simulare sistemica si de sinteza elementara de regulator in domenii de varf ale ingineriei unde intervin dinamici neliniare cum ar fi sistemele de zbor civil/militar, industria automotiva, o uzina electrica ideala, sau sistemele biologice.

Ca obiectiv specific subliniem utilizarea notiunii de sistem dinamic neliniar intr-o gama larga de aplicatii industriale, intelegerea conceptelor de stabilitate (in sens Liapunov) si de pasivitate (in sensul stabilitatii absolute) folosind avantajele acestor abordari complementare si mijloacele pe care acestea le ofera. Disciplina este necesara in definitivarea pregatirii generale a inginerului automatist.

7. Rezultatele învățării

Studentul care promoveaza acest curs trebuie sa fie capabil sa rezolve probleme de reglare a sistemelor neliniare, utilizand tehnici simple care exploateaza proprietatile dinamice si fizice ale modelului descris de traiectoriile/solutiile sistemului de ecuatii diferentiale neliniare, precum amortizare, sau sistem neliniar drept consecinta a ideii de reactie dupa stare. Se extind simplu, dar netrivial ideile de la cursul de Teoria sistemelor automate, cazul sistemelor dinamice liniare pe spatiul starilor, la cazul neliniar. De asemenea, studentul trebuie

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



sa poata utiliza mediile de programare profesionala, Matlab pentru integrare numerica si Maple pentru calcul simbolic, in analiza si sinteza sistemelor neliniare.

Cunoștințe	• Definește noțiuni specifice domeniului: Fenomene neliniare, model matematic, sistem neliniar, soluție, traiectorie, punct de echilibru, stabilitatea punctului de echilibru, planul fazelor, cicluri limita, energie, stabilitate Liapunov, criteriul lui Popov • Evidențiază consecințe și relații: pornind de la ecuațiile de mișcare/conservare/teoreme de tip Kirchoff etc., se scrie modelul de sistem neliniar de ordinul I; se calculează punctele de echilibru și se analizează stabilitatea lor cu diversele metode prezentate. Se proiectează un regulator simplu care să stabilizeze un punct de echilibru dat, e.g., originea.
Abilități	• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. • Utilizează argumentat principii specifice în vederea înțelegerii modelelor neliniare complexe pentru analiza și sinteza avansată de regulatoare. • Rezolvă aplicații practice: pendulul gravitațional, oscilatorul mecanic, oscilatorul van der Pol, circuit cu dioda tunel, neuron etc. pentru care se face analiza completă a traiectoriilor și se propun idei de reglare neliniară. • Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Analizează și compară diverse clase de modele sistemice neliniare. • Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. Sunt propuse două cărți fundamentale, care conțin exerciții și probleme relevante, rezolvate și 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 • 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 expositive (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.



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



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

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

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

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

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Conceptul de sistem neliniar. Fenomene specifice, esențial neliniare. Model matematic v. sistem. Exemple.	3
II	Sisteme de ordinul 1. Puncte de echilibru și liniarizare. Atractor și repulsor. Stabilitate în prima aproximatie	3
III	Sisteme de ordinul 2. Puncte de echilibru și liniarizare.	3
IV	Sisteme de ordinul 2. Clasificarea echilibrelor. Aplicații: pendulul gravitațional, dioda tunel și oscilatorul van der Pol.	4
V	Cicluri-limita. Condiții de existență și non-existență. Aplicații: pendulul gravitațional, dioda tunel și oscilatorul van der Pol.	3
VI	Stabilitate în sens Liapunov. Funcții Liapunov. Stabilitatea sistemelor liniare ca un caz particular.	4
VII	Teorema fundamentală a stabilității. Stabilitate în prima aproximatie. Exemple. Aplicații: pendulul gravitațional, dioda tunel și oscilatorul van der Pol.	2
VIII	Principiul invariantei, al lui La Salle. Analiza stabilității originii ca punct de echilibru. Aplicații: pendulul gravitațional, dioda tunel și oscilatorul van der Pol.	2
IX	Stabilitate absolută-aplicație a stabilității Liapunov. Sisteme cu neliniarități modelate prin reacție după stare. Criteriul lui Popov. Exemple.	2
X	Tehnici neliniare de reglare. O introducere în liniarizarea în buclă închisă (Feedback Linearization)—exemple punctuale	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Ionescu Tudor C., *Sisteme neliniare, suport de curs electronic*, <https://archive.curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=10378>
2. S. H. Strogatz, *NONLINEAR DYNAMICS AND CHAOS With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering*, CRC Press 2018
3. Răsvan, Vl., Ștefan, R., 2007, *Systèmes Nonlineaires. Theorie et Applications*, Editions Hermes-Lavoisier, Paris-London, 390 pagini, ISBN: 978-2-7462-1548-1.



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



4. Khalil H. *Nonlinear Systems-Third Edition*, 2002, Prentice Hall, ISBN: 9780130673893.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Modele neliniare: pendulul gravitațional, oscilatorul mecanic.	4
2.	Metode standard de integrare numerică. Integrare numerică în Matlab. Introducere în calculul simbolic și rezolvarea ecuațiilor diferențiale în Maple.	4
3.	Clasificarea echilibrelor sistemelor liniare de ordin 2. Simulare și vizualizare. Algoritmi de machine learning. Cicli limita calculate simbolic în planul fazelor simulat cu Maple, vizualizare precisă. Analiza figurilor rezultate.	4
4.	Circuit cu dioda tunel: puncte de echilibru și natura acestora. Traectorii în spațiul stărilor. Generarea comportamentului traectoriilor cu tehnici de învățare automate—machine learning.	4
5.	Funcții Liapunov. Derivate de-a lungul traectoriilor. Energia totală a pendulului gravitațional.	4
6.	Analiza stabilității cu ajutorul teoremelor lui Liapunov.	3
7.	Ilustrarea principiului invariantei. Funcții Liapunov și analiza stabilității originii cu principiul lui La Salle.	3
8.	Criteriul cercului. Trasarea grafică a condiției frecvențiale.	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Ionescu Tudor C., *Sisteme neliniare, suport de curs electronic*, <https://archive.curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=10378>
2. S. H. Strogatz, *NONLINEAR DYNAMICS AND CHAOS With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering*, CRC Press 2018.
3. Răsvan, Vl., Ștefan, R., 2007, *Systemes Nonlineaires. Theorie et Applications*, Editions Hermes-Lavoisier, Paris-London, 390 pagini, ISBN: 978-2-7462-1548-1.
4. Khalil H. *Nonlinear Systems-Third Edition*, 2002, Prentice Hall, ISBN: 9780130673893.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Însușirea notiunilor de: asimptotă verticală a soluției ecuației diferențiale, atractor și repulsor, echilibre ale sistemului de ordin I, clasificarea echilibrelor sistemelor de ordinul al doilea, stabilitate Liapunov, crearea de funcții Liapunov.	Teste de tip Quiz cu întrebări grilă, notate automat pe platforma de e-learning Moodle.	10%



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



10.5 Laborator	Software si probleme rezolvate analitic	Lucrari scrise si teme notate automat pe platforma de e-learning Moodle	70%
Verificare			20%
10.6 Condiții de promovare			
Exemplu: • Obținerea a 50% din punctajul total. • Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			

Data completării
25.09.2026

Titular de curs
Tudor C. Ionescu

Titular(ii) de aplicații
Tudor C. Ionescu
Denis Ilie-Ablachim

Data avizării în
departament
3.10.2026

Director de departament
Prof.dr.ing. Cristian OARA

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Prof.dr.ing. 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 „POLITEHNICA” din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatică și Ingineria Sistemelor
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Sistemelor
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii	Automatică și Informatică Aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)		Automatizarea Proceselor Complexe Control of complex processes					
2.2 Titularul activităților de curs		ș.l. dr. ing. Daniel IOAN					
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect		ș.l. dr. ing. Daniel IOAN					
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.03.S.08.O.159				

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					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					28
Pregătire laboratoare					20
Pregătire proiecte, teme, referate					12
Tutorat					0
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					x

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

3.7 Total ore studiu individual	94
3.8 Total ore pe semestru	150
3.9 Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: • Programare orientată pe obiecte • Teoria Sistemelor Automate • Modelare și Simulare • Programarea Aplicațiilor în Timp Real • Control Optimal • Ingineria Reglării Automate
4.2 de rezultate ale învățării	

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

5.1 Curs	• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector.
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul specializării Automatică și Informatică Industrială (direcția de studiu Ingineria Sistemelor Automate) în ultimul an de studiu și își propune să familiarizeze studenții cu principalele concepte legate de sistemele complexe și de mari dimensiuni, extinzând și aprofundând noțiunile de bază parcurse de aceștia în anii precedenți. Concepte (modele și teorii explicative ale domeniului) prezentate/ discutate se utilizează în rezolvarea de aplicații practice și probleme, ce au o relevanță sporită în stimularea procesului de învățare la studenți. Disciplina abordează ca tematică specifică: tehnicile de modelare

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

și simulare ale sistemelor complexe și de mari dimensiuni, formularea și proiectarea tipurilor de arhitecturi de conducere aplicabile acestor sisteme, analiza unui set de studii de caz și familiarizarea cu limbaje specifice programării orientate agent. Astfel, disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție pe plan național și internațional al învățământului tehnic superior în domeniul ingineriei energetice (respectiv al producerii, transportului, distribuției și utilizării energiei). În contextul actual de dezvoltare al ingineriei energetice, respectiv al sectoarelor energetice din economia țărilor membre UE, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, posibilia angajatori vizați fiind atât din mediul educațional, cât și din mediul industrial, al mediului de cercetare - dezvoltare, dar și organizații/asociații/ societăți/ companii naționale, internaționale sau multinaționale din domeniul producerii, transportului, distribuției și utilizării energiei. Se asigură studenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale, o pregătire științifică și tehnică corespunzătoare nivelului de licență, care să le permită inserția rapidă pe piața muncii după absolvire, dar și posibilitatea continuării studiilor prin programe de masterat și doctorat. Programul de studii este încadrat în politica și strategia Universității POLITEHNICA din București, atât din punct de vedere al conținutului și structurii, cât și din punct de vedere al aptitudinii și deschiderii internaționale oferite studenților.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Identifică particularități în ceea ce privește tehnicile de modelare, simulare, identificare și analiza a proceselor complexe. • Clasifică arhitecturi și structuri de conducere aplicabile sistemelor complexe și de mari dimensiuni. • Definește noțiuni specifice modelării bazate pe agenți și ale programării orientate agent
Aptitudini	• Identifică soluții și elaborează planuri pentru proiectarea de strategii de conducere în cazul sistemelor complexe și de mari dimensiuni. • Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. • Lucrează productiv în echipă. • Elaborează un text științific. • Dezvoltă și implementează aplicații, algoritmi și structuri de conducere automată aplicabile sistemelor complexe în medii de programare specifice • Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.

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

Responsabilitate și autonomie	• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate pentru contexte inovative de învățare. • Identifică oportunități de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Identifică roluri și responsabilități într-o echipă pluri-specializată în ceea ce privește luarea deciziilor • Aplică tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul unei echipe
---	--

8. Metode de predare

Luând în considerare caracteristicile de învățare ale studenților, dar și nevoile lor specifice, predarea va consta atât în metode de tip expozitiv (prelegere/expunere), cât și în cele de tip conversativ-interactiv. Astfel, vor fi utilizate modele de învățare prin descoperire (care să exploateze explorarea directă și indirectă a realității-experimentul, demonstrația sau modelarea), dar și modele bazate pe acțiune (e.g., rezolvarea de probleme practice cu corespondent în lumea reală)

În activitatea de predare vor fi utilizate prezentări/ slide-uri de tip Power Point, care vor fi puse la dispoziția studenților și care, pentru o înțelegere facilă, o asimilare rapidă, vor conține diverse elemente grafice (imagini, figuri, scheme, tabele). Fiecare curs va debuta cu recapitularea noțiunilor și conceptelor deja parcurse, cu accent asupra celor parcurse la cursul anterior.

Având în vedere că această disciplină acoperă informații/noțiuni de sinteză a celor fundamentale, un aspect important de urmărit este încurajarea studenților de a propune, discuta și analiza soluții și abordării proprii, astfel creându-se un climat favorabil învățării prin descoperire, climat care să susțină eforturile de învățare ale studenților și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare între aceștia. Prin urmare, 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. De asemenea, se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea unor sarcini de învățare.

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

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Complexitate: definiții, concepte, holism și reduționism, interconectare, aspecte socio-tehnice, abordarea sistemică, abordarea bazată pe agenți.	2
II	Modelare: 1. Concepte generale (modele computaționale, modele de simulare), modelare bazată pe agenți, aspecte de neliniaritate ale modelelor formale, auto-organizare; Emergentă, încapsulare (verticală și orizontală), dependența de observator; 2. Traectorii de stare, interdependența traiectoriilor, adaptabilitate, scări de timp, robustețe și reziliență în sisteme complexe; 3. Similaritate, haos, reacții pozitive și efect în cascadă, determinism și non-determinism;	4
III	Rețele: topologii, rețele complexe, distribuția de putere, teorema small-world, clustering, reziliență în rețele.	4
IV	Control: 1. Arhitecturi de control (ierarhizate, distribuite, autonome): definirea cerințelor de performanță, proiectare la nivel local vs. proiectare la nivel global, validare, monitorizare și mentenanță; Liniarizare în buclă închisă (<i>feedback linearization</i>) cu aplicații în sisteme multi-agent 2. Control al formațiilor (<i>formation control</i>): definiții, clasificare, tipuri și particularități 3. Control predictiv aplicat sistemelor complexe	10
VI	Studii de caz. 1. Generare traiectorii în medii multi-obstacol complexe. Comparații (single vs. multiagent, tipuri de obstacole etc.) 2. Localizare și cartografiere simultană (SLAM). Sisteme complexe de navigare (estimare) și ghidare în medii necunoscute. 3. Sisteme urbane complexe și de mari dimensiuni: sistem energetic, sisteme de transport	8
Total:		28
Bibliografie: 1. Conducerea proceselor complexe- Note de curs, disponibile pe moodle 2. Melanie Mitchell, Complexity – A Guided Tour, 2009, Oxford University Press 3. Neil Johnson, Simply Complexity – a clear guide to complexity theory, 2010, Oneworld		

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

Publications

4. Michael Wooldridge, **An introduction to multiagent systems**, 2009, Wiley
5. Luc Jaulin. Mobile robotics: Guidance <https://www.ensta-bretagne.fr/robmooc/>.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere în NetLogo	2
2.	Primul model (comportamente de bază și navigație simplă)	2
3.	Modelul pradă – prădător	2
4.	Efectul fluturelui, co-evoluție	2
5.	ROS2. Concepte de bază	4
6.	ROS2. Algoritmi simpli de control	2
7.	Urmărire de traiectorii- roboți de mici dimensiuni	4
8.	Comportamente complexe – control al formațiilor	4
9.	Comportamente complexe – Control avansat. SLAM.	6
Total:		28

Bibliografie:

1. **Conducerea proceselor complexe- Indrumar de laborator** disponibile pe moodle
2. Ian Sommerville, **Socio Technical Systems Engineering Handbook**, 2014, resursă online disponibilă la <http://archive.cs.st-andrews.ac.uk/STSE-Handbook/>
3. Michael Wooldridge, *An introduction to multiagent systems*, 2009, Wiley
4. F.M. Rico, *A concise introduction to robot programming with ROS2. 2nd edition*, 2025, Taylor&Francis

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

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea conceptelor din materialul de curs.	Verificare parțială (test scris: grila cu răspuns multiplu)	10%
		Verificare finală (examinare orală: întrebări scurte)	20%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Elaborarea lucrărilor de laborator.	Pe parcursul lucrărilor de laborator prin realizarea acestora	70%
10.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			

Data completării
25.09.2026

Titular de curs
ș.l. dr. ing. Daniel IOAN

Titular de aplicații
ș.l. dr. ing. Daniel 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	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)	Arhitecturi informatice performante High-performance IT architectures						
(en)							
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	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	DS		2.9 Codul disciplinei	UPB.03.S.08.O.143			

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					94
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					0
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	94				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

4. Precondiții

4.1 de curriculum	Parcursere și promovarea următoarelor discipline: • Programarea calculatoarelor • Arhitectura calculatoarelor • Sisteme cu microprocesoare
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe de programare în C/C++ și de implementare algoritmi.



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 Microsoft Visual Studio.

6. Obiectiv general

Înțelegerea:

- modului de funcționare a sistemelor de calcul moderne bazate pe execuția paralelă;
- arhitectura microprocesoarelor moderne pipeline, superpipeline, superscalare, VLIW;
- tendințelor actuale de mărire a puterii de calcul: sisteme multiprocesor / multicalculator.

Însușirea:

- metodelor de evaluare a unei arhitecturi de calcul moderne;
- principiilor de programare paralelă.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului. • Definește noțiuni specifice domeniului. • Describe/clasifică noțiuni/procese/fenomene/structuri. • Evidențiază consecințe și relații.
Abilități	• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. • Utilizează argumentat principii specifice. • 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 expositive (prelegerea, expunerea), cât și conservative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

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

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

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

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

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

9. Conținuturi



Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Niveluri de paralelism în cadrul sistemelor de calcul moderne	2
2	Taxonomii și metode de evaluare a performanțelor	2
3	Clasificarea arhitecturilor de calcul	2
4	Evaluarea performanțelor	2
5	Noțiuni introductive legate de programarea paralelă	2
6	Modele de programare paralelă	2
7	Arhitecturi avansate de microprocesoare	4
8	Topologii de interconectare	2
9	Sisteme multiprocesor. Sisteme multinucleu.	4
10	Sisteme multicalculator	2
11	Grid computing	2
12	Cloud computing	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Pietraru Radu, curs online, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8835>
2. Tanenbaum, van Steen: *Distributed Systems*, 2002
3. Grama, Gupta, Karypis, Kumar: *Introduction to Parallel Computing*, 2003
4. Intel MultiProcessor Specification
5. OpenMP Application Program Interface

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere în OpenMP	4
2.	Utilizarea variabilelor partajate	4
3.	Paralelizarea buclelor de tip for	4
4.	Execuție sincronă și execuție asincronă	4
5.	MPI și Visual Studio C++. Comunicația între secțiunile paralele de calcul.	4
6.	MPI – Operații de decompoziție și de reducere	4
7.	MPI – Evaluarea performanțelor / determinarea punctului de optim	4
Total:		28

Bibliografie:

1. Pietraru Radu, laborator online, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8835>
2. Tanenbaum, van Steen: *Distributed Systems*, 2002
3. Grama, Gupta, Karypis, Kumar: *Introduction to Parallel Computing*, 2003
4. Intel MultiProcessor Specification
5. OpenMP Application Program Interface

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	Evaluarea continuă	50%
10.5 Laborator	Examinare orală	Evaluarea activității la fiecare ședință de laborator	50%
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	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Departamentul Automatica si Informatica Industriala
1.4 Domeniul de studii universitare	Automatică, informatică aplicată și sisteme inteligente
1.5 Programul de studii universitare	Automatică și Informatică Aplicată
1.6 Ciclu 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)	Interoperabilitatea sistemelor informationale Interoperability of information systems						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf. dr.ing. Adriana Olteanu						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Conf. dr.ing. Adriana Olteanu						
2.4 Anul de studiu/	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	S	2.9 Codul disciplinei	UPB.03.S.08.O.145				

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					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					40
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutorat					0
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	94				
3.8 Total ore pe semestru/	150				
3.9 Numărul de credite	6				



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea si/sau promovarea următoarelor discipline: Informatică aplicată 3 (managementul documentelor), Baze de date, Aplicații web cu suport Java, Tehnologii web
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: • de programare, • cunoștințe legate de arhitectura aplicațiilor

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, computer pentru cadrul didactic și conexiune la Internet. • Capacitatea sălii trebuie să corespundă numărului de cursanți, pentru a se putea susține și verificări scrise în condiții optime.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: videoproiector, tabla, dar și un număr de stații PC individuale cel puțin egal cu numărul de cursanți într-o semigrupa de studiu, pentru a se putea susține în condiții optime verificări practice. Pentru desfășurarea activităților de laborator sunt necesare următoarele aplicații: tehnologii specifice și medii de dezvoltare adecvate. Conexiunea la Internet este utilă

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Ingineria Sistemelor /specializarea Automatică și Informatică Aplicată, ca disciplina de specialitate. Obiectivul principal al disciplinei este de a oferi o imagine de ansamblu asupra interoperabilității sistemelor informaționale, a tipurilor de interoperabilitate, precum și utilizarea diverselor tehnologii în acest context, discutarea unor studii de caz.

Un alt obiectiv important este prezentarea conceptelor IoT, BigData și baze de date NOSQL, precum și tratarea conceptelor de interoperabilitate sintactică, de noțiuni despre structurarea informației utilizând documente XML și JSON, dar și de noțiuni specifice formatării, validării, parcurgerii și parsării lor. Se aprofundează concepte legate de interoperabilitatea semantică, de tipuri de procesare semantică, utilizând RDF și ontologii, precum și alte tipuri de interoperabilitate.

Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție pe plan național și internațional al învățământului tehnic superior în domeniul ingineriei sistemelor. Programa disciplinei este integrată în programele de studii asociate domeniului de ingineria sistemelor din universitate, fiind corelată cu programe de studii similare din universitățile europene ce aplică sistemul Bologna. În contextul actual de dezvoltare al ingineriei sistemelor, respectiv al sectoarelor dezvoltării de aplicații informatice industriale din economia țărilor membre UE, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, posibili angajatori vizați fiind atât din mediul educațional, cât și din mediul industrial, al mediului de cercetare – dezvoltare. Se asigură studenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale, o pregătire științifică și tehnică corespunzătoare nivelului de licență, care să le permită inserția rapidă pe piața muncii după absolvire, dar și posibilitatea continuării studiilor prin programe de masterat și doctorat.



7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Explică cunoștințelor legate de definirea și importanța interoperabilității între sisteme • Înțelege și explică noțiuni generale despre conceptele IoT și BigData, despre tipurile de date, BD NOSQL etc • Enumeră informații și concepte legate de tipurile de interoperabilitate • Înțelege concepte ce țin de domeniul interoperabilității sintactice, de noțiuni despre structurarea informației utilizând documente XML și JSON, dar și de noțiuni specifice formataării, validării, parcurgerii și parsării lor. • Înțelege conceptele ce au legătură cu domeniul interoperabilității semantice, de tipuri de procesare semantică, utilizând RDF și ontologii. • Compară conceptelor ce țin de alte tipuri de interoperabilitate
Abilități	• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. • Utilizează argumentat principii specifice în vederea modelării și proiectării sistemelor informaționale. • Elaborează o documentație tehnică. • Rezolvă aplicații practice. • Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Analizează și compară rezultate obținute. • Identifică soluții și elaborează programe în conformitate cu specificațiile. • Identifică soluții și planuri de rezolvare pentru temele de casă.
Responsabilitate și autonomie	• Selectează surse bibliografice potrivite și analizează conținutul. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse. • 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 la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme. În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

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

Pe parcursul derulării prelegerilor și laboratoarelor, se urmărește înțelegerea graduală a caracterului integrat și interdisciplinar al tematicii disciplinei. 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.

În ceea ce privește conținutul verificărilor scrise, se folosesc subiecte tip exerciții, care permit o uniformizare a baremurilor de notare. Se are în vedere obținerea punctajului asociat sarcinilor de laborator, iar în ultimul laborator se alocă timp pentru prezentarea temei de casa, cu completarea corespunzătoare a punctajului final. Studenții sunt informați în timp util pe parcursul semestrului cu privire la rezultatele parțiale ale evaluărilor.

Materialele sunt disponibile în format electronic pe platforma de e-learning a facultății.

9. Conținuturi

CURS		
Curs	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere. Interoperabilitatea între sisteme informationale. Tipuri de interoperabilitate.	2
2.	Context sisteme IoT	2
3.	Context BigData. Volume mari de date. Tipuri de date.	2
4.	BD NOSQL	
5.	Tipuri de interoperabilitate. Interoperabilitate sintactică	2
6.	Structurarea informațiilor utilizând format XML, JSON. Spații de nume	2
7.	Validarea documentelor utilizand XML schema si JSON Schema	2
8.	Parcurgerea/procesare documentelor XML si JSON utilizând metode specifice	2
9.	Prezentarea limbajului XSL-Componentele Xpath, XSLT si XSL-FO	2
10.	Interoperabilitatea semantică. Tipuri de procesare semantica. RDF, Ontologii	4
11.	Alte tipuri de interoperabilitate: organizațională, la nivel juridic etc	2
12.	Exemple complete de utilizarea a tehnologiilor prezentate la curs. Concluzii	2
13.	Lucrare de verificare	2
		28

Bibliografie

Olteanu A., *Support de curs, Facultatea de Automatică și Calculatoare, UPB*, online pe platforma curs.upb.ro

Advancing IoT Platforms Interoperability Book, European Platforms Initiative, River Publishers, 2018.

Handbook of Research on E-Business Standards and Protocols: Documents, Data and Advanced Web Technologies, Ejub Kajan,



Frank-Dieter Dorloff and Ivan Bedini, 2012.

NIST Big Data Interoperability Framework, <https://bigdatawg.nist.gov/uploadfiles/NIST.SP.1500-1.pdf>, 2015

Semantic Data Interoperability: The Key Problem of Big Data, Hele-Mai Haav and Peep Kungas, 2014

Introduction to the Semantic Web and Semantic Web Services, Liyang Yu, Chapman & Hall/CRC, 2007

XML Bible, Elliotte Rusty Harold, Editura IDG Books.

The XML Handbook, Charles F. Goldfarb, Paul Prescod, Editura Prentice Hall PTR.

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere. Prezentare laborator și tema de casă.	2
2.	Aplicații context IoT.	2
3.	Aplicații context BigData. Tipuri de date. Integrarea datelor.	2
4.	Aplicații BD-NOSQL-Mongo DB	
5.	Interoperabilitate sintactică. Tipuri de fișiere pentru structurarea informațiilor: XML și JSON. Spații de nume.	2
6.	Etapă 1 tema de casă.	2
7.	Validare conținut fișiere folosind scheme	2
8.	Parcurgere/procesare fișiere (parsare conținut folosind metode ale limbajelor de programare, precum și parcurgere fișiere folosind XPath)	2
9.	Interoperabilitate semantică	2
10.	Ontologii	2
11.	Ontologii	2
12.	Prezentare tema de casa	2
13.	Prezentare tema de casa	2
14.	Concluzii	2
		28

Bibliografie

Olteanu A., Suport pentru aplicații, Facultatea de Automatică și Calculatoare, UPB, online pe platforma curs.upb.ro

www.w3schools.com, <http://www.freebookcentre.net/>, xmlzoo.net, <http://xmlvalidation.com/>, <http://www.marplo.net/>

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Test	Verificare pe parcurs	50
10.5 Laborator	Grila de evaluare anuntata in prealabil	Tema individuala	40
	Media notelor obtinute la fiecare sedinta de laborator	Evaluare activitate de laborator	10
10.6 Condiții de promovare			
- Obținerea a 50% din punctajul total. - Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea Automatica si Calculatoare



Data completării
25.09.2026

Titular de curs

conf. dr. ing. Adriana OLTEANU

Titular de aplicații

conf. dr. ing. Adriana OLTEANU

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 și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatica și Informatica Industrială
1.4 Domeniul de studii universitare	Automatica, informatica aplicată și sisteme inteligente
1.5 Programul de studii universitare	Automatica și Informatica 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)	Sisteme multi-agent Multi-agent systems						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Silviu Răileanu						
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf. dr. ing. Silviu Răileanu						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	DS ²		2.9 Codul disciplinei	B.L.03.AIASI.3.VIII.Op.14			

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					58
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					22
Examinări					14
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	58				
3.8 Total ore pe semestru	150 ³				
3.9 Numărul de credite	6 ⁴				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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.

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline Programarea calculatoarelor, Programare orientata pe obiects
4.2 de rezultate ale învățării	O înțelegere aprincipalelor limbaje de programare de nivel înalt precum Java si C# Înțelegerea principalelor concepte asociate reprezentarii informației si căutarii acesteia.

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. Prelegerile vor fi interactive, utilizand tehnici de modelare cu suport TIC, tehnologii informationale pentru evaluare si metode specifice de asigurare a calitatii, în principal sub formă electronică prin folosirea videoproiectorului
5.2 de desfășurare a laboratorului	Prezentare platforma de laborator, discutarea succintă a bazelor teoretice ale temei curente, efectuarea lucrărilor practice.

6. Obiectiv general

Cursul transferă cunoștințe despre conceptele de agent autonom și sistem multi-agent cu accent pe aplicarea acestor noțiuni în modelarea și automatizarea proceselor de conducere distribuite.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Proiectarea, implementarea si testarea aplicatiilor distribuite folosind platforme de dezvoltare multi-agent.
Abilități	Selectează și grupează informații relevante în contextul sisteme multi-agent. Utilizează argumentat procese si concepte aplicate în domeniul conducerii descentralizate bazată pe sisteme multi-agent. Integrează conceptele fundamentale ale programării aplicațiilor descentralizate. Interpretează adecvat relații de cauzalitate. Lucrează productiv în echipă.
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 Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al robotizării proceselor



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 precum atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri pe baza unor prezentări Power Point și materiale video care vor fi puse la dispoziția studenților. Completarea detaliilor suplimentare se va face pe tablă. 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 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.

Materialele sunt disponibile în format electronic pe platforma de e-learning a facultății.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Sisteme multi-agent: introducere	4
II	Cadre de dezvoltare a aplicațiilor multi-agent	6
III	Interacțiuni în sistemele multi-agent	4
IV	Legătura fizic-informațional	2
V	Utilizarea tehnologiei multi-agent în fabricație și logistică	4
VI	Procedura de luare a unei decizii într-un sistem multi-agent.	4
VII	Inteligență colectivă	2
VIII	Rationament inteligent	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. Raileanu, S., Borangiu, Th., Hossu, R., Stocklosa, O. (2015). *Sisteme multi-agent pentru conducerea fabricatiei holonice*, ISBN 978-973-720-621-3, Editura AGIR, Bucuresti, Cod CNCIS 140, <http://www.agir.ro/cartesisteme-multi-agent-pentru-conducerea-fabricatiei-holonice-122412.html>
2. Răileanu, S., Anton, F., Borangiu, T., Anton, S., Nicolae, M. (2018). A cloud-based manufacturing control system with data integration from multiple autonomous agents, *Computers in Industry*, Volume 102, November 2018, pp. 50-61, doi: 10.1016/j.compind.2018.08.004, WOS:000448097200005, IF: 4.769, JCR Clasificare JCR: Computer Sci, Interdisciplinary Applications 12 of 106 Q1, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361517306097>
3. Michael Wooldridge, *An Introduction to MultiAgent Systems*, JOHN WILEY&SONS,LTD, 2002, ISBN 0-471-49691-X



4. Raileanu, S., Borangiu, Th., Ivanescu, N.-A. and O. Morariu (2014). *Integration of Mobile Agents in Distributed Manufacturing Control*, in *IEEE Proceedings vol. of the 18th Int. Conf. on System Theory, Control and Computing, ICSTCC'18, Sinaia, Romania, October 17-19, 2014*
5. Raileanu, S., Borangiu, T., Morariu, O. (2017). *Multi-agent Solution for Automated Part Supply in Robotized Holonic Manufacturing*. In (A. Rodic, T. Borangiu, Eds.), *Advances in Robot Design and Intelligent Control*, Springer book series *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 540, Section: *Sustainability: Service Ecosystems, Environment Control and Transportation*, Chapter 23, p. 211-218, ISBN 978-3-319-49057-1
6. James Odell, *Agent Technology - An Overview* (2011), paper/booklet, http://www.jamesodell.com/Agent_Technology-An_Overview.pdf

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Prezentarea cadrului JADE pentru dezvoltare de aplicații multi-agent	4
2.	Sisteme multi-agent: rulare agenți JADE	4
3.	JADE: transmisia și receptia de mesaje	4
4.	Realizarea unui protocol de interacțiune	4
5.	Sisteme multi-agent tolerante la defect	4
6.	Agenți cu interfața grafică	2
7.	Utilizarea șabloanelor pentru protocoale de interacțiune generice	4
8.	Utilizarea conceptului de ontologie în sistemele multi-agent	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Raileanu, S., Borangiu, Th., Hossu, R., Stocklosa, O. (2015). *Sisteme multi-agent pentru conducerea fabricației holonice*, ISBN 978-973-720-621-3, Editura AGIR, București, Cod CNCIS 140, <http://www.agir.ro/carte/sisteme-multi-agent-pentru-conducerea-fabricatiei-holonice-122412.html>
2. Bellifemine, F., Carie, G., Greenwood, D., 2007, *Developing multi-agent systems with JADE*, Wiley, ISBN 978-0-470-05747-6

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea conceptelor de bază pentru proiectarea și utilizarea sistemelor multi-agent în procesele de conducere distribuită.	Verificare pe parcurs și verificare finală (săptămânile 13-14).	50%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Dobândirea de competențe de programare a sistemelor multi-agent.	Realizare platformelor de laborator; evaluare practică.	50%
10.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			



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



Data completării
25.09.2026

Titular de curs
Conf. dr. ing. Silviu Răileanu

Titular de aplicații
Conf. dr. ing. Silviu Răileanu

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

1

	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 București
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatica și Ingineria Sistemelor
1.4 Domeniul de studii	Automatica, Informatica Aplicata si Sisteme Inteligente
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studii	Automatică și Informatică Aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Proiectarea sistemelor informatice de 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	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS		2.9 Codul disciplinei	-			

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					38
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	38				
3.8 Total ore pe semestru	100 ¹				
3.9 Numărul de credite	4 ²				

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.

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

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 și de a aplica principiile dezvoltării aplicațiilor în timp real

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

Scopul acestui curs este acela de a familiariza studenții cu cele mai noi aspecte în conceperea, proiectarea (inclusiv modelarea fluxului de informații în procese reale, cum ar fi, de exemplu, pentru eficiența energetică) și dezvoltarea sistemelor cu procesare a informațiilor (PI – *process information*) în timp-real, adică sisteme capabile să colecteze și să analizeze date din mai multe surse și să le transforme într-o structură uniformă (procesarea datelor în timp real). Prin intermediul acestor noi funcționalități de asistență a proceselor existente în sistemele de procesare a informațiilor în timp real, sunt generate informații despre funcționarea proceselor, la momentul potrivit (în timp-real), astfel încât să fie posibilă luarea de decizii corecte, justificate.

Obiectivul general al disciplinei este acela de a oferi studenților cunoștințe referitoare la proiectarea sistemelor de procesare de informații în timp real, pe toate cele trei componente: colectarea datelor, procesarea datelor, extragerea și manipularea informațiilor pentru luarea de decizii. Cursul furnizează o introducere într-un proces amplu de inginerie de sistem constând în analiza cerințelor, analiza de sistem și proiectarea arhitecturii sistemului, proces personalizat pentru aplicații și sisteme cu procesare a informației în timp real.

Din punct de vedere teoretic, cunoștințele prezentate cuprind o introducere amplă în problematica sistemelor cu procesare a informației în timp real, referitoare la crearea soluțiilor moderne de automatizare care un control integrat al proceselor, echipamentelor, sistemelor de siguranță, precum și oferirea de soluții informatice într-o singură arhitectură deschisă, scalabilă.

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

Din punct de vedere practic, cursul va prezenta principalele aspecte referitoare la proiectarea subsistemelor de colectare a datelor și de prelucrare a informațiilor, care necesită metode specifice de proiectare, dezvoltare și implementare. Vor fi exemplificate aplicațiile tehnologiilor de tip AI și algoritmilor de tip învățare automată în analiza de date în sistemele de procesare a informațiilor în timp real.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	● Definește noțiuni specifice domeniului: înțelegerea domeniului sistemelor de procesare a informațiilor în timp real, rolul sistemelor informaționale în crearea de soluții moderne de automatizare care necesită un control integrat al proceselor, echipamentelor, sistemelor de siguranță; ● Evidențiază consecințe și relații: analizează cerințele metodologiei de dezvoltare a unei soluții de proiectare și implementare a sistemelor informatice de timp real;
Aptitudini	● Selectează și grupează informații relevante într-un context dat; ● Utilizează argumentat principii specifice în vederea înțelegerii noțiunilor din domeniul sistemelor informaționale, în perspectiva definirii soluțiilor de colectare, procesare, extragere a cunoștințelor necesare pentru luarea de decizii în timp-real în sisteme complexe bazate intensiv pe date; ● Rezolvă aplicații practice: implementarea unei soluții hardware software pentru analiză de date în timp-real; ● Interpretează adecvat necesitatea înțelegerii domeniului analizei de date, în perspectiva utilizării algoritmilor de tip învățare automată în aplicații IoT; ● Analizează și compară diverse tehnici de proiectare și dezvoltare a sistemelor informatice și informaționale de timp real; ● Argumentează soluțiile identificate prin analiza comportamentului unor programe simple care integrează diverse aspecte ale utilizării datelor pentru îmbunătățirea deciziei;
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);

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

8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de 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 sistemelor informaționale de 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: concepte de baza în proiectarea sistemelor în timp real; descriere si caracteristici sisteme de procesare a informației în timp real; sistem informațional vs. sistem informatic; exemple sisteme de procesare a informației în timp real in diverse domenii	2
II	Sisteme cu procesare a informației în timp-real: arhitecturi, caracteristici. Caracterizarea datelor în aplicații si sisteme în timp-real.	4
III	Tehnici de colectare a datelor	2
IV	Analiza exploratorie a datelor	2
V	Statistica descriptiva în analiza datelor	2
VI	Tehnici de analiza vizuala a datelor.	4
VII	Analiza datelor prin tabelare încrucișată	4
VIII	Utilizarea algoritmilor de învățare automată	4

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

IX	Etica utilizării datelor. Managementul proiectelor care utilizează intensiv pe date	2
X	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=13756>
2. Rainer, R. K., & Prince, B. Introduction to Information Systems (10th ed.). Wiley Global Education US, 2023
3. Gianmarco Alberti, From Data to Insights, A Beginner's Guide to Cross-Tabulation Analysis, CRC Press, 2024
4. Tamara Munzner, Visualization Analysis and Design. Taylor & Francis, 2015
5. Aurélien Géron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 3rd Edition, O'Reilly Media, Inc., 2022
6. Monica Drăgoicea, Programarea Aplicațiilor în Timp-Real. Teorie și Practică, Editura Universitară, București, România, 221 pag, ISBN 978-973-749-579-2, 2009

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere colectarea, afișarea și manipularea datelor colectate din procese prin intermediul senzorilor. Excel DataStream, SAS Viya. Medii de dezvoltare a proiectelor IoT: Low-code IoT cloud platform (https://blynk.io/), Simulate IoT Projects in Your Browser (https://wokwi.com/)	4
2.	Data Literacy lab în SAS Viya pentru analiza exploratorie a datelor.	4
5.	Data Literacy lab în SAS Viya pentru analiza vizuala a datelor.	8
6.	Data Literacy lab în SAS Viya pentru analiza datelor prin tabelare încrucișată	4
7.	Utilizarea algoritmilor de învățare automată în SAS Viya	6
8.	Colocviu și finalizarea activității din cadrul semestrului	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. Materiale didactice, Moodle, <https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=13756>
2. FreeRTOS, Real-time operating system for microcontrollers and small microprocessors, <https://www.freertos.org/>
3. Richard J. Smythe, Arduino in Science. Collecting, Displaying, and Manipulating Sensor Data, Apress, 2021
4. SAS Institute, Machine Learning with SAS Viya, 2020
5. Brian Amos, Hands-On RTOS with Microcontrollers, Packt Publishing, 2020
6. Michael Margolis, Brian Jepson, Nicholas Robert Weldin, Arduino Cookbook, Recipes to Begin, Expand, and Enhance Your Projects, 3rd ed., O'Reilly Media, 2020

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

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 analiză de date în dezvoltarea sistemelor informatice de timp real	Colocviu final	20%
10.5 Laborator	Abilitatea de a proiecta și implementa un proiect pentru un sistem informatic de timp real	Verificarea cunoștințelor pe parcurs	80%
10.6 Condiții de promovare			
Exemplu: ● Obținerea a 50% din punctajul total. ● 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
Prof.dr.ing. Monica Drăgoicea

Data avizării în
departament

Director de departament
Prof.dr.ing. Cristian Oara

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 Informatică Industrială/ Automatică și Ingineria Sistemelor
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	Proiect tehnic de specialitate 1						
2.2 Anul de studiu	4	2.3 Semestrul	1	2.4. Tipul de evaluare	V	2.5. Regimul disciplinei	Ob
2.6. Categoria formativă	S	2.7. Codul disciplinei	PB.03.07.Ob.5				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	1	Din care: 3.2 curs		3.3 proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	14	Din care: 3.5 curs		3.6 proiect	14
Distribuția fondului de timp:					Ore
Pregătire și lucru la proiecte sub îndrumarea unor mentori din industrie.					59
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual	59				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

4. Precondiții

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice

5.1 de desfășurare a cursului	nu este cazul
-------------------------------	---------------



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie

POLITEHNICA București

Facultatea de Automatică și Calculatoare



5.2 de desfășurare a proiectului	Identificarea unei teme de proiect tehnic într-o tema de cercetare / implementare specificata de un cadru didactic îndrumator.
----------------------------------	--

6. Obiectiv general

Proiectul tehnic de specialitate este menit să permită studenților aprofundarea unor aspecte tehnice specifice unui domeniu ingineresc ales din materiile ultimului an de studiu, dintre disciplinele specialității alese. Activitățile practice se desfășoară sub îndrumarea unui mentor din Departamentul de Calculatoare și conduce la realizarea unui proiect tehnic de interes comun. Proiectul tehnic de specialitate este menit să crească nivelul și calitatea lucrărilor de diplomă realizat de către studenți la finalizarea studiilor de licență.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Realizarea unei analize de privind nevoile firmei unde se desfășoară practica. • Identificarea etapelor de soluționare a unei probleme ingineresti. • Diferențierea analizei cauză-efect, din prisma aplicării unor soluții alternative. • Dezvoltarea unor strategii de comunicare eficientă, în cadrul unei comunități cu roluri și responsabilități multiple. • Constituirea și analiza rolurilor echipelor eficiente.
Abilități	• Comunicare și muncă în echipă: îmbunătățirea abilităților de comunicare și de lucru în echipă, învățând să lucreze eficient cu persoane din medii și cu perspective diferite. • Rezolvarea problemelor și gândirea critică: implicarea în identificarea unor soluții critice și dezvoltarea unor abilități creative de rezolvare a problemelor pe măsură ce întâlnesc și abordează probleme din lumea reală, din cadrul comunității. • Leadership și inițiativă: asumarea unor roluri de conducere în cadrul proiectelor tehnice, stimulându-și abilitățile de conducere și de inițiativă, învățând în același timp să organizeze și să motiveze echipele de lucru pentru atingerea unor obiective comune. • Gestionarea timpului: Echilibrul dintre munca în cadrul proiectelor și angajamentele academice îi învață pe studenți abilități de gestionare a timpului, ajutându-i să stabilească prioritățile sarcinilor și să respecte eficient termenele limită.



Responsabilitate și autonomie	• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și facilitatori, pentru a identifica și soluționa probleme ale comunității. • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de soluționat, analizând riscurile care pot apărea. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul științei și tehnicii și identificarea de soluții viabile/sustenabile care să soluționeze probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului social al soluțiilor propuse în cadrul comunității în care își desfășoară activitatea de proiect. • Planificarea de evenimente, marketing, strângere de fonduri sau leadership prin experiență practică.
-------------------------------	--

8. Metode de predare

Metodele de predare în cadrul proiectelor tehnice pot varia în funcție de natura activității și de stagiul avut în vedere. Acestea pot fi multiple, fără a se limita la următoarele:

Prelegeri sau prezentări: Internii pot fi instruiți prin intermediul unor prelegeri sau prezentări tradiționale în care o persoană avizată transmite informații despre un anumit subiect.

Instruire practică: Instruirea practică, *hands-on* este o metodă eficientă, în special pentru sarcini care necesită abilități specifice, cum ar fi construcția, grădinaritul sau gătitul.

Mentoratul și ucenicia: Lucrul în echipe mixte, a internilor cu experiență cu cei nou-veniți, în calitate de mentori sau ucenici, permite o îndrumare individuală și învățarea prin observare și practică.

Demonstrații: Prezentarea unei sarcini sau a unei abilități prin demonstrații îi ajută pe interni să înțeleagă procesul înainte de a-l încerca ei înșiși.

Conversații de grup: Discuțiile de grup încurajează studenții să își împărtășească experiențele, întrebările și ideile, promovând învățarea între colegi și soluționarea problemelor.

Ateliere de lucru interactive: Atelierele de lucru oferă un mediu interactiv pentru învățare, incluzând activități, exerciții și participarea în grup pentru a consolida conceptele.

E-Learning și module online: În era digitală de astăzi, studenții pot accesa cursuri online, webinare și module educaționale pentru a dobândi cunoștințe și competențe de la distanță.

Excursii pe teren și vizite la fața locului: Invitarea studenților în locații sau proiecte relevante le permite acestora să observe și să învețe în contexte reale.

Studii de caz: Analiza unor cazuri reale sau ipotetice și discutarea lecțiilor învățate poate fi un mod eficient de a preda soluționarea problemelor și luarea deciziilor.

9. Conținuturi

PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Definit de catre coordonatorul/mentorul proiectului tehnic.	
Bibliografie: Definita de catre coordonatorul/mentorul proiectului tehnic.		



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



10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Proiect	• participarea activă la activitățile organizate în cadrul proiectului tehnic; • elaborarea portofoliului de proiect tehnic conform metodologiei.	proiect	100%
10.5 Condiții de promovare			
Participarea și/ sau gestionarea a cel puțin unei teme în cadrul proiectului tehnic.			

Data completării

25.09.2026

Data avizării în
departament

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

Prof. dr. ing. Cristian Oară

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Prof. Dr. Ing. Mihnea Moisesescu



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 Informatică Industrială/ Automatică și Ingineria Sistemelor
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	Proiect tehnic de specialitate 2						
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	cadru didactic coordonator al proiectului de diplomă						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob ¹
2.8 Tipul disciplinei	DS	2.9 Codul disciplinei	PB.03.08.Ob.1				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	-	3.3 seminar/laborator/proiect	5
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	-	3.6 seminar/laborator/proiect	70
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					20
Examinări					-
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual	60				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

¹ Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.



4.1 de curriculum	Nu este cazul
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	-
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	Videoproiector, tabla clasica, platforma Microsoft Teams, platforma https://curs.upb.ro/

6. Obiectiv general

- Familiarizarea studenților cu activitățile de informare științifică și tehnică și soluționarea problemelor de cercetare/proiectare aferente temei proiectului de diplomă
- Familiarizarea cu noțiunile legate de modul de diseminare a informației științifice și tehnice din domeniu
- Familiarizarea cu modelul de redactare a materialelor științifice
- Familiarizarea cu modul de realizare a unei sarcini de documentare

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Aplicare metode specifice pentru elaborarea de proiecte profesionale sau de cercetare din domeniul de studii - Utilizarea conceptelor interdisciplinare pentru identificare, evaluare, formulare și rezolvarea unor probleme complexe specifice domeniului de studiu. - Conceperea, proiectarea și implementarea proiectului.
Aptitudini	- Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. - Utilizează argumentat principii specifice în vederea conceperii proiectului - Rezolvă aplicații practice. - Verifică experimental soluții identificate. - Interpretează adecvat relații de cauzalitate între subsisteme - Analizează și compară soluții tehnice. - Identifică soluții și elaborează planuri de proiectare, implementare, testare. - Formulează concluzii la studiile și analizele realizate. - Argumentează soluțiile identificate și posibilitățile de implementare și testare. - Lucrează eficient în echipă. - Elaborează un text științific utilizând gândirea logică, intuitivă și creativă la propunerea de soluții tehnice

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 studentescă/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). • Utilizarea strategiilor de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă, de punctualitate și răspundere personală față de rezultat și etapele de obținere a acestuia, pe baza principiilor, normelor și a valorilor codului de etică profesională, a cunoașterii legislației, normelor deontologice și posibilităților de comunicare specifice domeniului. • Aplicarea tehnicilor de relaționare în grup. Dezvoltarea capacităților empatică de comunicare interpersonală și de asumare de roluri specifice în cadrul muncii în echipă, în principal în ceea ce privește managementul proiectelor. Folosirea comunicării în limbi străine (engleza obligatoriu) ca suport pentru relaționare. • Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare; capacitatea de a opera distincții între date, informații și cunoaștere și de a aplica tehnici de gestionare a acestora; conștientizarea motivațiilor extrinseci și intrinseci ale învățării continue și capacitatea de a-și actualiza cunoștințele.
--------------------------------------	--

8. Metode de predare

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

În activitatea de predare sunt utilizate prelegeri, în baza unor prezentări tip Power Point, dar și demonstrații practice, interactive, pentru diferite exemple de cod-program care sunt puse la dispoziția studenților. Prezentările utilizează imagini, scheme, animații, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat și să fie stimulată învățarea prin descoperire și prin colaborarea cadru didactic - studenți.

Se are 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 dar și abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.



În cadrul activităților practice și de tutorat se lucrează particularizat, pe sistemele echipamente, individual sau în grup pe tema de proiect specifică aleasă.

9. Conținuturi

9.1 Proiect		Metode de predare	Observații
Stabilirea temei proiectului și a planului acestuia	2 h	Profesorul coordonator interacționează periodic cu studenții pentru încadrarea și urmărirea modului de informare științifică, a modului de însușire a cunoștințelor, a modului de concepere și realizare a documentației. Studenții au acces la resurse bibliografice și la laboratoarele de cercetare pe toată durata elaborării proiectului de diplomă.	
Studiu documentar privind stadiul actual al dezvoltării în domeniul temei pe plan național și internațional	18 h		
Redactarea unui raport științific pe tema impusă	6 h		
Corectura lucrării	2 h		
<i>Bibliografie</i> este specifică temei proiectului de diplomă, fiind stabilită de cadrul didactic coordonator al proiectului de diplomă			

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală
10.4 Proiect	Modul de lucru individual și ritmicitatea, evaluate în urma discuțiilor cu cadrul didactic îndrumător	Realizarea unui raport științific scris, prezentat cadrului didactic coordonator al proiectului de diplomă	10%
	Realizarea raportului științific conform temei proiectului de diplomă, atât din punct de vedere al structurii, cât și al informației furnizate		50%
	Modul de întocmire a bibliografiei		10%
	Abilitatea de a răspunde la întrebări punctuale legate de tema studiată		30%
10.5 Standard minim de performanță			



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



- realizarea unei liste bibliografice pe o temă impusă
- selectarea unor surse bibliografice relevante
- conceperea și implementarea unui sistem adecvat temei de proiect propuse
- realizarea unui raport științific corect structurat

Data completării

25.09.2026

Titular(ii) de aplicații/

Semnătura cadrului didactic îndrumător

Data avizării în
departament

Director de departament

Prof.dr.ing. Anca Daniela Ioniță/ Prof.dr.ing.Oară Cristian

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 București
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatică și Informatică Industrială/ Automatică și Ingineria Sistemelor
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	Elaborarea proiectului de Diploma						
2.2 Anul de studiu	4	2.3 Semestrul	2	2.4. Tipul de evaluare	V	2.5. Regimul disciplinei	S
2.6. Categoria formativă	C	2.7. Codul disciplinei	PB.03.08.Ob.2				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	9	Din care: 3.2 curs		3.3 proiect	9
3.4 Total ore din planul de învățământ	126	Din care: 3.5 curs		3.6 proiect	126
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual	24				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

4. Precondiții

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice

5.1 de desfășurare a cursului	nu este cazul
5.2 de desfășurare a proiectului	identificarea unei teme pentru realizarea proiectului de diploma.



6. Obiectiv general

Elaborarea proiectului de diploma și al lucrării de diploma care rezolvă o problemă specifică stabilită împreună cu un coordonator științific și/sau tehnic.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Identificarea etapelor de soluționare a unei probleme. - Diferențierea analizei cauză-efect, din prisma aplicării unor soluții alternative. - Dezvoltarea unor strategii de management, organizare activitate. - Analiza situațiilor comparative și sinteza problemei de rezolvat.
Abilități	- Dezvoltarea unei înțelegeri mai ample a nevoilor pieței - Rezolvarea problemelor și gândirea critică: implicarea în identificarea unor soluții critice și dezvoltarea unor abilități creative de rezolvare a problemelor pe măsură ce întâlnesc și abordează probleme din lumea reală, din cadrul comunității. - Gestionarea timpului: Echilibrul dintre activitatea de dezvoltare personală și angajamentele academice îi învață pe studenți abilități de gestionare a timpului, ajutându-i să stabilească prioritățile sarcinilor și să respecte eficient termenele limită.
Responsabilitate și autonomie	- Selectarea surselor bibliografice potrivite și analizarea acestora, fără a divulga date cu caracter personal. - Respectă principiile de etică socială, ținând cont de nevoile grupurilor vulnerabile și de respectul datorat acestora. - Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. - Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de soluționat, analizând riscurile care pot apărea. - Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului social al soluțiilor propuse în cadrul comunității în care își desfășoară activitatea de voluntariat. - Demonstrează abilități de management al situațiilor de criză datorate riscurilor din cadrul activităților specifice (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

8. Metode de predare

Activitate individuală desfășurată sub îndrumarea coordonatorului proiectului de diploma.

9. Conținuturi

PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Studiu bibliografic și analiză comparativă	18
2.	Documentare, Selectare metode, tehnici și tehnologii utilizabile în rezolvarea temei de proiect	18
3.	Conceptualizare și proiectare	18
4.	Elaborare, implementare soluție tehnică	36



5.	Testare, Validare	18
6.	Elaborare documentatie tehnica	18
Total:		126

Bibliografie:

1. Definita de cadrul didactic coordonator al proiectului de diploma

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Proiect	• Evaluarea proiectului de diploma	proiect	100%
10.5 Condiții de promovare			
Participarea și/ sau gestionarea a cel puțin unui proiect sub coordonarea cadrului didactic îndrumator.			

Data completării

25.09.2026

Data avizării în
departament

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

Prof. dr. ing. Cristian Oară

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Prof. Dr. Ing. Mihnea Moisescu