

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2. Facultatea	Mecanică și Tehnologie
1.3. Departamentul care coordonează programul de studii Departamentul care are disciplina în statul de funcții	Fabricație și Management Industrial Fabricație și Management Industrial
1.4. Domeniul de studii	Mecatronica și robotică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea/Forma de organizare	Mecatronica sistemelor de fabricație robotizate/ Inginer specialist în mecatronică; Inginer echipamente/ Inginer echipamente/ Dual

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei (Ro/Engl)	Programarea roboților industriali/ Programming industrial robots						
2.2. Titularul/ii activităților de curs	Ș.I. dr. ing. Gina Mihaela SICOE						
2.3. Titularul/ii activităților laborator							
2.4. Anul de studiu	IV	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7. Regimul disciplinei	Conținut
							Obligatorietate
2.8. Codul disciplinei	P.19.L.IV.Ob.092						
							DS
							OB

3. Timpul total estimat (ore pe semestru, activități didactice, U – Universitate, OE – Organizație economică)

3.1. Număr de ore pe săptămână (U/OE)	3 (2/1)	din care: 3.2. curs (U/OE)	2 (2/0)	3.3. seminar/laborator/proiect (U/OE)	1 (0/1)
3.4. Total ore din planul de învățământ (U/OE)	42 (28/14)	din care: 3.5. curs (U/OE)	28 (28/0)	3.6. seminar/laborator/proiect (U/OE)	14 (0/14)
Distribuția fondului de timp (U/OE)					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (U/OE)					8 (4/4)
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme de specialitate și pe teren (U/OE)					10 (2/8)
Pregătire seminarii/laboratoare/lucrări practice/proiecte, teme, referate (U/OE)					11 (4/7)
Tutorat (U/OE)					2 (0/2)
Examinări (U/OE)					2 (1/1)
Alte activități (dacă exista) (U/OE)					0 (0/0)
3.7. Total ore studiu individual (U/OE)					33 (11/22)
3.8. Total ore pe semestru (U/OE)					75 (39/36)
3.9. Numărul de credite (U/OE)					3 (2/1)

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Parcursul și promovarea următoarelor discipline: Desen tehnic și Infografică I, II și III; Electronică și automatizări; Sisteme de acționare; Mecanisme și Organe de mașini; Senzori și sisteme senzoriale; Bazele roboticii 1 și 2; Tehnologii de fabricație; Mașini unelte și echipamente de fabricație; Sisteme de achiziție; Sisteme de conducere în robotică; Robotizarea fabricației; Proiectarea roboților; Sisteme flexibile de fabricație; Tehnologii de montaj robotizat.
4.2. de rezultate ale învățării	<ul style="list-style-type: none"> Capacitatea de a efectua calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice roboticii, pe baza cunoștințelor din științele fundamentale.

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

5.1. Curs	<ul style="list-style-type: none"> Existența unui amfiteatru dotat corespunzător (inclusiv videoproector) care să asigure minim 1 m²/student.
5.2. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> Existența unui laborator dotat corespunzător care să asigure minim 4 m²/student.

6. Obiectivele disciplinei (în corelație cu rezultatele învățării specifice acumulate – pct 7)

6.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Formarea de competențe privind utilizarea și programarea roboților industriali.
6.2. Obiectivele specifice	<p>Curs</p> <ul style="list-style-type: none"> Dezvoltarea cunoștințelor fundamentale despre programarea roboților industriali: Studenții vor explora tipuri de roboți industriali, caracteristicile lor și utilizarea acestora în diverse procese de producție. Familiarizarea cu tehnologiile de simulare și software de programare pentru roboți: Studenții vor învăța să utilizeze software precum Tecnomatix Process Simulate și RoboDK pentru a simula și programa roboți industriali în medii virtuale.

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Utilizarea programării offline:</i> Studenții vor putea verifica funcționarea roboților industriali înainte de implementarea în producție. <p>Aplicații</p> <ul style="list-style-type: none"> • Înțelegerea proceselor de programare a mișcărilor robotului și a parametrilor de operare. • Implementarea controlului și monitorizării roboților în procesele de producție industriale. • Integrarea roboților în celule de producție automatizate și flexibilitatea configurării acestora pentru diverse operațiuni.
--	---

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoaște principiile fundamentale ale informaticii industriale și rolul acestora în automatizarea proceselor de fabricație. • Descrie arhitectura și funcționalitatea sistemelor robotizate inteligente, incluzând componente hardware și software. • Explică metodele și tehnologiile utilizate în programarea și controlul roboților industriali pentru diferite aplicații. • Analizează structura algoritmilor de control și optimizare a mișcărilor roboților industriali. • Identifică tendințele emergente în dezvoltarea și integrarea sistemelor robotizate inteligente în industria 4.0.
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none"> • Dezvoltă aplicații software pentru controlul sistemelor robotizate utilizând limbaje și medii de programare specifice. • Implementează soluții de automatizare bazate pe informatică industrială pentru optimizarea proceselor de fabricație. • Programează roboți industriali pentru execuția de sarcini specifice, optimizând performanțele acestora. • Integrează senzori și sisteme de control în arhitectura roboților industriali pentru creșterea eficienței și preciziei. • Testează și validează funcționarea sistemelor robotizate inteligente prin metode de simulare și evaluare practică.
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> • Respectă standardele industriale și normele de siguranță în dezvoltarea și utilizarea sistemelor robotizate. • Își asumă responsabilitatea pentru optimizarea și mentenanța sistemelor robotizate implementate în medii industriale. • Colaborează eficient în echipe multidisciplinare pentru proiectarea și integrarea soluțiilor de robotică inteligentă. • Evaluează impactul utilizării sistemelor robotizate asupra eficienței producției și sustenabilității proceselor industriale. • Se adaptează la noile tehnologii și cerințe din domeniul mecatronicii și roboticii printr-un proces continuu de învățare și inovare.

Competențe la care participă disciplina, conform suplimentului la diplomă

C6 - definește cerințe tehnice / defines technical requirements

C15 - simulează modele mecatronice / simulates mechatronic models

C17 - utilizează software de desen tehnic / uses engineering design software

CT2 - lucrează în echipe / meets works in teams

CT4 - gândește în mod inovativ / thinks innovatively

8. Metode de predare

Curs. Prezentarea cursului se face prin combinarea expunerii cu videoproiectorul cu schițe realizate pe tablă. Principalele metode de predare sunt: prelegerea interactivă, studiu de caz, dezbaterile și problematizarea. Se utilizează materiale vizuale pentru a facilita înțelegerea problemelor teoretice și aspectelor practice. Cadrul didactic titular va prezenta încă de la primul curs modul cum vor fi obținute punctaje care dau nota finală și condițiile minime de promovare. Cursul va fi predat interactiv, studenții primind diverse bonificații pentru răspunsuri corecte la întrebări adresate de către cadrul didactic. Se va încuraja prezența activă a studenților la curs și se va pune accent pe consolidarea progresivă a cunoștințelor menționate la punctul 7.

Laboratorul. La laborator se utilizează experimentele practice, studiu în echipă și studiul individual. Lucrările de laborator se realizează în echipe de 4-6 studenți, iar în cadrul unor lucrări de laborator studenții rezolvă sarcini în mod independent, consolidând autonomia și capacitatea de luare a deciziilor tehnice. Se analizează și interpretează rezultatele, care sunt notate într-o Fișă cu rezultatele lucrării.

9. Conținuturi

9.1. Curs		
Capitol	Conținut	Nr. ore
1.	Introducere în programarea roboților industriali	2
2.	Structura și componentele roboților industriali	2
3.	Limbaje de programare pentru roboți industriali	2
4.	Metode de programare online și offline	2
5.	Programarea manuală și Teach-in	2
6.	Algoritmi de mișcare și control în programarea roboților	2
7.	Programarea traiectoriilor și mișcărilor precise	2
8.	Integrarea senzorilor în programarea roboților	2
9.	Programarea și controlul în timp real al roboților	2
10.	Simularea și programarea offline a roboților	2
11.	Programarea pentru siguranță și mentenanță preventivă	2
12.	Aplicații ale roboților industriali în sisteme flexibile de fabricație	2
13.	Programarea roboților pentru asamblare și manipulare	2
14.	Optimizarea programării roboților	2
TOTAL		28
Bibliografie		
1.	Borangiu T., Dumitrache A., Anton F.L., Programarea roboților, Editura AGIR, 2010.	
2.	Frigeni F., Industrial Robotics Control: Mathematical Models, Software Architecture, and Electronics Design, APRESS, 2022.	
3.	Programarea roboților industriali. Suport de curs - nepublicat, 2024.	

9.2. Laborator		
Nr. crt.	Conținut	Nr. ore
1.	Introducere în programarea roboților industriali	2
2.	Simularea mișcărilor robotului cu Tecnomatix Process Simulate	2
3.	Programarea offline a roboților utilizând RoboDK	4
4.	Optimizarea traiectoriilor robotului pentru eficiență și siguranță	2
5.	Integrarea senzorilor și monitorizarea feedback-ului robotului	2
6.	Recuperări, refaceri și verificarea cunoștințelor.	2
TOTAL		14
Bibliografie		
1. Programarea roboților industriali. Îndrumar de laborator - nepublicat, 2024.		
Mențiuni suplimentare		
<ul style="list-style-type: none"> - Studenții pot realiza fotografii sau înregistrări audio-video în sălile în care se desfășoară activități didactice numai cu acordul cadrului didactic și în condițiile stabilite de către acesta; - <i>Toate materialele primite de către studenți în mod direct sau prin postare pe platforma e-learning sunt supuse legislației naționale și internaționale privind drepturile de autor; acestea pot fi utilizate de către studenți numai în scop didactic; orice altă utilizare sau postare pe site-uri cu acces deschis fără acordul deținătorului drepturilor de autor poate fi pedepsită în conformitate cu legea nr.8/1996 privind drepturile de autor și drepturile conexe și cu Convenția de la Berna.</i> 		

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor din domeniul aferent programului

În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrul didactic a participat la următoarele activități:
<ul style="list-style-type: none"> • întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori (Automobile Dacia, IPad); • cu ocazia practicii studenților, organizată pe baza de parteneriate încheiate cu angajatorii; • schimb de bune practici cu colegi din alte centre universitare (București, ENSTA Bretagne din Franța).

11. Evaluare

Tip activitate	11.1. Criterii de evaluare	11.2. Metode de evaluare	11.3. Pondere din nota finală
11.4. Curs	Evaluare finală (50p): Înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate, capacitatea de analiză și sinteză. (5 subiecte × 10p)	Examen scris și oral	50 %
11.5. Laborator	Lucrare de verificare (20p): Capacitatea de a corela cunoștințele și de a le aplica în cazuri particulare. (2 subiecte × 10p)	Lucrare de verificare	20 %
	Activitate laborator (30p): Cunoașterea echipamentelor și tehnicilor utilizate, prelucrarea și interpretarea rezultatelor experimentale.	Caiet de laborator Evaluare orală	30 %
11.6. Condiții de promovare: minimum 50 de puncte obținute;			
50,...54p → nota 5; 55,...64p → nota 6; 65,...74. → nota 7; 75,...84p → nota 8; 85...94p → nota 9; 95,...100 p → nota 10			
Mențiuni suplimentare			
<ul style="list-style-type: none"> - în timpul semestrului se poate organiza examen parțial: 20p (2 subiecte scrise × 10p); - în cazul în care studentul participă la conferințe (studentești, locale, naționale, internaționale) sau concursuri (naționale, internaționale) care au ca tematică sisteme flexibile de fabricație, acesta va putea beneficia de puncte suplimentare sau de echivalarea unor teme de casa și/ sau lucrări și/ sau prezență, în funcție de rezultatele obținute; 			
11.7. Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • Înțelegerea principiilor de programare și operare a roboților industriali. • Capacitatea de a integra sisteme de control și monitorizare în procesele robotizate. • Capacitatea de a programa roboți industriali folosind software de simulare precum Tecnomatix sau RoboDK. 			

Data completării

24.02.2025

Titular de curs,

Ș.l. dr. ing. Gina Mihaela SICOE

.....

Cadru didactic coordonator,

Ș.l. dr. ing. Gina Mihaela SICOE

.....

Data avizării în departamentul
Fabricație și Management Industrial
25.02.2025

Director Departament Fabricație și Management Industrial
Prof. dr. ing. Daniela-Monica IORDACHE

.....

Data aprobării în Consiliul
Facultății (FMT)
25.02.2025

Decan FMT
Conf. dr. ing. Alin-Daniel RIZEA

.....