

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	Programul de studii/Calificarea/Forma de organizare Mecatronica sistemelor de fabricație robotizate/ Inginer specialist în mecatronică; inginer echipamente/ingineră echipamente/Dual

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei (Ro/Engl)		Testarea robotilor industriali / Testing of Industrial Robots						
2.2. Titularul/ii activităților de curs				Conf. dr. ing. Andrei-Alexandru BOROIU				
2.3. Titularul/ii activităților de seminar/laborator/proiect								
2.4. Anul de studiu	III	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	OP
2.8. Codul disciplinei			P.19.L.III.Op.073					

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 (0/1/0)
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 (0/14/0)
Distribuția fondului de timp (U/OE)					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (U/OE)					8 (8/0)
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme de specialitate și pe teren (U/OE)					10 (9/1)
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 există) (U/OE)					0 (0/0)
3.7. Total ore studiu individual (U/OE)					33 (22/11)
3.8. Total ore pe semestru (U/OE)					75(50/25)
3.9. Numărul de credite (U/OE)					3 (2/1)

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurea și promovarea următoarelor discipline: Mecanică, Senzori și Sisteme Senzoriale, Tolerante, Electronică și automatizări
4.2. de rezultate ale învățării	Capacitatea de a efectua calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice disciplinei, 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 videoproiector) care să asigure minim 1 m²/student
5.2. Seminar/Laborator/Proiect	<ul style="list-style-type: none"> Existența unui laborator dotat corespunzător (echipamente măsurare dimensională, rugozitate, filete, roți dințate, precizie de formă, precizie de poziție relativă etc.) 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"> Obiectivul general al disciplinei este de a furniza studenților cunoștințele necesare pentru a efectua teste și evaluări corecte ale roboților industriali în scopul verificării performanțelor, fiabilității și conformității acestora cu specificațiile tehnice.
--	--

6.2. Obiectivele specifice	<p>Înțelegerea principiilor de testare a roboților industriali: Cunoașterea procedurilor și standardelor de testare utilizate în industria robotică pentru evaluarea performanței.</p> <p>Metode de testare a performanței roboților: Aplicarea unor tehnici și instrumente pentru testarea parametrilor de performanță ale roboților industriali (precum viteză, precizie, capacitate de încărcare, etc.).</p> <p>Evaluarea și optimizarea fiabilității și siguranței roboților: Evaluarea conformității roboților industriali cu standardele de siguranță și fiabilitate, inclusiv testarea capacității acestora de a funcționa în condiții extreme.</p> <p>Interpretarea rezultatelor testelor: Abilitatea de a analiza rezultatele testelor și de a întocmi rapoarte tehnice care să susțină deciziile de recepție ale roboților industriali.</p> <p>Aplicații</p> <p>Testarea caracteristicilor de performanță ale roboților industriali: Aplicarea procedurilor de încercare pe roboți industriali pentru a verifica parametrii cheie (precizie, viteză, încărcătura maximă, etc.).</p> <p>Simularea condițiilor de operare: Crearea unor scenarii de testare care reflectă condițiile reale de operare a roboților industriali.</p> <p>Evaluarea siguranței și fiabilității: Implementarea unor proceduri de testare pentru a evalua siguranța și fiabilitatea roboților industriali în funcționare continuă.</p> <p>Documentarea și raportarea rezultatelor: Elaborarea rapoartelor de testare și identificarea posibilelor îmbunătățiri necesare pe baza analizelor de performanță efectuate.</p>
-----------------------------------	---

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> Cunoaște principiile și metodele de management al calității aplicate în sistemele robotizate de fabricație, conceptele fundamentale de fiabilitate și diagnoză a sistemelor robotizate. Describe metodele și tehnicile de testare a roboților industriali, inclusiv testele de performanță și fiabilitate. Explică standardele internaționale de calitate și fiabilitate aplicabile în domeniul roboticii industriale. Identifică tipurile de defecte și avarii care pot apărea în sistemele robotizate și metodele de prevenire a acestora. Recunoaște importanța monitorizării și mentenanței predictive în creșterea fiabilității echipamentelor robotizate. Analizează factorii care influențează durabilitatea și performanța sistemelor robotizate. Corelează principiile de testare a roboților industriali cu cerințele de calitate și siguranță.
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none"> Aplică metode și tehnici de asigurare a calității în procesul de fabricație robotizată. Utilizează instrumente de diagnoză pentru identificarea și analiza defecțiunilor în sistemele robotizate. Efectuează teste de performanță și fiabilitate asupra roboților industriali, respectând procedurile standardizate. Implementează soluții de îmbunătățire a fiabilității și mentenanței în sistemele robotizate. Evaluează conformitatea roboților industriali cu cerințele de siguranță și eficiență. Interpretează datele obținute din testele de calitate și fiabilitate pentru optimizarea performanței sistemelor robotizate. Dezvoltă strategii de mentenanță predictivă bazate pe analiza datelor și algoritmi de diagnoză. Integrează procese de testare automată și sisteme de monitorizare pentru controlul calității în producția robotizată.
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> Respectă normele și standardele de calitate, siguranță și fiabilitate în testarea și utilizarea roboților industriali. Își asumă responsabilitatea pentru implementarea strategiilor de diagnoză și mentenanță a sistemelor robotizate. Dezvoltă o gândire analitică și critică pentru identificarea și rezolvarea problemelor legate de calitatea și fiabilitatea echipamentelor robotizate. Îmbunătățește continuu competențele în domeniul testării și mentenanței sistemelor robotizate, adaptându-se la noile tehnologii. Lucrează în echipe multidisciplinare pentru dezvoltarea și implementarea proceselor de asigurare a calității și diagnoză a sistemelor robotizate. Se adaptează la cerințele industriei privind testarea, fiabilitatea și optimizarea sistemelor robotizate. Este responsabil în utilizarea resurselor și aplicarea celor mai bune practici pentru menținerea standardelor de calitate în producția robotizată.

Competențe la care participă disciplina, conform suplimentului la diplomă⁶

Competențe profesionale

C8 - efectuează controlul calității / performs quality control

C9 - elaborează proceduri de încercare a produselor, sistemelor și componentelor mecatronice / develops test procedures for mechatronic products, systems and components

C19 - interpretează cerințe tehnice / interpret technical requirements

Competențe transversale:

CT1 - gestionează dezvoltarea profesională personală / manages personal professional development

CT2 - lucrează în echipe / meets works in teams

CT3 - respectă standardele privind siguranța echipamentelor tehnice / safety standards for technical equipment

CT4 - gândește în mod inovativ / thinks innovatively

8. Metode de predare

Curs. Cursul va fi prezentat printr-o combinație de expuneri folosind videoproiectorul și explicații desenate la tablă. Fiecare capitol va include exemple și studii de caz relevante, iar anumite concepte vor fi ilustrate prin scurte filme explicative. Predarea va fi interactivă, iar studenții vor putea primi puncte bonus pentru răspunsuri corecte la întrebările adresate de profesor. Participarea activă la curs va fi încurajată, punându-se accent pe consolidarea treptată a cunoștințelor specifice, menționate la punctul 7. De la prima întâlnire, profesorul va clarifica modul de obținere a punctajelor pentru nota finală și cerințele minime necesare pentru promovare.

Laboratorul. Lucrările de laborator contribuie la formarea abilităților/aptitudinilor practice. Activitatea de laborator se va desfășura cu semigrupa, contribuind astfel la formarea competențelor transversale.

9. Conținuturi

9.1. Curs		
Capitol	Conținut	Nr. ore
1.	Introducere în robotică industrială și aplicațiile sale	2 h
2.	Componentele sistemelor de robotică industrială: senzori, actuatori și control	2 h
3.	Standarde internaționale și reglementări pentru siguranța roboților industriali	2 h
4.	Principii de funcționare a roboților industriali: mecanica și dinamica	2 h
5.	Tehnici de programare a roboților industriali	2 h
6.	Sisteme de control pentru roboții industriali: controlul mișcării și al preciziei	2 h
7.	Simularea comportamentului roboților industriali folosind software de specialitate	2 h
8.	Metode de testare a performanței roboților industriali	2 h
9.	Evaluarea preciziei și eficienței roboților industriali	2 h
10.	Testarea și calibrarea senzorilor și actuatorilor în roboți industriali	2 h
11.	Diagnosticul defectelor și întreținerea roboților industriali	2 h
12.	Tehnici de testare a siguranței și fiabilității roboților industriali	2 h
13.	Proceduri de recepție și validare a roboților industriali în mediul de producție	2 h
14.	Managementul calității și evaluarea performanței roboților industriali în aplicații industriale	2 h
TOTAL		28 h
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dascălu, I., & Gogu, F. (2010). <i>Robotică industrială</i>. Editura Didactică și Pedagogică 2. Joseph, L. (2017). <i>Robot Operating System (ROS) for Absolute Beginners: Robotics Programming Made Easy</i>. Apress. 3. Tudor, M., & Toader, D. (2011). <i>Automatizări și roboți industriali</i>. Editura Matrix Rom 4. Rajkumar, N. Y. S., & Harith, A. A. (2020). <i>Industrial Robots: Programming, Simulation, and Applications</i>. Springer 5. Miller, S. R. (2018). <i>Robot Safety: Design and Applications</i>. CRC Press 		

9.2. Laborator/Seminar/Proiect ⁷⁾		
Nr. crt.	Conținut	Nr. ore
1.	Testarea și calibrarea preciziei mișcărilor roboților industriali	2 h
2.	Măsurarea și evaluarea vitezei de operare a roboților industriali	2 h
3.	Testarea performanței senzorilor în sistemele robotice	2 h
4.	Evaluarea performanței sistemului de control al mișcării al roboților industriali	2 h
5.	Testarea siguranței roboților industriali conform standardelor ISO 10218	2 h
6.	Diagnosticarea defectelor și întreținerea roboților industriali	2 h
7.	Simularea comportamentului robotului industrial în scenarii de producție	2 h
TOTAL		14 h
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wazir, M. S., Soni, N. K., & Choudhury, S. K. (2017). <i>Industrial Robotics: Programming, Simulation, and Applications</i>. Springer 2. Miller, S. R. (2018). <i>Robot Safety: Design and Applications</i>. CRC Press 3. Munteanu, I. (2006). <i>Robotica – Fundamente și aplicații</i>. Editura Academia Tehnică Militară 		
Mențiuni suplimentare ⁸⁾		
<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; - La intrarea în sala în care se desfășoară activitățile didactice, studenții sunt rugați să comute telefoanele mobile pe modul silențios și să nu le folosească în timpul orelor; - <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:

- 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, Belfort-Montbéliard și Tarbes 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 (40p)	2 subiecte orale (10 p)	Examen oral	10 %
11.5. Seminar/ Laborator/ proiect/ 7)	Evaluare pe parcursul semestrului (90p)	Teme de casă – 40 p	Teme de casă	40 %
		Examinare în cadrul ședințelor de lucrări	Evaluare orală	50 %

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/ ⁸⁾:

- la lucrările scrise studenții nu au voie să folosească telefoanele mobile și nici alte echipamente electronice cu excepția calculatoarelor științifice simple/.

11.7. Standard minim de performanță

Standardul minim de performanță pentru promovarea disciplinei " **Inercarea și recepția roboților industriali**" include cunoașterea obligatorie a următoarelor aspect:

- Cunoașterea tipurilor de roboți industriali și aplicațiile acestora.
- Înțelegerea structurii și componentelor roboților industriali (actuatori, senzori, unități de control, etc.).
- Abilități în programarea roboților industriali și configurarea lor pentru diverse aplicații.
- Cunoașterea metodelor de testare a mișcărilor și preciziei roboților industriali.
- Înțelegerea procedurilor de calibrare a senzorilor și verificarea corectitudinii operațiunilor robotului.
- Abilități în măsurarea și evaluarea vitezei de operare și acuratețea proceselor de manipulare.
- Cunoașterea pașilor esențiali pentru recepția roboților industriali în procesul de producție (inclusiv verificări inițiale, probe de performanță și adaptare la linia de producție).
- Abilități de realizare a protocoalelor de recepție și validare a funcționării corecte a roboților.

Data completării

19.02.2025

Titular de curs,

Conf. dr. ing. Andrei-Alexandru BOROIU

.....



Cadru didactic coordonator

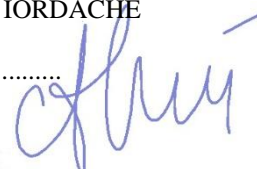
Conf. dr. ing. Andrei-Alexandru BOROIU



Data avizării în departamentul
Fabricație și Management Industrial
19.02.2025

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

.....



Data aprobării în Consiliul
Facultății (FMT)
19.02.2025

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

.....

