

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/ingineră echipamente/Dual

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei (Ro/Engl)		Proiectarea echipamentelor pentru sisteme robotizate/ Design of equipment for robotic systems						
2.2. Titularul/ii activităților de curs				Prof. dr. ing. Daniel-Constantin ANGHEL				
2.3. Titularul/ii activităților de seminar/laborator/proiect								
2.4. Anul de studiu	III	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DI
2.8. Codul disciplinei			P.19.L.III.Ob.064					

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 (6/2)
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme de specialitate și pe teren (U/OE)					10 (7/3)
Pregătire seminarii/laboratoare/lucrări practice/proiecte, teme, referate (U/OE)					11 (8/3)
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 (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	<ul style="list-style-type: none"> Parcursarea și promovarea următoarelor discipline: Desen tehnic și infografică 1 și 2, Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială, Analiză matematică
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 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 Existența unei săli de seminar care să asigure minimum 1,4 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"> Dezvoltarea de competențe avansate în proiectarea echipamentelor roboților industriali, cu accent pe integrarea funcțională a componentelor mecanice, electronice și software pentru a obține performanțe optime și adaptabilitate la cerințele specifice ale industriei.
6.2. Obiectivele specifice	<p>Curs</p> <ul style="list-style-type: none"> Dezvoltarea cunoștințelor fundamentale de proiectare a echipamentelor pentru sisteme robotizate: Studenții vor explora tipurile și configurațiile echipamentelor pentru sisteme robotizate, aplicabilitatea acestora în

	<p>industrie și cerințele de funcționalitate specifice fiecărui tip.</p> <ul style="list-style-type: none"> Familiarizarea cu instrumentele CAD și simularea: Studenții vor învăța să utilizeze software-uri de modelare și simulare pentru a evalua și optimiza designul al echipamentelor pentru sisteme robotizate înainte de implementarea fizică. <p>Aplicații</p> <ul style="list-style-type: none"> Fixarea și adâncirea abilităților practice pentru a proiecta și optimiza echipamentele pentru sisteme robotizate; Fixarea și adâncirea abilităților practice pentru a încorpora senzori esențiali (de proximitate, viziune) în structura robotului și pentru a testa funcționalitatea acestora; Fixarea și adâncirea abilităților practice pentru a dezvolta un robot de complexitate mică până la stadiul de prototip, aplicând etapele de proiectare, selecție a componentelor și evaluare a performanței.
--	--

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> Cunoaște etapele și cerințele specifice elaborării unui proiect de diplomă în domeniul mecatronicii și fabricației robotizate. Identifică metode și tehnologii avansate utilizate în proiectarea, simularea și implementarea sistemelor mecatronice. Explică principiile de cercetare, dezvoltare și inovare aplicabile în realizarea unui proiect tehnic complex. Describe modalități de testare, verificare și validare a soluțiilor tehnice propuse în cadrul proiectului. Cunoaște normele academice și profesionale privind redactarea, prezentarea și susținerea unui proiect tehnic.
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none"> Aplică metode de analiză și proiectare pentru dezvoltarea și optimizarea unei soluții tehnice inovatoare. Utilizează software de modelare, simulare și analiză a sistemelor mecatronice pentru verificarea conceptelor propuse. Redactează un proiect de diplomă clar, coerent și bine documentat, respectând normele academice și tehnice. Prezintă și susține argumentat soluțiile tehnice și rezultatele obținute în fața unei comisii de evaluare. Corelează cunoștințele teoretice și experimentale pentru implementarea unei soluții funcționale și eficiente.
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> Planifică eficient activitățile pentru finalizarea proiectului în termenul stabilit. Respectă principiile de etică academică, asigurând originalitatea și corectitudinea conținutului proiectului. Demonstrează autonomie în luarea deciziilor și în rezolvarea problemelor tehnice apărute în timpul dezvoltării proiectului. Colaborează eficient cu îndrumătorul și cu alți specialiști pentru îmbunătățirea soluțiilor tehnice propuse. Evaluează critic propriile rezultate și a implementa îmbunătățiri pentru optimizarea proiectului final.

Competențe la care participă disciplina, conform suplimentului la diplomă⁶

Competențe profesionale

C2 - ajustează proiectele produselor / adjusts product designs

C12 - prezintă rezultatele analizelor / presents analysis results

C13 - proiectează componente de automatizare / designs automation components

C14 - proiectează prototipuri / designs prototypes

C15 - simulează modele mecatronice / simulates mechatronic models

C16 - testează unități mecatronice / tests mechatronic units

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. Prezentarea cursului se va face prin combinarea expunerii cu videoproiectorul cu desene și explicații realizate la tablă. Se vor prezenta exemple și studii de caz la toate capitolele, precum și proiectarea de scurte filme explicative. 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. 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.

Seminar. Seminarul se va desfășura interactiv și va fi axat pe formarea abilităților/aptitudinilor evidențiate la punctul 7. Activitatea va fi adaptată nevoilor de învățare ale studenților. Temele vor fi flexibile, centrate pe student. Vor exista teme facultative (suplimentare) care pot compensa eventuale pierderi de punctaje în activitatea studentului.

Laboratorul. Lucrările de laborator contribuie la formarea abilităților/aptitudinilor practice privind măsurarea/evaluarea/controlul/inspecția unor caracteristici dimensionale ale echipamentelor din cadrul unui robot. Activitatea de laborator se va desfășura cu semigrupa, în echipe de 4-5 studenți, contribuind astfel la formarea competențelor transversale.

9. Conținuturi

9.1. Curs

Capitol	Conținut	Nr. ore
1.	Introducere în proiectarea echipamentelor pentru sisteme robotizate – definiții, clasificare, cerințe funcționale, tendințe în robotică industrială	2
2.	Noțiuni și concepte definitorii în proiectarea echipamentelor robotizate – factori de influență: precizie, viteză, sarcină utilă, medii de operare	4
3.	Analiza funcțională și analiza valorii aplicată echipamentelor robotizate – metode de optimizare a funcțiilor și costurilor	4
4.	Metode de proiectare a echipamentelor pentru sisteme robotizate – proiectare modulară, proiectare sistematică, proiectare bazată pe AI și algoritmi de optimizare	6
5.	Selecția materialelor și tehnologiilor pentru echipamente robotizate – factori de selecție, fabricația aditivă, materiale avansate	4
6.	Integrarea senzorilor și actuatorilor în echipamentele robotizate – tipuri de senzori, actuatore electrice, pneumatice și hidraulice	4
7.	Problematika costurilor și optimizarea performanței echipamentelor robotizate – strategii de reducere a costurilor, analiza cost-beneficiu	2
8.	Prototipare rapidă și validare experimentală a designului. Tehnici de prototipare rapidă, cum ar fi imprimarea 3D, pentru testarea componentelor. Metode de evaluare și testare a performanțelor prototipurilor. Validarea structurii proiectate și modificări în funcție de rezultatele testelor	2
TOTAL		28 h
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> Corke, P. I., Jachimczyk, W., & Pillat, R. (2011). Robotics, vision and control: fundamental algorithms in MATLAB (Vol. 73, p. 2). Berlin: Springer. ANGHEL D-C., RIZEA A-D., SICOE GM, Proiectarea funcțională a produselor, Editura Universitatii din Pitesti, e-ISBN: 978-606-560-570-1, 2018. Iliescu, M. (2016). Istoria și filosofia roboților industriali. <i>STUDII ȘI COMUNICĂRI/DIS</i>, 9(9), 401-411. ***, Standarde SR EN, ISO, ASME 		

9.2. Laborator/Seminar/Proiect ⁷⁾		
Nr. crt.	Conținut	Nr. ore
1.	Identificarea cerințelor funcționale ale unui echipament robotizat	2 h
2.	Analiza mediului operațional al echipamentelor pentru sisteme robotizate	2 h
3.	Stabilirea funcțiilor esențiale și a ponderii acestora	2 h
4.	Selecția materialelor și tehnologiilor de fabricație pentru echipamente robotizate	2 h
5.	Analiza sistemică a funcțiilor unui echipament robotizat	2 h
6.	Întocmirea unui caiet de sarcini funcțional pentru un echipament robotizat	2 h
7.	Simularea și analiza funcțională a unui echipament robotizat utilizând software de proiectare	2 h
TOTAL		14 h
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> Daniel-Constantin Anghel, Alin-Daniel Rizea, Adriana-Gabriela Plăiașu, Proiectarea funcțională a produselor. Lucrări de laborator, Editura Universității din Pitești, 2018, e-ISBN: 978-606-560-599-2, 64 pag., 2018 Alin-Daniel RIZEA, Daniel-Constantin ANGHEL, Daniela-Monica IORDACHE, Nicolae-Doru STĂNESCU: FABRICAREA PIESELOR PRIN 3D PRINTING.GHID DE PROIECTARE, Editura Universitatii din Pitesti, 2021, e-ISBN: 978-606-560-720-0, 2021. ***, Standarde SR EN, ISO, ASME 		
Mențiuni suplimentare ⁸⁾		
<ul style="list-style-type: none"> Studentii 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 activități 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:
<ul style="list-style-type: none"> sesiuni de consultare și schimb de experiență cu reprezentanți ai comunităților epistemice și ai asociațiilor profesionale din domeniul robotic și ingineriei industriale; stagii de cercetare la Grand Four Solaire d'Odeillo, Franța, pentru aprofundarea cunoștințelor în domeniul materialelor avansate și al aplicațiilor industriale; întâlniri de lucru cu angajatori și specialiști din industrie (ex. Automobile Dacia, Subansamble Auto, iPad, GoldPlast) pentru a discuta competențele și cunoștințele necesare în piața muncii actuală; ateliere și conferințe organizate de instituții academice și organizații profesionale relevante (ex. la Universitatea Națională de



Știință și Tehnologie POLITEHNICA București, Centrul Universitar București, Universitatea din Belfort-Montbéliard și Universitatea din Tarbes, Franța), pentru schimbul de bune practici în actualizarea programelor de studiu.

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)	3 subiecte scrise (3x 10 p) + 1 subiect oral (10 p)	Examen scris și oral	40 %
	11.5. Seminar/ Laborator/ proiect/ ⁷⁾	Teme de casă – 20 p	Teme de casă	20 %
Evaluare pe parcursul semestrului (60p)		Lucrare scrisă fără degrevare – 20 p (2 subiecte scrise x 10 p fiecare)	Lucrare semestrială	20 %
		Examinare în cadrul ședințelor de lucrări	Evaluare orală	20 %
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⁾ :				
<ul style="list-style-type: none">- în timpul semestrului se poate organiza examen parțial: 20p (2 subiecte scrise x 10p), incluse în cele 40 aferente examinării finale/;- în cazul în care studentul participă la conferințe (studentești, locale, naționale, internaționale) sau concursuri (naționale, internaționale) care au ca tematică prescrierea preciziei produselor, 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/;- 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				
<ul style="list-style-type: none">• Capacitatea de a aplica conceptele de proiectare a unui echipament din cadrul unui robot simplu sau alt element din cadrul unui robot.• Abilități de modelare CAD 3D și simulare de mișcare, creând un model de bază al unui robot și efectuând teste virtuale pentru a evalua funcționalitatea designului.• Înțelegerea principiilor de control și prototipare rapidă pentru a realiza teste funcționale pentru evaluarea performanței componentelor proiectate.				

Data completării

19.02.2025

Titular de curs,

Prof. dr. ing. Daniel-C^{tin} ANGHEL

Titular(i) lucrări practice/Tutore companie⁷⁾

Dr. ing. Aaaa Bbbbbb – SC Ccccc SRL

.....

Cadru didactic coordonator

Prof. dr. ing. Daniel-C^{tin} ANGHEL

.....

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