



### FIȘA DISCIPLINEI

#### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Robotică					
(en)		Robotics					
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. Dr. Constantin Daniel OANCEA					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Prof. Dr. Constantin Daniel OANCEA					
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	04.S.08.O.511	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					00
Examinări					03
Alte activități (dacă există):					20
3.7 Total ore studiu individual	58.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Bazele electrotehnicii 1 Bazele electrotehnicii 2 Semnale și sisteme Materiale pentru electronica Dispozitive electronice Circuite electronice fundamentale Electronica și informatica industrială
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale despre senzori și traductoare, mecanica, echipamente de acționare, circuite electrice, semnale electrice, automatizări.
--------------------------------	---

**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. Prezenta semnalului Wi-Fi este de preferat pentru accesarea unor prezentari multimedia
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă calculatoare (pentru lucrările ce contin simulări și pentru accesarea materialelor didactice – fișiere ce contin desfășurarea activităților în laborator) Pentru desfășurarea activităților de laborator sunt necesare următoarele dispozitive și echipamente: braț robot (5 DOF), robot quadropod, stand pentru urmărirea funcționării motoarelor pas cu pas/servomotoarelor, robot autonom, echipament LiDAR, etc.

**6. Obiectiv general** (*Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.*)

Obiectivul general al cursului este de a asigura cunoștințele teoretice și aplicative (definiții, concepte, principii, elemente constructive și de funcționare) referitoare la domeniul roboților și automatelor.

Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază, concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea către studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului roboților și automatelor.

Obiectivele specifice sunt de creare a următoarelor abilități și capacități:

- asimilarea termenilor de specialitate în domeniul roboților.
- înțelegerea teoriei mecanice (cinematica, dinamica) care sta la baza funcționării roboților.
- cunoștințe ale principiilor de funcționare și de proiectare ale roboților (scheme bloc, componente).
- construcția și funcționarea sistemelor de acționare (servomecanisme, motoare, actuatori, etc.).
- înțelegerea modului de percepție a mediului înconjurător (senzori specifici).
- familiarizarea cu mediile de programare specifice roboților

**7. Competențe** (*Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.*)

<b>Specifice</b>	Elaborarea de studii, rapoarte și sinteze de documentare, respectiv tehnico-economice cu tematică referitoare la componentele unui sistem automatizat, cu referire la domeniul roboților, demonstrând că deține cunoștințe de bază/avansate în domeniu. Rezolvarea unor probleme specifice de cercetare-proiectare în domeniul roboților; Capacitatea de a aplica cunoștințele generale și de specialitate pentru înțelegerea principiilor diferitelor echipamente și sisteme utilizate în proiectarea și realizarea roboților; Capacitatea de a studia, proiecta, dezvolta, implementa, utiliza, întreține și controla sistemele hardware și aplicațiile informatice specifice funcționării roboților. Realizarea unor lucrări în echipă în cadrul unor proiecte complexe. <b>Domeniul roboticii</b> fiind un domeniu multidisciplinar, corelează cunoștințele anterior dobândite. <b>Aplică</b> metode și instrumente specifice domeniului, pentru realizarea procesului de proiectare și evaluare a unei cerințe și în funcție de problemele identificate/raportate, identifică soluții.
------------------	---



<b>Transversale (generale)</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Analiza aspectelor teoretice, identificarea și detalierea componentelor specifice.</li><li>2. Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, programe specializate și resurse electronice în limba română și într-o limbă de circulație internațională.</li><li>3. Activități de lucru în echipă și comunicare eficientă a studentului, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea unor probleme de complexitate medie.</li><li>4. Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</li><li>5. Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</li></ol>
------------------------------------	--

**8. Rezultatele învățării** (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

<b>Cunoștințe</b>	<p>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.</p> <p><b>Enumeră</b> cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului robotilor.</p> <p><b>Definește</b> noțiuni specifice, incluse în domeniul robotilor (mecanica, electrotehnica, electronica, programare)</p> <p><b>Descrie</b> transformările de coordonate în timpul mișcării robotilor.</p> <p>Evidențiază avantajele și dezavantajele diferitelor tipuri constructive de roboți și alege cea mai bună opțiune pentru utilizarea acestora.</p>
-------------------	--

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Aptitudini</b></p>	<p><i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la construcția și elementele specifice unui robot.</li> <li>- Înțelegerea și utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul programării robotilor, de dezvoltare a unor algoritmi specifici.</li> <li>- Rezolvarea problemelor de tehnologie electronică ale proceselor de producție, întreținerea (reglare, testare, depanare) aparaturii și instalațiilor din domeniul roboților și elaborarea de proiecte de complexitate medie în specialitate.</li> <li>- Capacitatea de a comunica și colabora cu specialiști din alte domenii (prin faptul că robotica înglobează cunoștințe din domenii diferite), diferite de electronică, în sensul asigurării unei interfețe între problemele tehnice întâlnite de aceștia și soluțiile respectivelor probleme.</li> <li>- Capacitatea de a funcționa ca lider al unei echipe care poate fi formată din persoane cu specializări și nivele de calificare diferite.</li> <li>- Capacitatea de a lua decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare al robotilor.</li> <li>- Capacitatea de a asigura planificarea și managementul proiectelor din domeniul roboticii.</li> <li>- Capacitatea de a se informa și documenta pentru informarea personală și profesională prin citirea literaturii de specialitate.</li> <li>- Capacitatea de a comunica și de a prezenta funcționarea unui robot, tehnic, atât în limba română, cât și în limba engleză.</li> <li>- Flexibilitate în utilizarea de noi elemente și tehnologii în cadrul unei echipe în care membrii împreună ating un obiectiv bine definit, asumând în același timp roluri sau sarcini diferite.</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Responsabilitate și autonomie</b></p>	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p><b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p><b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p><b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.</p> <p><b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat.</p> <p><b>Manifestă responsabilitate socială</b> prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică.</p> <p><b>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate</b> pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</p> <p><b>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei</b> la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</p> <p><b>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</p> <p><b>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială</b> în domeniul de specialitate.</p> <p><b>Demonstrează</b> abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict). Evitarea situațiilor de conflict și descurajarea acestora. În cazul activității manageriale, se încearcă orientarea mai mult spre o atitudine de lider, nu de manager.</p>

**9. Metode de predare** (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)



Predarea se efectuează prin metoda de comunicare expozitivă și metoda problematizării.

Sunt utilizate metode moderne de predare (videoproiector) pentru prezentarea notelor de curs, iar notele de aplicații și programele demonstrative sunt disponibile pe calculator la laborator.

Notele de curs și prezentările sunt disponibile studenților și în format electronic (Moodle).

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea 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 secvențe video 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.

Predarea se realizează prin metoda experimentării, utilizând echipamente de testare dedicate (ce includ componente hardware și/sau software) și aplicații software educaționale specializate. Studenții folosesc un simulator prin intermediul caruia testează programele realizate.

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

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Termeni și definiții specifice roboților și automatelor. Clasificare.	2
2	Elemente de mecanică și cinematică specifice roboților.Reprezentarea D-H.	4
3	Mișcarea roboților, stabilitatea. Dinamica robotului.	2
4	Componentele robotului. Arhitecturi pentru roboți și automate.	4
5	Sisteme de acționare (actuatoare, servomotoare, motoare pas cu pas, pneumatice și hidraulice).	4
6	Simțurile roboților. Senzori și traductoare specifice.	4
7	Medii de programare specifice robotilor	2
8	Automatizari	2
9	Exemplificări roboți (roboți subacvatici, roboți colaborativi, etc.).	2
10	Verificarea finală	2
	<b>Total:</b>	28

### Bibliografie:

1. Oancea Constantin Daniel, Robotics, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9130>
2. I. Eparu, D. Bădoiu, Elemente de mecanică teoretică și de modelare a structurilor de roboți industriali, Editura Tehnica, Bucuresti,1997.
3. T. Borangiu, A. Dumitrache, F. D. Anton, Programarea roboților, Editura AGIR, București, 2010.
4. I. Bogdanov, Conducerea robotilor, Editura Orizonturi universitare, Timișoara, 2009.
5. I. Mardare, Robototehnica. Inteligența artificială, Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2006.
6. I. Simionescu, I. Ion, L. Ciupitu, Mecanismele roboților industriali, Editura AGIR, București, 2008.



LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Simulatorul Open Source (GPL) cu ajutorul căruia pot fi simulate mișcările roboților.	2
2	Mediul de programare V+. Aplicații.	2
3	Stive și paletizare.	2
4	Realizarea unui desen folosind simulatorul. Folosirea facilităților de semnalizare și temporizare.	2
5	Comanda servomecanismelor/M.P.P.	2
6	Programarea echipamentelor de automatizare/roboti existenti in laborator	2
7	Verificare cunoștințe laborator	2
	<b>Total:</b>	14

**Bibliografie:**

- Oancea Constantin Daniel, Robotics, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9130>
- Oancea Constantin Daniel, Robotica. Note de aplicatii (disponibil tiparit)

**11. Evaluare**

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	- cunoașterea și înțelegerea noțiunilor teoretice fundamentale în domeniul construcției și funcționării roboților;	Verificare pe parcurs, din activitatea desfășurată (prezentă curs, teme, lucrări de verificare).	10%
	- analiza comparativă a diferitelor tipuri de componente ale roboților;	Verificare finală dată la finalul semestrului. Subiectele acoperă capitolele până la finalul semestrului.	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- însușirea și înțelegerea cunoștințelor predate;	Colocviu de laborator	30%
	- aplicarea practică a algoritmilor pentru simularea mișcărilor și capacitatea de realizare a unor mișcări complexe.	Urmărirea activității și implicării la desfășurarea lucrărilor de laborator.	10%
	- capacitatea de a aplica noțiunile teoretice pentru rezolvarea unor probleme practice;	Prezentă laborator	10%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total. Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			



**12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)**

Programa cursului răspunde nevoilor și cerințelor actuale de evoluție și dezvoltare a sistemelor de fabricație, oferind absolvenților programului de studii Electronică Aplicată (ELA) șansa de a se angaja în domenii extrem de diferite: automatizări și echipamente industriale, industria automotive, etc.

Se asigură absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire. Acest lucru este în concordanță cu cerințele Universității Politehnica din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din cel al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existentei în domeniul automatizărilor, ramura robotilor industriali.

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate.

Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate la Facultatea de Automatică și Calculatoare din U. P.B. Susținerea unei probe privind stabilirea și descrierea operațiilor necesare pentru realizarea și/sau utilizarea unui robot sau instalații automatizate.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
22.10.2024	Prof. Dr. Constantin Daniel OANCEA	Prof. Dr. Constantin Daniel OANCEA

Data avizării în departament	Director de departament
------------------------------	-------------------------

Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
25.10.2024	Prof. Dr. Mihnea Udrea