



FIȘA DISCIPLINEI/ SYLLABUS

1. Date despre program/Program information

1.1 Instituția de învățământ superior/ Higher Education Institution	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/ National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest
1.2 Facultatea/ Faculty	Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică / Faculty of Industrial Engineering and Robotics
1.3 Departamentul/ Department	-
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Industrială / Industrial Engineering
1.5 Programul de studii universitare	Inginerie Integrată/Integrated Engineering
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență// Bachelor
1.7 Limba de predare	Română/ English etc.
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București/ Bucharest

2. Date despre disciplină/ Course data

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)	Robotică Robotics						
2.2 Titularul/ii activităților de curs/ Course holder	Prof.dr.ing. Diana Popescu						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect/ Seminar/ laboratory/ project holder	Prof.dr.ing. Diana Popescu						
2.4 Anul de studiu/ Academic year	3	2.5 Semestrul/ Semester	II	2.6. Tipul de evaluare/ Evaluation type	E	2.7 Statutul disciplinei/ Course regime	Ob
2.8 Categoria formativă/ Formative category	DS		2.9 Codul disciplinei/ Discipline code	UPB.06.S.06.O.003			

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)/ Total estimated time (hours per semester of teaching activities)

3.1 Număr de ore pe săptămână/ Number of hours per week	4	Din care: 3.2 curs/ course	2	3.3 seminar/laborator/proiect/ seminary/ laboratory/ project	2
3.4 Total ore din planul de învățământ / Total hours of the curriculum	56	Din care: 3.5 curs/ course	28	3.6 seminar/laborator/proiect/ seminary/ laboratory/ project	28
Distribuția fondului de timp/ Distribution of time funds:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe/ Study by manual, course support, bibliography and notes					32
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate/ Additional documentation in the library, on specialized platforms and on the ground					



Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri/ Preparing seminars / laboratories / practical works / projects, themes, papers		
Tutorat/ Tutoring		2
Examinări/ Examinations		4
Alte activități (dacă există):		-
3.7 Total ore studiu individual/ Total hours of individual study	38	
3.8 Total ore pe semestru/ Total hours of per semester	100¹	
3.9 Numărul de credite/ Number of ECTS	4²	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)/ **Preconditions (where applicable)**

4.1 de curriculum/ for curriculum	Bazele fabricației Digitale/ Introduction to Digital Manufacturing Proiectare Asistată de Calculator 1, 2/ Computer aided Design 1, 2 Proiectarea Sistemelor Mecanice/ Mechanical Systems Design Procese de Fabricație 1/ Manufacturing Processes 1
4.2 de rezultate ale învățării/ for learning outcomes	Nu este cazul/ Not the case

5.1 de desfășurare a cursului/ for the course	Existența unui amfiteatru dotat corespunzător care să asigure minim 1 m ² /student/ The existence of an appropriately equipped amphitheatre to provide a minimum of 1 m² per student
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului/ for the seminary/laboratory/project	Existența unui laborator dotat corespunzător care să asigure minim 2,5 m ² /student/ The existence of a properly equipped laboratory to ensure a minimum of 2.5 m² per student

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)/ **Necessary conditions for the optimal performance of teaching activities (where applicable)**

6. Obiectiv general/ **General objective of the course** Cunoașterea noțiunilor de bază specifice domeniului “Robotică” și aprofundarea cunostintelor fundamentale referitoare la robotii industriali și aplicațiile industriale ale acestora. / **Understanding the fundamentals of Robotics and backgrounds of industrial robots and their specific applications.**

Obiective specifice/ **Specific objectives**

Curs/Course

Cunoașterea noțiunilor de bază specifice domeniului “Robotică” și aprofundarea cunostintelor fundamentale referitoare la robotii industriali și aplicațiile industriale ale acestora. Însușirea cunostintelor de specialitate în domeniul concepției și exploatarei robotilor industriali (RI) și componentelor perirobotice (CPR),

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.



specificului implementării RI în sistemele de producție și respectiv concepției și exploatării sistemelor de fabricație robotizate. Fundamentarea activității de elaborare a proiectului de diplomă pentru specializarea Inginerie Industrială / *Understanding the fundamentals of Robotics and backgrounds of industrial robots and their specific applications. Specific approach on industrial robot (IR) & peripheral equipment's (PE) design and operation, industrial robot specific implementing into manufacturing systems as well as robotic manufacturing systems design and operation. Background for diploma works in Industrial Engineering specialization.*

Aplicații/ Applications

Studiul asistat și aplicativ al caracteristicilor constructiv – funcționale specifice ale componentelor / ansamblurilor parțiale / ansamblului general al RI / CPR; înțelegerea specificului exploatării RI; analiza concepției efectorilor RI, a sistemelor de cuplare decuplare automată acestora și a modului de adaptare a acestora la RI în diferite aplicații la scară reală; programarea prin instruire a RI pentru diferite modele de RI și aplicații de producție robotizată / *Assisted and applicative study of constructive and functional characteristic of IR / PE; understanding the IR's operation specificity; analysis of end-effectors and automated tool changing system design and necessary adaptors for different real scale applications; teach-in programming of IR; for different IR types and robotized manufacturing applications.*

7. Rezultatele învățării/ Learning outcomes

La finalul cursului, studentul va putea: / *At the end of the course, the student will be able to:*

- să recunoască și să utilizeze noțiuni și terminologie specifică roboticii industriale (RI) și echipamentelor perirobotice (CPR)/ *identify and use specific terminology related to industrial robotics (IR) and peripheral equipment (PE);*
- să analizeze structura constructiv–funcțională a roboților industriali și să distingă arhitecturile utilizate în aplicațiile de producție/ *analyze the structural and functional characteristics of industrial robots and distinguish between architectures used in manufacturing applications;*
- să selecteze și să configureze efectori finali și echipamente perirobotice în funcție de operațiile robotizate (manipulare, paletizare, sudare, prelucrare, asamblare etc.)/ *select and configure end-effectors and peripheral equipment according to robotic operations (handling, palletizing, welding, machining, assembly, etc.);*
- să programeze roboți industriali prin instruire (teach-in) pentru aplicații tehnologice specifice/ *perform teach-in programming of industrial robots for specific manufacturing applications;*
- să interpreteze documentația tehnică, cataloagele de produs și standardele utilizate în proiectarea și exploatarea celulelor robotizate/ *interpret technical documentation, product catalogues and standards used in the design and operation of robotic cells*



Cunoștințe/ Knowledge

- Studentul/absolventul explică rezultate teoretice, rezultate experimentale și documentație tehnică asociate produselor, fenomenelor și proceselor industriale / *The student/graduate explains theoretical results, experimental results and technical documentation associated with industrial products, phenomena and processes.*
- Studentul/absolventul identifică și descrie sisteme software pentru programare, gestiune a bazelor de date, grafică și modelare a produselor și tehnologiilor industriale/ *The student/graduate identifies and describes software systems for programming, database management, graphics and the modelling of industrial products and technologies.*
- Recunoaște componentele principale ale roboților industriali și echipamentelor perirobotice (CPR)./ *Recognizes the main components of industrial robots and peripheral equipment (PE).*
- Identifică tipurile de arhitecturi utilizate în robotica industrială (brat articulată, SCARA, portal etc.)./ *Identifies industrial robot architectures (articulate arm, SCARA, gantry, etc.).*
- Explică structura constructiv-funcțională a subsistemelor unui robot industrial (mecanic, acționare, senzorial, comandă)./ *Explains the structural and functional characteristics of a robot's subsystems (mechanical, actuation, sensory, control).*
- Clasifică efectorii finali în funcție de operațiunile robotizate (manipulare, sudare, paletizare, prelucrare, asamblare etc.)./ *Classifies end-effectors according to robotic operations (handling, welding, palletizing, machining, assembly, etc.).*
- Exemplifică aplicații specifice de integrare a roboților industriali în procese de producție automatizate./ *Provides examples of industrial robot implementation in automated manufacturing processes.*
- Compară tehnici de programare a roboților industriali (teach-in, textuală, offline)./ *Compares programming methods for industrial robots (teach-in, textual, offline).*
- Distinge între subsisteme aferente roboților (servoaxă, senzori, controllere de proces, sisteme perirobotice)./ *Distinguishes between subsystems of industrial robots (servo axes, sensors, process controllers, peripheral equipment).*



Abilități/ Skills	• Studentul/absolventul interpretează fenomene și procese industriale și operează cu acestea / <i>The student/graduate interprets industrial phenomena and processes and operates with them.</i> • Studentul/absolventul face achiziție de date experimentale asociate unor procese industriale și le prelucrează / <i>The student/graduate acquires experimental data associated with industrial processes and processes them.</i> • Studentul/absolventul interpretează rezultate teoretice și experimentale obținute în urma studierii unor procese industriale. / <i>The student/graduate interprets theoretical and experimental results obtained from the study of industrial processes.</i> • Studentul/absolventul elaborează și utilizează instrumente software personalizate care rezolvă probleme tehnice. / <i>The student/graduate develops and uses customized software tools that solve technical problems.</i> • Studentul/absolventul elaborează proiecte profesionale pentru care selectează și utilizează aplicații software și tehnologii digitale asociate produselor și proceselor industriale / <i>The student/graduate develops professional projects for which they select and use software applications and digital technologies associated with industrial products and processes.</i> • Selectează tipul de robot industrial și arhitectura adecvată unei aplicații de producție (manipulare, sudare, asamblare, prelucrare etc.)./ <i>Selects the appropriate industrial robot type and architecture for a manufacturing application (handling, welding, assembly, machining, etc.).</i> • Aplică principii de configurare a efectorilor finali și a echipamentelor perirobotice în funcție de operația robotizată./ <i>Applies principles for configuring end-effectors and peripheral equipment according to robotic operations.</i> • Dezvoltă strategii de programare prin instruire (teach-in) pentru efectuarea operațiilor robotizate./ <i>Develops teach-in programming strategies for performing robotic operations.</i> • Identifică soluții și propune modele de celule robotizate adaptate cerințelor procesului de producție./ <i>Identifies solutions and proposes robotic cell layouts adapted to manufacturing requirements.</i> • Interpretează și utilizează documentații tehnice, cataloage electronice și manuale de produs pentru selecția și operarea roboților./ <i>Interprets and uses technical documentation, catalogues, and product manuals for robot selection and operation.</i> • Concepe configurații preliminare pentru integrarea roboților în sisteme flexibile de fabricație/ <i>Designs preliminary configurations for integrating robots into flexible manufacturing systems</i>
Responsabilitate și autonomie/ Responsibility and autonomy	• Studentul/absolventul demonstrează autonomie în învățare pe problematici specifice produselor, fenomenelor și proceselor industriale./ <i>The student/graduate demonstrates autonomy in learning on topics related to industrial products, phenomena and processes..</i> • Studentul/absolventul selectează și utilizează surse bibliografice specifice domeniului./ <i>The student/graduate selects and uses bibliographic sources specific to the field..</i> • Analizează și interpretează oportunități tehnologice în integrarea roboților industriali, argumentând impactul soluțiilor propuse./ <i>Analyzes and interprets technological opportunities for industrial robot integration, arguing the impact of proposed solutions.</i> • Aplică principii de etică profesională în evaluarea efectelor tehnologice asupra mediului și asupra proceselor de producție automatizată./ <i>Applies principles of professional ethics when evaluating the technological impact on the environment and on automated production processes.</i> • Demonstrează autonomie în organizarea și rezolvarea sarcinilor practice din laborator și în colaborarea cu echipa de proiect./ <i>Demonstrates autonomy in organizing and solving laboratory tasks and in collaborating within project teams.</i>



8. Metode de predare/Teaching methods

Predarea este centrată pe student, având ca obiectiv dezvoltarea progresivă a competențelor teoretice și practice în domeniul roboticii industriale. Cursurile combină expunerea teoretică cu demonstrații vizuale, analiză de exemple industriale și recapitulări scurte ale noțiunilor parcurse, realizate în funcție de dificultățile întâmpinate de studenți. Utilizarea materialelor multimedia, schemelor tehnice și a documentațiilor de produs facilitează înțelegerea și transferul conceptelor către aplicații reale. În laborator, studenții lucrează individual pentru configurarea roboților, selectarea efectorilor finali, identificarea caracteristicilor tehnice și descrierea aplicațiilor industriale care integrează roboți industriali. Exercițiile sunt structurate gradual, astfel încât fiecare student să poată progresa în ritmul propriu. Activitatea practică este completată cu utilizarea software-ului de simulare, pentru a conecta programarea cu studiul arhitecturilor robotice și al aplicațiilor industriale. Progresul este monitorizat continuu, prin analiza soluțiilor tehnice propuse și corectarea programelor individuale. În cazul identificării unor dificultăți, se aplică măsuri remediale personalizate: explicații suplimentare, exerciții individuale, acces la resurse multimedia și recomandări bibliografice. Astfel, procesul de predare sprijină autonomia în învățare, formarea competențelor practice și capacitatea de a interpreta soluții tehnologice specifice roboticii industriale./

Teaching is student-centered, aiming to progressively develop theoretical and practical competencies in industrial robotics. Lectures combine theoretical exposition with visual demonstrations, analysis of industrial examples and short recaps adapted to the students' difficulties. Multimedia resources, technical diagrams and product documentation are used to support understanding and transfer of knowledge to real applications. In laboratory activities, students work individually on robot configuration, end-effector selection, technical specifications and describing industrial manufacturing applications in which industrial robots are implemented. Exercises are structured progressively, allowing each student to advance at their own pace. Practical work is complemented by the use of simulation software, linking programming with robotic architectures and industrial applications. Progress is continuously monitored through the evaluation of individual technical solutions and programming results. When difficulties are identified, personalized remedial measures are provided: additional explanations, individual exercises, multimedia resources and bibliographic recommendations. This approach supports autonomous learning, practical skill development and the ability to interpret technological solutions specific to industrial robotics.

9. Conținuturi/ Contents

CURS/ COURSE		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere în robotică industrială. Terminologie, clasificare, domenii de utilizare, standardizare. / Introduction to industrial robotics. Terminology, classification, application areas, standards.	4
II	Structura robotului industrial. Subsisteme mecanic, acționare, senzorial, comandă. Unități operațională și informațională. Interfață cu operatorul. / Industrial robot structure: mechanical, drive, sensor and control subsystems. Operational & informational units. HMI.	2
III	Arhitecturi de roboți industriali. Seriali, SCARA, portal, paraleli (DELTA, hexapod). Modele constructive actuale. Producători principali. / Robot architectures: serial, SCARA, gantry, parallel (DELTA, hexapod). Current solutions. Major suppliers.	6
IV	Echipare perirobotică și asociere cu RI. End-effectors, echipamente tehnologice asociate, controllere de proces, interconectare cu alte echipamente. / Peripheral equipment & association to IR: end-effectors, process equipment, process controllers, interconnection with other machines.	4



V	Manipulare și operații generale. Implementarea RI în aplicații de manipulare piese, încărcare/descărcare echipamente, sortare și alimentare. / Material handling: robotic loading/unloading, feeding, sorting, handling operations.	4
VI	Aplicații de proces tehnologic. Utilizarea RI în deformare la rece a tablelor, prelucrări mecanice cu scule antrenate (robotic machining), operații cu unelte speciale. / Process applications: robotic cold sheet-metal forming, robotic machining with active tools, special tooling operations.	4
VII	Operații industriale specializate. Sudare, vopsire, manipulare piese injectate plastic, aplicații dedicate în industria prelucrării maselor plastice. / Specialized industrial operations: welding, painting, plastic injection automation, removal/handling of injected parts.	4
Total:		28

Bibliografie:

1. Popescu, D. Curs Robotics, disponibil online pe Moodle
2. "Robotic Visions to 2020 and beyond - The Strategic Research Agenda for Robotics in Europe, 07 / 2009", EUROP - European Robotics Technology Platform, Publisher EUROP, Diamant Building Bd. A Reyers 80, 1030, Brussels, Belgium, 07 / 2009
3. Nicolescu A., - „Optimum design of IR's NC axis – Part 1: General overview on IR's NC axis modern design. 3D load's distribution reducing on NC axis level”, “International Conference on Optimization of the Robots and Manipulators OPTIROB_06”, ISBN (10) 973-648-572-2, ISBN (13) 978-973-648-572-5, Editura BREN, Bucuresti 2006
4. Nicolescu A., - „Optimum design of IR's NC axis – Part 2: Load's distribution on guiding / bearing and driving systems level”, “International Conference on Optimization of the Robots and Manipulators OPTIROB_06, ISBN (10) 973-648-572-2, ISBN (13) 978-973-648-572-5, Editura BREN, Bucuresti 2006, pag. 135...143,
5. Nof, S.Y (ed)– Handbook of Industrial Robotics, 2nd Edition, Wiley, 2016.
6. Monkman, G J.; Hesse, S; Steinmann, R; Schunk, H — Robot Grippers, Wiley-VCH, 2007, ISBN-13: 978-3-527-40619-7

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere în laborator. Siguranță, tematică, evaluare. / Lab introduction, safety, topics, assessment	2
2.	Identificarea arhitecturilor de roboți și a caracteristicilor tehnice. Lucru cu documentații de producător; realizarea comparațiilor între modele de roboți. / Identification of robot architectures and technical characteristics. Use of industrial catalogues; comparative study of robot models.	4
3.	Echipare tehnologică și efectori. Caracteristicile constructive ale efectorilor, tipuri de prehensiune și corelarea lor cu obiectele manipulate în diverse procese. / Technological equipment & end-effectors. Constructive features, gripping types, and their relation to handled parts in industrial processes.	2
4.	Studiu aplicativ pe o aplicație industrială de referință. Descrierea funcțiilor robotului, corelarea mișcărilor cu componentele celulei, identificarea efectorului utilizat. / Applied study of a reference industrial application. Analysis of robot tasks, workspace relation, and used end-effector.	4
5.	Analiza comparativă a aplicațiilor similare. Selectarea unor aplicații suplimentare și identificarea diferențelor constructive-funcționale la roboți, efectori și echipamente asociate. / Comparative analysis of similar applications. Identification of constructive-functional differences in robots, end-effectors and associated equipment.	6



6.	Sinteză asistată (layout). Reprezentarea celulei robotizate, identificarea componentelor și prezentarea funcționării la nivel general. / <i>Assisted synthesis (layout). Cell representation, component identification, and general functional presentation.</i>	6
7.	Prezentarea referatelor și evaluare finală. Susținere, discuții tehnice, feedback. / <i>Presentation of written reports and final assessment. Presentation, technical discussion, feedback.</i>	4
Total:		28

Bibliografie:

1. Popescu, D. Curs Robotics, disponibil online pe Moodle
2. "Robotic Visions to 2020 and beyond - The Strategic Research Agenda for Robotics in Europe, 07 / 2009", EUROP - European Robotics Technology Platform, Publisher EUROP, Diamant Building Bd. A Reyers 80, 1030, Brussels, Belgium, 07 / 2009
3. Nicolescu A., - „Optimum design of IR’s NC axis – Part 1: General overview on IR’s NC axis modern design. 3D load’s distribution reducing on NC axis level”, “International Conference on Optimization of the Robots and Manipulators OPTIROB_06”, ISBN (10) 973-648-572-2, ISBN (13) 978-973-648-572-5, Editura BREN, Bucuresti 2006
4. Nicolescu A., - „Optimum design of IR’s NC axis – Part 2: Load’s distribution on guiding / bearing and driving systems level”, “International Conference on Optimization of the Robots and Manipulators OPTIROB_06, ISBN (10) 973-648-572-2, ISBN (13) 978-973-648-572-5, Editura BREN, Bucuresti 2006, pag. 135...143,
5. Nof, S.Y (ed)– Handbook of Industrial Robotics, 2nd Edition, Wiley, 2016.
6. Monkman, G J.; Hesse, S; Steinmann, R; Schunk, H — Robot Grippers, Wiley-VCH, 2007, ISBN-13: 978-3-527-40619-7

10. Evaluare

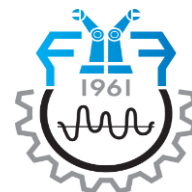
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs/Course (40p)	4 subiecte scrise /4 <i>written topics</i>	<i>Examen scris/ Written exam</i>	40%
10.5 Laborator / Laboratory (60p)	2 Rapoarte laboratoare/ 2 <i>Lab reports</i>	2 Rapoarte (10 p + 15p) /2 <i>Reports (10 p +15p)</i>	25%
	Raport final laborator/ <i>Final lab report</i>	Raport, prezentare/ <i>Report, presentation</i>	25%
	Lucrare scrisă fără degrevare / <i>Written work without discharge</i>	<i>Lucrare semestrială/ Semester work</i>	10%
10.6 Condiții de promovare			
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/ <i>Passing conditions: minimum 50 points earned; 50, ... 54p ⇒ Grade 5; 55, ... 64p ⇒ Grade 6; 65 ... 74. ⇒ Grade 7; 75, ... 84p ⇒ Grade 8; 85 ... 94p ⇒ Grade 9; 95, ... 100 p ⇒ Grade 10</i>			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie

POLITEHNICA București

Facultatea Inginerie Industrială și Robotică



Data completării
/Date of completion
04.09.2025

Titular de curs/ Course owner
Prof.dr.ing. Diana Popescu

Titular(ii) de aplicații/ Owners of
applications
Prof.dr.ing. Diana Popescu

Data avizării în
departament /Date
of notification in the
department
17.09.2025

Director de departament/ Department director
Prof.dr.ing. Tiberiu Gabriel DOBRESU

Data aprobării în
Consiliul Facultății
/ Date of approval
in the Faculty
Council
24.09.2025

Decan / Dean
Prof. Dr. Ing. Ec. Cristian DOICIN
