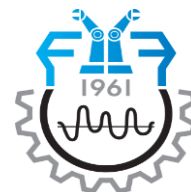




Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică



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/ <i>Industrial Engineering</i>
1.5 Programul de studii universitare	Inginerie Integrată/ <i>Integrated Engineering</i>
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență/ <i>Licence (Bachelor)</i>
1.7 Limba de predare	Română/ <i>English</i>
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București/ <i>Bucharest</i>

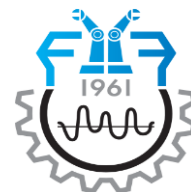
2. Date despre disciplină/ Course data

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)	MAȘINI-UNELTE MACHINE TOOLS						
2.2 Titularul/ii activităților de curs/ Course holder	Prof. Dr. Ing./Prof. PhD. Eng. Miron ZAPCIU						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect/ Seminar/ laboratory/ project holder	Conf. Dr. Ing./Assoc.Prof PhD. Eng. Andra PENA						
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 ¹
2.8 Categoria formativă/ Formative category	DS		2.9 Codul disciplinei/ Discipline code	UPB.06.D.06.O.002			

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	1/1
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	14/14
Distribuția fondului de timp/ Distribution of time funds:					ore

¹ Obligatorie/ Opțională/ Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.



Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe/ Study by manual, course support, bibliography and notes		15
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		2
Alte activități (dacă există):		x
3.7 Total ore studiu individual/ Total hours of individual study	19	
3.8 Total ore pe semestru/ Total hours of per semester	75	
3.9 Numărul de credite/ Number of ECTS	3	

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

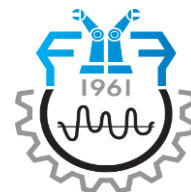
4.1 de curriculum/ for curriculum	Proiectarea mecanică a sistemelor / <i>Mechanical System Design</i>
4.2 de rezultate ale învățării/ for learning outcomes	Efectuarea de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale pe baza cunoștințelor din științele fundamentale/<i>Make calculations, demonstrations and applications for solving industrial engineering specific tasks based on knowledge of fundamental sciences</i>

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

5.1 de desfășurare a cursului/ for the course	Existența unui amfiteatru dotat corespunzător (inclusiv videoproiector) care să asigure minim 1 m²/student / The existence of a properly equipped amphitheater (including video projector) that ensures a minimum of 1 m²/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 m²/student / The existence of a properly equipped laboratory to ensure a minimum of 2.5 m² per student

Existența unui amfiteatru dotat corespunzător (inclusiv videoproiector) care să asigure minim 1 m²/student / The existence of a properly equipped amphitheater (including video projector) that ensures a minimum of 1 m²/student

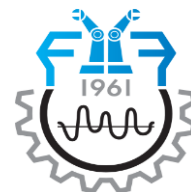
6. Obiectiv general/ General objective of the course



Dobândirea cunoștințelor necesare pentru programarea unei mașini-unelte cu comandă numerică, inclusiv cunoașterea diferitelor tipuri de echipamente CNC, a standardelor din domeniu și a instrucțiunilor G-code, precum și fixarea originilor și a corecțiilor necesare pentru prelucrarea unei piese pe 3 axe. Cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice și a cinematicii mașinilor-unelte. Analizarea posibilităților de prelucrare ale mașinilor-unelte în funcție de cinematica acestora și de caracteristicile tehnice ale mașinii. Interpretarea instrucțiunilor în comandă numerică și programarea unui echipament CNC. Proiectarea la nivel de ansamblu a unui lanț cinematic din structura mașinii-unelte. Efectuarea de calcule cinematice, alegerea mașinii-unelte, reglarea și verificarea preciziei. Realizarea lucrărilor practice de programare și control al piesei prelucrate. Proiectarea cinematică și organologică a unui lanț cinematic din structura mașinii-unelte, precum și efectuarea calculelor de dimensionare și verificare a elementelor componente din structura lanțurilor cinematice. / Obtaining the knowledge required for programming a numerically controlled machine, including knowledge of various types of CNC equipment, standards in the field, and G-code instructions, as well as fixing origins and corrections required for machining a piece using 3-axis CNC. Appropriate knowledge and use of specific notions and understanding of machine tool kinematics. Analyzing the machining possibilities of machine tools according to their kinematics and technical characteristics. Interpretation of numerical control instructions and programming of CNC equipment. Overall design of a kinematic chain from the machine tool structure. Performing kinematic calculations, selecting the machine tool, adjusting and verifying accuracy. Carrying out practical programming and control of the machined workpiece. Kinematic and organological design of a kinematic chain from the machine tool structure, as well as performing calculations for sizing and verification of the components within the kinematic chain structure.

7. Rezultatele învățării/ Learning outcomes

Cunoștințe/ Knowledge	• Studentul/absolventul identifică și descrie reprezentări grafice specifice produselor, fenomenelor și proceselor industriale. / The student/graduate identifies and describes graphical representations specific to industrial products, phenomena and processes. • Studentul/absolventul explică rezultate teoretice, rezultate experimentale și documentație tehnică asociate produselor, fenomenelor și proceselor industriale / The student/graduate identifies and describes graphical representations specific to industrial products, phenomena and processes.
Abilități/ Skills	• Studentul/absolventul utilizează reprezentări grafice asociate produselor, fenomenelor și proceselor industriale. / The student/graduate uses graphical representations associated with industrial products, phenomena and processes. • Studentul/absolventul elaborează documentație tehnică, interpretează condiții tehnice și verifică concordanța dintre caracteristicile prescrise și rolul funcțional al reperelor/produselor industriale. / The student/graduate prepares technical documentation, interprets technical specifications and verifies the conformity between the prescribed characteristics and the functional role of mechanical parts/industrial products. • Studentul/absolventul interpretează fenomene și procese industriale și operează cu acestea. / The student/graduate interprets industrial phenomena and processes and operates with them. • Studentul/absolventul operează cu procedee, procese și echipamente de fabricație cu îndepărtare de material, adăugare de material și redistribuire de material. The student/graduate operates with manufacturing methods, processes and equipment involving material removal, material addition and material redistribution.



Responsabilitate și autonomie/ Responsibility and	- Studentul/absolventul selectează și utilizează surse bibliografice specifice domeniului. / <i>The student/graduate selects and uses bibliographic sources specific to the field.</i> - Studentul/absolventul demonstrează autonomie în învățare pe problematice specifice produselor, fenomenelor și proceselor industriale. / <i>The student/graduate demonstrates autonomy in learning on topics related to industrial</i>
--	--

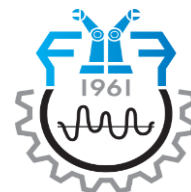
8. Metode de predare

Curs/**Course**. Prezentarea cursului se va face prin combinarea expunerii cu videoproiectorul cu 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. / *The lecture will be done by combining the presentation with the video projector with explanations made on the blackboard. Examples and case studies will be presented in all chapters, as well as the projection of short explanatory films. The course will be taught interactively, with students receiving various bonuses for correct answers to questions asked by the teacher. The active presence of students in the course will be encouraged and emphasis will be placed on the progressive consolidation of the knowledge mentioned in point 7. The teaching staff will present from the first course how the scores that give the final grade and the minimum conditions for passing will be obtained.*

Laborator/Proiect /**Laboratory/Project**. Aplicațiile contribuie la formarea abilităților/aptitudinilor practice privind lucrul cu mașinile unelte. Activitatea de laborator se va desfășura cu semigrupa, *Applications contribute to the development of practical skills and abilities of working with machine tools. The laboratory activity will be conducted in half-groups.*

9. Conținuturi/ Contents

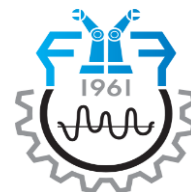
CURS/ COURSE		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	1. Introducere / <i>Introduction</i>. Definirea mașinii-unelte. Aspecte tehnico-economice privind fabricația utilizând mașini-unelte / <i>Definition of machine tools. Techno-economic aspects of manufacturing using machine tools.</i>	1
II	2. Evidențierea principalelor tipuri de mașini-unelte în funcție de operațiile efectuate / <i>Highlighting the main types of machine tools according to the operations performed</i>. Definirea elementelor constructive de bază / <i>Define basic constructive elements.</i>	2



III	3. Structura lanțului cinematic principal (LCP) / <i>Structure of the main kinematic chain (LCP)</i>. Structură, viteze de așchiere, mecanisme de reglare a turației. Exemplificarea cinematicii LCP în cazul strungurilor, mașinilor de găurit, centrelor de prelucrare prin frezare / <i>Structure, cutting speeds, speed adjustment mechanisms. Illustration of LCP kinematics for lathes, drilling machines, milling machining centers</i>	2
IV	4. Structura lanțului cinematic de avans (LCA) / <i>Structure of the feed kinematic chain (LCA)</i>. Tipuri de avansuri. Motoare utilizate pentru acționarea LCA. Momente de inerție reduse la diferite axe de rotație, calcule privind puterea și momentul necesar pentru acționare / <i>Types of advances. Motors used to drive LCA. Reduced inertia moments at different rotation axes, power and moment calculations required for actuation.</i>	2
V	5. Mașini-unelte CNC / <i>CNC machine tools</i>. Sistemul standardizat pentru definirea axelor. Particularități și posibilități de prelucrare. Strunguri, mașini de frezat, mașini de alezat și frezat; mașini de rectificat / <i>The standardized axes definition system. Particularities and manufacturing possibilities. Lathes, milling machines, boring and milling machines, grinding machines.</i>	2
VI	6. Definirea originilor și set-up / <i>Defining origins and set-up</i>. Posibilități de prelucrare pentru mașini-unelte cu 2, 2 si 1/2, 3, 4 și 5 axe CNC / <i>Processing possibilities for machine tools with 2, 2 and 1/2, 3, 4 and 5 CNC axes.</i>	2
VII	7. Lanțuri cinematice cu buclă închisă sau deschisă / <i>Kinematic chains with closed or open loop</i>. Controlul vitezei și al poziției pe axe. Principiul de funcționare al interpolatoarelor liniare și circulare / <i>Speed and position control on axes. Functional principle of linear and circular interpolation.</i>	2
VIII	8. Definirea și editarea instrucțiunilor ISO / <i>Defining and editing ISO instructions</i>. Funcții pregătitoare, funcții auxiliare. Programarea MUCN. Exemple de programe și interpretarea acestora / <i>Preparatory functions, auxiliary functions. Programming MUCN. Examples of programs and their interpretation.</i>	2
IX	9. Regimuri de așchiere / <i>Cutting regimes</i>. Cupluri de materiale sculă-piesă semifabricat / <i>Couples of tool-workpiece material.</i>	1
X	10. Materiale dure și tenace; clasificare ISO / <i>Hard and tenacious materials; ISO classification</i>. Viteze de așchiere recomandate. Stabilirea procedurii de prelucrare funcție de micro-geometria și precizia dimensională necesară / <i>Recommended cutting speeds. Establishment of the machining process according to the required micro-geometry and dimensional accuracy on manufacturing process.</i>	2
XI	11. Software Sinumerik 840D / <i>Sinumerik 840D software</i>. Utilizare echipament și etapele programării / <i>Equipment usage and programming steps.</i>	4
XII	12. SINUTRAIN – documentație training Siemens / <i>SINUTRAIN - Siemens training documentation</i>	2
XIII	13. Programarea ciclurilor fixe / <i>Programming fixed cycles</i>. Testare cunoștințe tehnologice și de programare utilizând Sinumerik 840D / <i>Testing technological and programming knowledge using Sinumerik 840D.</i>	2
XIV	14. Mașini-unelte pentru prelucrarea cu viteze mari / <i>Machine tools for High Speed Machining</i>. Tendințe și perspective privind construcția mașinilor-unelte / <i>Trends and perspectives on the construction of machine tools.</i>	2
	Total:	28

Bibliografie:

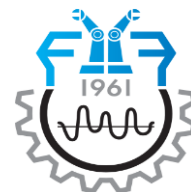
1. Gérard A., Zapciu M. - *New approach in machining: turning and drilling application. Academy of Romanian Scientists Publishing House, Bucharest, ISBN: 978-606-92161-8-7, 192 pag. (2010).*



2. Zapciu M., Paraschiv M.D. – Efficiency of transport systems included in flexible manufacturing systems. În Buletinul Institutului Politehnic din Iași, Tomul LXI(LXV) Fasc.3, Editura Politehnia, ISSN 1011-2855, pp.51-58. (2015).
3. * * * Sinutrain Complete Package Sinumerik 840D sI from Siemens, (2017).
4. <http://www.journals.elsevier.com/international-journal-of-machine-tools-and-manufacture>
5. <http://www.renishaw.com/en/machine-tool-probes-and-software--6073>
6. P.H.Joshi - Machine Tools Handbook, McGraw-Hill, New Delhi (2007).
7. Zapciu M. - Machine tools, Moodle e-learning platform documents (2019).

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Simboluri utilizate în reprezentări cinematice și structurale ale mașinilor-unelte / <i>Symbols used in kinematic and structural representations of machine tools</i>	1
2.	Arhitecturi și ansambluri specifice pentru strunguri și mașini de frezat / <i>Specific architectures and assemblies for lathes and milling machines</i>	2
3.	Funcții de transfer și determinarea mărimilor de ieșire din lanțurile cinematice principale și de avans / <i>Transfer functions and determination of the output parameters for spindles and feed chains</i>	2
4.	Reglarea turațiilor pentru lanțul cinematic principal și reglarea vitezelor pentru lanțurile cinematice de avans. Exemplificare / <i>Adjust the speeds for the main kinematic chain and adjust the gears for the kinematic feed chains. Exemplification</i>	2
5.	Cinematica și posibilitățile de prelucrare pe strunguri. Exemplificare pe Mazak QuickTurn 6T / <i>Kinematics and machining possibilities on lathes. Illustration on Mazak QuickTurn 6T</i>	2
6.	Centrul de prelucrare prin frezare First MCV300. Cinematică și posibilități de prelucrare. / <i>Milling Center First MCV300. Kinematic and manufacturing possibilities</i>	2
7.	Prelucrarea unei piese prin strunjire. Editarea instrucțiunilor ISO NC/ <i>Machining of a turning piece. Editing the ISO NC instructions</i>	2
8.	Validarea referatelor și încheierea situației / <i>Validating reports and ending the situation</i>	1
	Total:	14
Bibliografie:		
1. * * * Sinutrain Complete Package Sinumerik 840D sI from Siemens, (2017).		
2. http://www.renishaw.com/en/machine-tool-probes-and-software--6073		
3. P.H.Joshi - Machine Tools Handbook, McGraw-Hill, New Delhi (2007).		
4. Zapciu M. - Machine tools, Moodle e-learning platform documents (2019)...		

PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Definirea temelor de proiect; date impuse pentru proiectare / <i>Defining project themes; Design data required.</i>	1
2.	Studiu bibliografic și de prospecte de mașini-unelte similare / <i>Bibliographic and prospective study of similar machine tools</i>	2
3.	Definirea și reprezentarea schemelor cinematice pentru lanțul cinematic principal și de avans / <i>Definition and representation of the kinematic chains for the spindles and advances axes</i>	2



4.	Calculul și alegerea motorului electric de antrenare a lanțului cinematic principal și de avans / <i>Calculation and selection of the drive motor for the spindles and advances axes</i>	2
5.	Alegerea rulmenților. Calculul organologic pentru mecanismul șurub-piuliță cu bile / <i>Choosing bearings. Calculation for ball screw nuts</i>	2
6.	Reprezentare grafică parțială a lanțului cinematic proiectat (principal sau de avans) / <i>Draft representation of the projected kinematic chain (spindle or advance axis)</i>	2
7.	Desenul de ansamblu final al lanțului cinematic proiectat / <i>The final design of the kinematic chain</i>	2
8.	Definitivarea proiectului și predarea acestuia / <i>Finalizing the project and its presentation</i>	1
Total:		14
Bibliografie: 1. * * * <i>Sinutrain Complete Package Sinumerik 840D sI from Siemens, (2017).</i> 2. http://www.renishaw.com/en/machine-tool-probes-and-software--6073 3. <i>P.H.Joshi - Machine Tools Handbook, McGraw-Hill, New Delhi (2007).</i> 4. <i>Zapciu M. - Machine tools, Moodle e-learning platform documents (2019)..</i>		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	3 subiecte scrise (3x 10 p) + 1 subiect oral (10 p) / <i>3 written topics (3x 10 p) + 1 oral topic (10 p)</i>	Examen scris / <i>Written exam</i>	40 %
	Prezenta curs -10p / <i>Course attendance – 10p</i>	-	10 %
	Lucrare scrisă fără degrevare – 20 p (10 întrebări x 2 p fiecare) / <i>Written work without discharge – 20p (10 topics x 2p each)</i>	<i>Lucrare semestrială/ Semester work</i>	20 %
10.5 Seminar/laborator/proiect	Examinare în cadrul sesiunilor de lucrări de laborator / <i>Examination during laboratory work sessions</i>	Evaluare orală / <i>oral evaluation</i>	10 %
	Examinare proiect / <i>Project examination</i>	Evaluarea corectitudinii grafice a unui ansamblu mecanic proiectat / <i>Evaluation of the drawings consisting in mechanical parts assembly</i>	20 %
10.6 Condiții de promovare			
• Obținerea a 50% din punctajul total. / <i>Obtaining 50% of the total score.</i> • Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului. / <i>Obtaining 50% of the score for the activity throughout the semester.</i> Atenție la Regulamentul de studii aplicabil, se pot include aici referințe în acest sens! / <i>Attention to the applicable Study Regulations, references can be included here!</i>			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică



Data completării
/Date of completion
05.09.2025

Titular de curs/ Course owner
Prof. Dr. Ing./Prof. PhD. Eng. Miron
ZAPCIU

Titular(ii) de aplicații/ Owners of
applications
Conf. Dr. Ing./Assoc.Prof PhD. Eng.
Andra PENA

Data avizării în
departament /Date
of notification in the
department

Director de departament/ Department director
Prof. Dr. Ing. Tiberiu DOBRESU

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

Decan / Dean
Prof.dr.ing.ec.Cristian DOICIN