

FIȘA DISCIPLINEI/ SYLLABUS

1. Date despre program/ Program information

1.1. Instituția de învățământ superior/ <i>Higher Education Institution</i>	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București / <i>National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest</i>
1.2. Facultatea/ <i>Faculty</i>	Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică/ <i>Faculty of Industrial Engineering and Robotics</i>
1.3. Departamentul care coordonează programul de studii/ <i>The department that coordinates the study program</i> Departamentul care are disciplina în statul de funcții/ <i>The department that has the discipline in the state of functions</i>	Roboți și Sisteme de Producție/ <i>Robots and Production Systems</i>
1.4. Domeniul de studii/ <i>Field of study</i>	Inginerie Industrială/ <i>Industrial Engineering</i>
1.5. Ciclul de studii/ <i>Study level</i>	Licență/ <i>Bachelor</i>
1.6. Programul de studii/Calificarea/ <i>Study programme/ Qualification</i>	Inginerie Industrială/ <i>Industrial Engineering</i>

2. Date despre disciplină/ Course data

2.1. Denumirea disciplinei/ <i>Course title</i> (Ro/Engl)										SISTEME DE PRODUCȚIE INTEGRATE/ INTEGRATED PRODUCTION SYSTEMS											
2.2. Titularul/ii activităților de curs/ <i>Course holder(s)</i>										Conf Dr. Ing./ / <i>Assoc. Prof. PhD. Eng. Cicerone Laurentiu POPA</i>											
2.3. Titularul/ii activităților de laborator/proiect <i>Laboratory/Project holder(s)</i>										Conf Dr. Ing./ / <i>Assoc. Prof. PhD. Eng.. Cicerone Laurentiu POPA</i> Ș.l. Dr. Ing./ <i>Lecturer.PhD.Eng. Florina CHISCOP</i>											
2.4. Anul de studiu / <i>Academic year</i>		IV	2.5. Semestrul/ <i>Semester</i>		I	2.6. Tipul de evaluare/ <i>Evaluation type</i>		E	2.7. Regimul disciplinei/ <i>Course regime</i>		Conținut/ <i>Content</i>				DS						
										Obligativitate/ <i>compulsoriness</i>										DI	
2.8. Codul disciplinei/ <i>Course code</i>										UPB.06.S.07.O.005											

3. Timpul total estimat (ore pe semestru, activități didactice)/ *Total estimated time (hours per semester of teaching activities)*

3.1. Număr de ore pe săptămână/ <i>Number of hours per week</i>	6	din care:	3.2. curs/ <i>course</i>	3	3.3. laborator/ <i>Laboratory</i>	1
					proiect / <i>Project</i>	2
3.4. Total ore din planul de învățământ/ <i>Total hours of the curriculum</i>	84	din care:	3.5. curs/ <i>course</i>	42	3.6. laborator/ <i>Laboratory</i>	14
					proiect / <i>Project</i>	28
Distribuția fondului de timp/ <i>Distribution of time funds</i>						Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe/ <i>Study by manual, course support, bibliography and notes</i>						37
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme de specialitate și pe teren/ <i>Additional documentation in the library, on specialized platforms and on the ground</i>						26
Pregătire seminarii/laboratoare/lucrări practice/proiecte, teme, referate/ <i>Preparing seminars / laboratories / practical works / projects, themes, papers</i>						23
Tutorat / <i>Tutoring</i>						3
Examinări/ <i>Examinations</i>						2
Alte activități/ <i>Other activities</i>						0
3.7. Total ore studiu individual / <i>Total hours of individual study</i>						91
3.8. Total ore pe semestru/ <i>Total hours of per semester</i>						175
3.9. Numărul de credite/ <i>ECTS</i>						7

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

4.1. de curriculum/ <i>for curriculum</i>	• Studying the following subjects: Computer Aided Design 1&2; Production and Operation Management.
4.2. de competențe/ <i>for competences</i>	• The ability to perform calculations, demonstrations, and applications to solve specific tasks in industrial engineering based on knowledge from fundamental sciences.

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. Curs/ <i>for the course</i>	• Existența unui amfiteatru dotat corespunzător (inclusiv videoproietor) care să asigure minim 1 m ² /student.
5.2. Seminar/Laborator/Proiect/ <i>Seminar/Laboratory/Project</i> ⁷⁾	• Existența unui laborator dotat corespunzător care să asigure minim 2.5 m ² /student.

6. Obiectivele disciplinei (în corelație cu rezultatele învățării specifice acumulate – pct 7)/ **The objectives of the subject** (in correlation with the specific learning outcomes accumulated - point 7)

6.1. Obiectivul general al disciplinei/ <i>General objective of the course</i>	Cunoașterea bazelor teoretice ale principalelor tipuri de elemente structurale din cadrul sistemelor integrate de producție precum și modelarea, simularea, diagnoza și optimizarea fluxurilor materiale specifice sistemelor integrate de producție / Knowledge of the theoretical foundations of the main types of structural elements within integrated production systems, as well as modeling, simulation, diagnosis, and optimization of material flows specific to integrated production systems.
6.2. Obiectivele specifice/ <i>Specific objectives of the course</i>	Curs - Înșușirea conceptelor și terminologiei utilizate în proiectarea și optimizarea sistemelor de fabricație integrate în arhitecturi de producție flexibile / Understanding the concepts and terminology used in designing and optimization of manufacturing systems integrated in flexible production architectures. - Dobândirea cunoștințelor privind stabilirea traiectoriilor fluxului de materiale pentru piese de lucru, scule și piese / Acquiring knowledge about establishing material flow trajectories for work pieces, tools and parts. - Dobândirea cunoștințelor privind metode de optimizare a fluxului de materiale pentru sisteme de producție integrate / Acquiring knowledge about material flow optimization methods for integrated production systems. - Dobândirea cunoștințelor privind cuantificarea metodelor de productivitate pentru o arhitectură de fabricație modelată / Acquiring knowledge about quantifying productivity methods for a modelled manufacturing architecture Aplicații - Fixarea și adâncirea abilităților practice pentru modelarea sistemelor de producție utilizând aplicații software de simulare a fluxurilor / Fixing and deepening practical skills for production systems modelling using flow simulation software - Fixarea și adâncirea abilităților practice pentru parametrizarea elementelor structurale (puncte de lucru, sisteme de transfer și transport, sisteme de depozitare) / Fixing and deepening practical skills for structural elements parameterization (work points, transfer and transport systems, storage systems); - Fixarea și adâncirea abilităților practice pentru simularea fluxurilor de materiale și identificarea concentratorilor de flu / Fixing and deepening practical skills for material flow simulation and identifying the bottlenecks. - Fixarea și adâncirea abilităților practice pentru optimizarea prin remodelare tehnologică și funcțională precum și analiza sustenabilității economice a arhitecturii optimizate / Fixing and deepening practical skills for optimization through technological and functional remodeling, as well as the economic sustainability analysis of the optimized architecture.

7. Rezultatele învățării/ *Learning outcomes*

Cunoștințe/ <i>Knowledge</i>	- Enumeră principalele componente ale unui sistem de producție. / Lists the main components of a production system. - Definește principalele tipuri de fluxuri materiale. / Defines the main types of material flows. - Describe puncte de lucru, sisteme de transport, sisteme de transfer, sisteme de depozitare. / Describes work points, transport systems, transfer systems, storage systems - Clasifică sistemele de producție. / Classifies production systems. - Evidențiază metode de optimizare a fluxurilor materiale din cadrul sistemelor de producție integrate. / Highlights material flow optimization methods for integrated production systems..
Aptitudini/ <i>Skills</i>	- Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. / Select and group relevant information in a given context. - Utilizează argumentat principii specifice sistemelor de producție integrate. / Uses specific principles of integrated production systems in a reasoned manner. - Lucrează productiv în echipă. / Works productively in a team. - Rezolvă aplicații practice specifice sistemelor de producție integrate. / Solves practical applications specific to integrated production systems. - Interpretează adecvat relații de cauzalitate. / Interpret causal relationships appropriately. - Formulează concluzii la experimentele realizate. / Formulate conclusions to the experiments carried out. - Argumentează soluțiile identificate/modulare de rezolvare. / Argue the identified solutions.
Responsabilitate și autonomie/ <i>Responsibility</i>	- Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. / Selects appropriate bibliographic sources and analyzes them. - Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. / Respects the principles of academic ethics, correctly citing the bibliographic sources used. - Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice. / Demonstrates collaboration with other colleagues and teaching staff in carrying out teaching activities - Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat. / Demonstrates autonomy in organizing the learning situation/context or the problem situation to be solved.

Competențe/Rezultatele învățării la care participă disciplina, conform suplimentului la diplomă/ **Competences/Learning outcomes in which the subject participates, according to the supplement to the diploma**

Competențe profesionale / Professional competences:

C1. Rezolvarea de sarcini complexe, specifice Ingineriei Industriale, folosind cunoștințe avansate din cadrul științelor ingineriei/ Solving complex tasks specific to Industrial Engineering domain, using advanced knowledge of engineering sciences

C6. Managementul și asigurarea calității proceselor și sistemelor de producție complexe/ Management and quality assurance of complex production processes and systems.

Competențe transversale/ Transversal competences:

CT1. Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer și executarea responsabilă a unor sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională; promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor. (Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale complexe)/ Apply values and ethics of the profession of engineer and

responsible performance of complex professional tasks showing autonomy and professional independence, promoting logical reasoning, convergent and divergent, practical applicability, self-assessment and decision making. (Performance of complex professional duties with high responsibility).

CT2. Realizarea activităților cu exercitarea rolurilor specifice muncii în echipă pe diferite paliere ierarhice și cu asumarea de roluri de conducere; promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, cooperării, atitudinii pozitive și respectului față de ceilalți, diversității și multiculturalității și îmbunătățirea continuă a propriei activități. (Comunicare, lucrul în echipă și asumarea rolului de lider)/ Carrying out activities while undertaking the roles specific for the team work performance on different hierarchical levels and assuming leadership roles; promoting initiative, dialogue, cooperation, positive attitude and respect for others, diversity and multiculturalism, continuous improvement of own activity. (Communication, teamwork and assuming of leadership).

8. Metode de predare/ Teaching methods

Curs/Course. Predarea cursurilor se face la tablă și cu utilizarea calculatorului portabil și a videoproiectorului. Studenții primesc materialele în format electronic. (platforma e-learning) / Teaching courses on black-board and using laptop and projector. Students receive electronic materials (e-learning) .

Laborator/Laboratory. Studenții primesc materialele în format electronic (e-learning)./ Students receive electronic materials.

Proiect/Project. Studenții primesc materialele în format electronic (e-learning)./ Students receive electronic materials.

9. Conținuturi/ Contents

9.1. Curs/ Course		
Capitol	Conținut/Content	Nr. ore/ No. of ours
1.	Definirea și caracterizarea elementelor structurale ale arhitecturilor de producție. / Definition and characterization of the production architecture structural elements	14 h
2.	Sisteme de producție concentrate și difuze. / Concentrated and diffused production systems.	2 h
3.	Managementul fluxurilor de materiale discrete. Managementul fluxurilor de materiale continue. Managementul fluxurilor de materiale hibride. / Discrete material flow management. Continuous material flow management. Hybrid material flow management.	2 h
4.	Fluxurile materiale de semifabricate, scule, piese și produsul în sistemele de producție. / Workpieces, tools, parts and products material flow in production systems.	3 h
5.	Caracteristicile și clasificările sistemelor de producție. / Production systems characteristics and classifications.	3 h
6.	Parametrizarea elementelor structurale (puncte de lucru, sisteme de transfer și transport, sisteme de depozitare). / Structural elements parameterization (work points, transfer and transport systems, storage systems).	3 h
7.	Digital twinning pentru fluxurile de materiale în paradigma Industriei 4.0 / Material flow digital twinning in the Industry 4.0 paradigm	3 h
8.	Algoritmi comuni și specifici pentru sistemele difuze și concentrate. / Common and specific algorithms for diffused and concentrated systems.	3 h
9.	Simularea și diagnoza sistemelor de producție integrate / Integrated production systems simulation and diagnosis.	3 h
10.	Metode de optimizare a fluxurilor materiale din cadrul sistemelor de producție integrate. / Material flow optimization methods for integrated production systems.	3 h
11.	Metode de analiză a impactului economic. Măsurarea productivității pentru un sistem de producție integrat. / Economic impact analysis methods. Quantifying the productivity for a integrated production system.	3 h
TOTAL/ TOTAL		42 h
Bibliografie/ Bibliography		
[1] Popa C.L., Integrated production system, https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=4780		
[2] Cachon, Gerard, Christian Terwiesch, Matching Supply with Demand: An Introduction to Operations Management, 4th edition, ISBN 978-0078096655, McGraw Hill, 2018		
[3] Cotet, C.E., Popescu, D., Popa, C.L. - Managementul fluxurilor materiale în ingineria industrială, Editura POLITEHNICA PRESS, ISBN 978-606-515-581-7, București, 2014.		
[4] Jerry Rudd: Practical Guide to Logistics. Kogan Page Ltd, 2019.		
[5] Manual Witness Horizon		

9.2. Laborator/ Laboratory/		
Nr. crt.	Conținut/Content	Nr. ore/ No. of ours
1.	Prezentare generală a Witness Horizon. Studii de caz realizate în Witness Horizon. / Witness Horizon general presentation. Case studies made in Witness Horizon.	2h
2.	Utilizarea Witness Horizon pentru modelarea elementelor structurale și modelarea sistemelor de producție. / Using Witness Horizon for structural elements modelling and production systems modelling.	2h
3.	Definirea legăturilor între elementele structurale și stabilirea traiectoriilor fluxurilor materiale folosind Witness Horizon. arametrizarea elementelor structurale folosind Witness Horizon. / Defining the links between structural elements and establishing the material flow trajectories using Witness Horizon. Structural elements parameterization using Witness Horizon.	2h
4.	Simularea fluxurilor materiale și identificarea concentratorilor de flux folosind Witness Horizon. / Material flow simulation and bottlenecks identification using Witness Horizon.	2h

5.	Analiza rapoartelor pentru a alege o metodă de optimizare a fluxurilor (remodelare tehnologică sau funcțională) folosind Witness Horizon. / Report analysis in order to choose a flow optimization method (technological or functional remodeling) using Witness Horizon.	2h
6.	Simularea fluxurilor material e pentru a valida soluțiile de optimizare identificate folosind Witness Horizon. / Material flow simulation in order to validate the identified optimization solutions using Witness Horizon.	2h
7.	Analiza impactului economic. / Economic impact analysis.	2h
TOTAL/ TOTAL		14 h

Bibliografie/ Bibliography

- [1] Popa C.L., Integrated production system, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=4780>
- [2] Cachon, Gerard, Christian Terwiesch, Matching Supply with Demand: An Introduction to Operations Management, 4th edition, ISBN 978-0078096655, McGraw Hill, 2018
- [3] Cotet, C.E., Popescu, D., Popa, C.L. - Managementul fluxurilor materiale în ingineria industrială, Editura POLITEHNICA PRESS, ISBN 978-606-515-581-7, București, 2014.
- [4] Jerry Rudd: Practical Guide to Logistics. Kogan Page Ltd, 2019.
- [5] Manual Witness Horizon

9.3. Proiect /Project

Nr. crt.	Conținut/Content	Nr. ore
1.	Tematici de proiect	1h
2.	Studiu de caz generic – Modelarea simularea și optimizarea sistemului.	5h
3.	Modelarea, simularea și optimizarea sistemului concentrat.	6h
4.	Modelarea, simularea și optimizarea sistemului difuz.	6h
5.	Modelarea, simularea și optimizarea sistemelor de producție integrate.	8h
6.	Predarea proiectului și evaluarea acestuia.	2h
TOTAL		28 h

Bibliografie/ Bibliography

- [1] Popa C.L., Integrated production system, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=4780>
- [2] Cachon, Gerard, Christian Terwiesch, Matching Supply with Demand: An Introduction to Operations Management, 4th edition, ISBN 978-0078096655, McGraw Hill, 2018
- [3] Cotet, C.E., Popescu, D., Popa, C.L. - Managementul fluxurilor materiale în ingineria industrială, Editura POLITEHNICA PRESS, ISBN 978-606-515-581-7, București, 2014.
- [4] Jerry Rudd: Practical Guide to Logistics. Kogan Page Ltd, 2019.
- [5] Manual Witness Horizon

Mențiuni suplimentare/ Additional notes

- 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/ *Students may take pictures or audio-video recordings in the rooms where the teaching is done only with the permission of the teacher and under the conditions set by him/her;*
- 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/ *At the entrance to the classroom, students are asked to switch mobile phones to silent mode and not to use them during classes;*
- 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/ *All files and applications received by students directly, by e-mail or by post on the e-learning platform are subject to national and international copyright laws; these may be used by students only for didactic purposes; any other use or posting on open access sites, without the consent of the copyright holder may be punished in accordance with the Romanian Law on Copyright and Related Rights No 8/1996 and in accordance with the Berne Convention*

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor din domeniul aferent programului/ *Corroborating the contents of the discipline with the expectations of the representatives of the epistemic communities, professional associations and employers in the field related to the program*

Dezbaterile cu reprezentanții comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul Inginerie industrială au loc permanent, astfel/ *The debates with representatives of the epistemic community, professional associations and representative employers in the field of Industrial Engineering take place permanently, thus:*

- Cu ocazia întâlnirilor în cadrul unor consorții/ *On the occasion of meetings within consortia;*
- Feed-back de la angajatori cu diverse ocazii/ *Feedback from employers on various occasions (annual regular meetings, recommendations of graduates requesting for employment, submission of job descriptions to define the profile of potential candidates for employment, etc.).*

11. Evaluare/ Evaluation

Tip activitate/ Activity type		11.1. Criterii de evaluare/ Evaluation criteria	11.2. Metode de evaluare/ Evaluation methods	11.3. Pondere din nota finală/ Weight in final grade
11.4. Curs/ Course	Evaluare finală (40p)/ Final evaluation (40p)	4 subiecte scrise (4x 10 puncte) / 4 written topics (4x 10 points)	Examen scris și oral/ Written and oral exam	40 %
11.5. Laborator		Lucrări scrise– 20 p (prima lucrare scrisă: 2	Lucrări scrise/ Written papers	20 %

/Laboratory Proiect/ Project		subiecte scrise x 5 p fiecare, a doua lucrare scrisă: 2 subiecte scrise x 5 p fiecare)/Written papers – 20p (first written paper: 2 topics x 5p each, second written paper: 2 topics x 5p each)		
	Laborator / Laboratory		Examinare în cadrul lucrărilor de laborator/ Examination in lab sessions	15 %
	Proiect / Project		Evaluare orală/ oral evaluation	25 %
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/ <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>				
Mențiuni suplimentare/ Additional notes: - în timpul semestrului se poate organiza examen parțial: 20p (2 subiecte scrise x 10p), incluse în cele 40 aferente examinării finale/ <i>During the semester a partial exam may be organized: 20p for partial (2 written x 10p topics), included in the 40 final exam;</i> - 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/ <i>if the student participates in conferences (student, local, national, international) or competitions (national, international) that deal with prescribing product precision, he/she will benefit from additional points or the equivalence of home and/or works themes; and/or presence, depending on the results obtained;</i> - la lucrările scrise studenții nu au voie să folosească telefoanele mobile și nici alte echipamente electronice cu excepția calculatoarelor științifice simple/ <i>For written works, students are not allowed to use mobile phones or other electronic devices, except simple scientific electronic calculators.</i>				
11.7. Standard minim de performanță/ Minimum performance standard • Standard: Rezolvarea optimă a unui spectru larg de calcule avansate și probleme complexe aferente disciplinelor fundamentale ale ingineriei în cadrul unor sarcini specifice ingineriei industriale. Nivel minimal: Rezolvarea corectă de calcule avansate și probleme complexe aferente disciplinelor fundamentale ale ingineriei în cadrul unor sarcini specifice ingineriei industriale/ <i>Standard: Optimum solving of a wide range of advanced calculations and complex problems related to the fundamental disciplines of engineering in the framework of tasks specific to industrial engineering. Minimal level: Correct solving of advanced calculations, as well as complex problems relating with the fundamental disciplines of engineering in the framework of tasks specific to industrial engineering.</i>				

Data completării/ *Fulfillment date*

10.09.2024

Titular de curs// *Course holder,*

Conf. Dr. Ing./ Assoc. Prof. PhD. Eng.
Cicerone Laurențiu POPA

.....

Titular(i) lucrări practice/ *Practical works holder(s)*

Conf. Dr. Ing./ Assoc. Prof. PhD. Eng.
Cicerone Laurențiu POPA

.....
S.I. Dr. Ing./ Lecturer PhD. Eng. Florina
CHISCOP

.....

Data avizării în departamentul RSP/
Date of approval in the RSP Department Council
10.09.2024

Director Departament RSP/ *Director of RSP Department,*
Prof. Dr. Ing./ *Prof. PhD. Eng.* Tiberiu DOBRESCU

.....

Data aprobării în Consiliul Facultății
(FIIR)/ *Date of approval in the Faculty (FIIR) Council*
24.09.2024

Decan FIIR/ *Dean of FIIR*
Prof. Dr. Ing. Ec. Cristian DOICIN

.....