



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



FIȘA DISCIPLINEI/ SYLLABUS

1. Date despre program/Program information

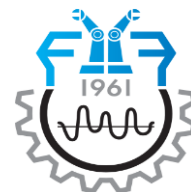
1.1 Instituția de învățământ superior/ Higher Education Institution	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/ National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest
1.2 Facultatea/ Faculty	Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică/ Faculty of Industrial 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)	Modelarea și simularea sistemelor de producție / <i>Modelling and simulation of production systems</i>						
2.2 Titularul/ii activităților de curs/ Course holder	Șl. Dr. Ing./ <i>Lecturer PhD. Eng.</i> Dragoș-Alexandru APOSTOL						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect/ Seminar/ laboratory/ project holder	Șl. Dr. Ing./ <i>Lecturer PhD. Eng.</i> Dragoș-Alexandru APOSTOL						
2.4 Anul de studiu/ Academic year	2	2.5 Semestrul/ Semester	II	2.6. Tipul de evaluare/ Evaluation type	V	2.7 Statutul disciplinei/ Course regime	Op/
2.8 Categoria formativă/ Formative category	DS		2.9 Codul disciplinei/ Discipline code				

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	3	Din care: 3.2 curs/ course	2	3.3 seminar/laborator/proiect/ seminary/ laboratory/ project	1
3.4 Total ore din planul de învățământ / Total hours of the curriculum	42	Din care: 3.5 curs/ course	28	3.6 seminar/laborator/proiect/ seminary/ laboratory/ project	14
Distribuția fondului de timp/ Distribution of time funds:					ore



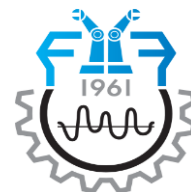
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe/ Study by manual, course support, bibliography and notes	14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate/Additional documentation in the library, on specialized platforms and on the ground	7
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri/ Preparing seminars / laboratories / practical works / projects, themes, papers	7
Tutorat/ Tutoring	2
Examinări/ Examinations	2
Alte activități (dacă există):	0
3.7 Total ore studiu individual/ Total hours of individual study	33
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	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Programarea calculatoarelor și limbaje de programare 1 și Teoria probabilităților și statistică matematică / Completion and promotion of the following subjects Computer Programming 1 and Probability and Statistics
4.2 de rezultate ale învățării/ for learning outcomes	Acumularea următoarelor cunoștințe: Studentul/absolventul practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor / The student/graduate practices logical reasoning, evaluation and self-evaluation in decision-making.

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



6. Obiectiv general/ General objective of the course

Disciplina introduce conceptele fundamentale de modelare și simulare, prezentând definiții, scurt istoric și clasificarea modelelor și sistemelor. Sunt abordate metode de analiză statistică, statistică descriptivă și utilizarea parametrilor pentru rezolvarea problemelor, inclusiv funcții predefinite și generarea de numere aleatorii. Se studiază modele matematice pentru descrierea comportării sistemelor, metode numerice și stocastice, precum simularea Monte Carlo. Cursul evidențiază aplicarea statisticilor în inginerie, rezolvarea problemelor prin reguli precum cea a lui Sturges și utilizarea simulării pentru îmbunătățirea analizei și luarea deciziilor. **The course introduces the fundamental concepts of modelling and simulation, covering definitions, a brief history, and the classification of models and systems. It addresses statistical analysis, descriptive statistics, and the use of parameters for problem-solving, including predefined functions and random number generation. Mathematical models for describing system behavior, numerical and stochastic methods such as Monte Carlo simulation are studied. The course emphasises applying statistics in engineering, solving problems using rules like Sturge's, and using simulation to improve analysis and decision-making.**

7. Rezultatele învățării/ Learning outcomes

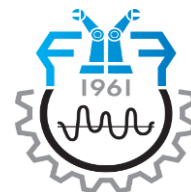


Cunoștințe/ Knowledge

- Studentul/absolventul explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din matematică, fizică, chimie, economie, desen tehnic și informatică. *The student/graduate explains and interprets theoretical and experimental results from mathematics, physics, chemistry, economics, technical drawing and computer science.*
- Studentul/absolventul clasifică și compară principiile și metodele de proiectare a produselor, echipamentelor și tehnologiilor industriale utilizate în proiecte profesionale. / *The student/graduate classifies and compares the principles and methods for designing industrial products, equipment and technologies used in professional projects.*
- Enumeră cele mai importante etape pentru rezolvarea problemelor ingineresti folosind tehnologii specifice pentru dezvoltarea sistemelor în inginerie industrială. *List the most important steps for solving engineering problems using specific technologies for system development in industrial engineering*
- Definește noțiuni specifice modelării și simulării pentru rezolvarea problemelor aferente ingineriei industriale. *Define specific concepts of modeling and simulation for solving problems related to industrial engineering*
- Descrie instrumente și practici aferente ingineriei industriale cu scopul de a modela și simula soluții tehnice eficiente. *Describe tools and practices related to industrial engineering to model and simulate efficient technical solutions*
- Definește metodologia pentru modelarea sistemelor industriale precum și a proceselor industriale pentru a analiza produse și procese în ingineria industrială *Define the methodology for modeling industrial systems and processes to analyze products and processes in industrial engineering*
- Evidențiază probleme practice ingineresti în domeniul ingineriei industriale și al științelor ingineresti, în general. *Highlight practical engineering problems in the field of industrial engineering and engineering sciences in general*
- Identifică soluții de optimizare a proceselor din ingineria industrială prin determinarea posibilităților parametrilor ce influențează procesele industriale; *Identify process optimization solutions in industrial engineering by determining the possible parameters that influence industrial processes.*
- Selectează metode de simplificare a proceselor industriale pentru a le modela și simula; *Selects methods for simplifying industrial processes to model and simulate them*
- Asociază modele și instrumente pentru a îmbunătăți și optimiza sisteme complexe; *Associate models and tools to improve and optimize complex systems*



Abilități/ Skills	• Studentul/absolventul aplică criterii și metode de evaluare pentru identificarea, modelarea, experimentarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a fenomenelor și proceselor specifice domeniului fundamental folosind inclusiv tehnologii digitale./ The student/graduate applies evaluation criteria and methods to identify, model, experiment, analyse and qualitatively and quantitatively assess phenomena and processes specific to the fundamental field, including by using digital technologies. • Studentul/absolventul selectează și utilizează sisteme software pentru proiectarea și simularea produselor, echipamentelor și tehnologiilor industriale./ The student/graduate selects and uses software systems for the design and simulation of industrial products, equipment and technologies. • Selectează și grupează cele mai importante etape pentru rezolvarea problemelor ingineresti folosind tehnologii specifice pentru modelarea și simularea sistemelor ingineresti / Select and group the most important steps for solving engineering problems using specific technologies for modeling and simulating engineering systems. • Utilizează noțiuni specifice pentru rezolvarea problemelor aferente ingineriei industriale / Use specific concepts to solve problems related to industrial engineering. • Identifică instrumente și practici aferente ingineriei industriale cu scopul de a ilustra și a modela și simula sistemele ingineresti / Identify tools and practices related to industrial engineering to illustrate, model, and simulate engineering systems. • Formulează etapele din metodologia pentru modelarea sistemelor și proceselor în ingineria industrială / Formulate the steps in the methodology for modeling systems and processes in industrial engineering. • Argumentează soluțiile alese pentru rezolvarea unor probleme practice ingineresti în domeniul ingineriei industriale și al științelor ingineresti, în general / Justify the chosen solutions for solving practical engineering problems in the field of industrial engineering and engineering sciences in general. • Identifică sistemele informatice inteligente prin utilizarea unor instrumente si metodologii specifice pentru dezvoltarea sistemelor în inginerie industrială / Identify intelligent information systems by using specific tools and methodologies for system development in industrial engineering. • Utilizează modele și instrumente pentru a îmbunătăți și optimiza sisteme complexe în domeniul ingineriei industriale / Use models and tools to improve and optimize complex systems in the field of industrial engineering.
Responsabilitate și autonomie/ Responsibility and autonomy	• Utilizează în mod rațional și etic componentele hardware, software și de comunicații / Use hardware, software and communications components rationally and ethically • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul ingineriei industriale / Apply principles of professional ethics/deontology in the analysis of the technological impact of proposed solutions in the field of industrial engineering • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare / Demonstrates responsiveness to new learning contexts • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate / Respect the principles of academic ethics, correctly citing the bibliographic sources used • Contribuie prin soluții noi, potrivite domeniului de inginerie industrială pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale / Contributes through new solutions suitable to the field of industrial engineering to improve the quality of social life



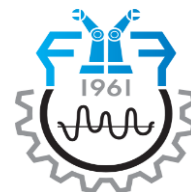
8. Metode de predare

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/**Laboratory**. Lucrările de laborator contribuie la formarea abilităților/aptitudinilor practice privind modelarea și simularea sistemelor de producție. Activitatea de laborator se va desfășura cu semigrupa, **Laboratory work contributes to the development of practical skills and abilities in modeling and simulating production systems. The laboratory activity will be conducted in half-groups.**

9. Conținuturi/ Contents

CURS/ COURSE		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere: Ce este modelarea? Ce este simularea? Scurt istoric / Introduction: What is modeling? What is simulation? Brief history	2
II	Modelare la scări multiple: paradigma științelor ingineresti. Analiza și clasificarea sistemelor / Multiscale modeling: the paradigm of engineering sciences. Analysis and classification of systems	2
III	Clasificarea modelelor: concepte și abstractizări în realizarea modelelor. Modele eterogene. Metodologie de crearea a unui model / Classification of models: concepts and abstractions in model development. Heterogeneous models. Methodology for creating a model	4
IV	Culegerea și analizarea datelor. Noțiuni de analiză statistică / Data collection and analysis. Basic notions of statistical analysis	4
V	Statistică descriptivă / Descriptive statistics	2
VI	Modelarea sistemelor. Tipuri de modele / System modeling. Types of models	6
VII	Simularea sistemelor: metode de îmbunătățire a analizei și luarea deciziilor / System simulation: methods for improving analysis and decision-making	4
VIII	Metode numerice de simulare / Numerical simulation methods	2
IX	Simularea stocastică. Simularea cu metoda Monte Carlo / Stochastic simulation. Monte Carlo simulation	2
	Total:	28



Bibliografie:

1. Dragos Apostol, curs moodle <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=4793>
 2. Hector Guerrero, *Excel Data Analysis: Modeling and Simulation*, ISBN-10: 3642108342 | ISBN-13: 978-3642108341, 2010.
 3. *Modelling and Simulation*, Edited by Giuseppe Petrone and Giuliano Cammarata, ISBN 978-3-902613-25-7, 2008.
- Optional References
4. *Principles of Modeling and Simulation: A Multidisciplinary Approach*, Edited by John A. Sokolowski and Catherine M. Banks, ISBN-10: 0470289430 | ISBN-13: 978-0470289433, 2009.
 5. Robert L. Woods, Kent L. Lawrence, *Modeling and Simulation of Dynamic Systems*, ISBN-10: 0133373797 | ISBN-13: 978-0133373790, 1997.

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere în modelare și simulare / Introduction to modelling and simulation	2
2.	Modul de lucru cu parametrii și cum se apelează funcțiile predefinite; Definirea de parametrii cu scopul de a soluționa o problema indiferent de datele de intrare / Working with parameters and explaining how you can use predefined functions; Defining parameters in order to solve a problem regardless of the input data	2
3.	Utilizarea funcțiilor ce generează aleatorii numere / Using functions that generate random numbers	2
4.	Modele matematice utilizate pentru descrierea comportării unui sistem / Mathematical models used for describing the behaviour of a system	2
5.	Folosirea statisticilor în inginerie pentru a modela comportarea unui sistem / Using statistics in engineering in order to model the behaviour of a system	2
6.	Rezolvarea de probleme folosind regula lui Sturges / Solving problems using Sturge's Rule	2
7.	Modele stocastice. Metoda Monte Carlo / Stochastic models. Monte Carlo Method	2
Total:		14

Bibliografie:

1. Dragos Apostol, curs moodle <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=4793>
 2. Hector Guerrero, *Excel Data Analysis: Modeling and Simulation*, ISBN-10: 3642108342 | ISBN-13: 978-3642108341, 2010.
 3. *Modelling and Simulation*, Edited by Giuseppe Petrone and Giuliano Cammarata, ISBN 978-3-902613-25-7, 2008.
- Optional References
4. *Principles of Modeling and Simulation: A Multidisciplinary Approach*, Edited by John A. Sokolowski and Catherine M. Banks, ISBN-10: 0470289430 | ISBN-13: 978-0470289433, 2009.
 5. Robert L. Woods, Kent L. Lawrence, *Modeling and Simulation of Dynamic Systems*, ISBN-10: 0133373797 | ISBN-13: 978-0133373790, 1997.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------



10.4 Curs	Un număr de 30 de întrebări care să permită verificarea cunoștințelor de bază dobândite sunt puse, din care 20 de întrebări sunt alese pentru evaluarea finală/ A number of 30 questions which aim the understanding of the basic obtained knowledge are given, out of which 20 questions are chosen for the final test	Examen scris și oral/ Written exam	20 %
10.5 Seminar/laborator/proiect	O simulare utilizând metoda Monte Carlo 40 de puncte toate fișierele realizate corect on timpul laboratorului maximum 40 de puncte A simulation using the Monte Carlo method 40 points, all files correctly completed during laboratory maximum 40 points.	Lucrări practice practical test	80 %
10.6 Condiții de promovare			
- Obținerea a 50% din punctajul total. /Obtaining 50% of the total score. - Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului. /Obtaining 50% of the score for the activity throughout the semester.			

Data completării
/Date of completion
05.09.2025

Titular de curs/ Course owner
Șl. Dr. Ing./ Lecturer PhD. Eng. Dragoș-Alexandru APOSTOL

Titular(ii) de aplicații/ Owners of applications
Șl. Dr. Ing./ Lecturer PhD. Eng. Dragoș-Alexandru APOSTOL.

Data avizării în departament /Date of notification in the department
14.09.2025

Director de departament/ Department director
Conf.dr.ing.VLĂSCEANU Daniel

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

Decan / Dean