

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>	Tehnologia Construcțiilor de Mașini/ <i>Manufacturing Engineering</i> Matematică și Informatică/ <i>Mathematics and Informatics</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>Licence</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)	Teoria probabilităților și statistică matematică / <i>Probability and Statistics</i>				
2.2. Titularul/ii activităților de curs/ <i>Course holder(s)</i>	Prof. Dr. Ing./ <i>Prof. PhD. Eng. Ariana Pitea</i>				
2.3. Titularul/ii activităților de seminar/ <i>Seminar</i>	Asist. Dr./ <i>Assistant PhD. Crina-Daniela Neacșu</i>				
2.4. Anul de studiu / <i>Academic year</i>	II	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>
					Obligativitate/ <i>compulsoriness</i>
					DF
					DI
2.8. Codul disciplinei/ <i>Course code</i>	UPB.06.F.03.O.003				

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>	4	din care:	3.2. curs/ <i>course</i>	2	3.3. seminar/ <i>Seminary</i>	2
3.4. Total ore din planul de învățământ/ <i>Total hours of the curriculum</i>	56	din care:	3.5. curs/ <i>course</i>	28	3.6. seminar/ <i>Seminary</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>						14
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>						15
Pregătire seminarii/laboratoare/lucrări practice/proiecte, teme, referate/ <i>Preparing seminars / laboratories / practical works / projects, themes, papers</i>						14
Tutorat / <i>Tutoring</i>						7
Examinări/ <i>Examinations</i>						6
Alte activități...../ <i>Other activities.....</i>						0
3.7. Total ore studiu individual / <i>Total hours of individual study</i>						69
3.8. Total ore pe semestru/ <i>Total hours of per semester</i>						125
3.9. Numărul de credite/ <i>ECTS</i>						5

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

4.1. de curriculum/ <i>for curriculum</i>	• Parcurgerea și promovarea următoarelor discipline: Algebră liniară, Analiză matematică/ <i>Linear Algebra, Mathematical Analysis</i>
4.2. de competențe/ <i>for competences</i>	• Capacitatea de a efectua de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice/ <i>Abilities related to computation, proofs, real world applications</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. Curs/ <i>for the course</i>	• Existența unui amfiteatru dotat corespunzător care să asigure minim 1 m ² /student/ <i>The existence of an amphitheatre adequately equipped which ensures minimum 1 m²/student.</i>
5.2. Seminar/ <i>for Seminar</i>	• Existența unei săli de seminar care să asigure minimum 1,4 m ² /student/ <i>The existence of a seminar classroom which ensures minimum 1,4 m²/student.</i>

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>	Această disciplină își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale teoriei probabilităților și statisticii, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți, prin modele aplicate din teoria fiabilității, transmiterea de date, simularea numerică, fizică, teoria așteptării, teoria jocurilor, să reprezinte grafic, să prelucreze și interpreteze datelor statistice, să determine modele de regresie./<i>This course aims at getting the students accustomed with the main approaches, models and theories of probability theory and of statistics, used in applied issues, and problems which are significant for the stimulation of the learning process of students, by means of applied models from reliability theory, transmission of data, numerical simulation, physics, queuing theory, random walk, data transmission, numerical simulation, physics, games theory, to plot, analyse specific statistical data, determine models of regression.</i>
6.2. Obiectivele specifice/ <i>Specific objectives of the course</i>	Curs/Course Cursul are ca scop: • formarea capacităților de manevrare a conceptelor probabilităților și statisticii prin prezentarea acestora în relație directă cu alte științe; • completarea cunoștințelor studentului cu noțiunile teoretice și aplicative, menite să-i asigure fundamentele pentru parcurgerea notelor de curs, predate la disciplinele de specialitate; • deschiderea de noi căi, care să-l conducă pe student la studii matematice și de specialitate, care să-i permită integrarea profesională de mai târziu; • atragerea tinerilor spre studiul individual, prin oferirea de “probleme deschise” și prin indicarea de bibliografii la obiect; • realizarea vizualizării adecvate a comportamentului unui eșantion de date obținut din cotidian și a unei prognoze privind evoluția fenomenului studiat; • stimularea studenților interesați pentru accesarea la performanță prin antrenarea lor pentru concursurile profesionale și a sesiunilor de comunicări științifice studențești./ <i>The course has the following purposes:</i> • <i>the formation of the capacities of handling the concepts of the PROBABILITY AND STATISTICS by presenting them in direct relation with other sciences;</i> • <i>the completion of the students knowledge with theoretical and applicative notions, intended to ensure the fundamentals for the understanding of the engineering courses;</i> • <i>the opening of new ways, which will guide the student to mathematical and engineering studies, which will allow his later profesional integration;</i> • <i>the drawing of the young people to the individual studying through the offer of open problems and through the indication of adequate bibliographies;</i> • <i>the stimulation of students who are intened in reaching performance through their training for professional contests and for scientific students conferences;</i> • <i>an adequate computer vizualization of sets of data from real world and of a prospect regarding its further evolution;</i> • <i>the students which will study our topics will be able to understand applied models from reliability, queing theory, random walk, data transmission, numerical simulation, physics and much more.</i> Aplicații/ Applications Aplicațiile au drept scop: • fixarea noțiunilor de teorie prin exerciții și probleme alese în concordanță cu discursul de la curs; • conducerea studenților în procesul de învățare; • întregirea textului teoretic cu comentarii, exemple ilustrative la conceptele mai delicate, aplicații sugestive cu grad sporit de generalitate; • desăvârșirea capacităților de încadrare a conținutului teoretic într-un context aplicativ dat./ <i>The applications to the course of PROBABILITY AND STATISTICS have the purpose of:</i> • <i>consolidating theoretical notions through exercises and problems chosen according to the courses discourse;</i> • <i>guiding the students in the learning process;</i> • <i>completing the theoretical text with comments, illustrative examples to delicate concepts, suggestive applications with a high degree of generality;</i> • <i>improving the abilities to integrate the theoretical content in a given applicative context.</i>

7. Rezultatele învățării/ Learning outcomes

Cunoștințe/ Knowledge	La finalizarea cursului, studentul • Utilizează cunoștințele și noțiunile din științele fundamentale specifice domeniului în vederea rezolvării de probleme. • Utilizează principiile, metodele și instrumentele teoriei probabilităților și statisticii cu scopul de a realiza modelări ale unor fenomene din cotidian. • Analizează seturi de date din cotidian. • Selectează soluții optime pentru probleme variate. • Definește și utilizează adecvat noțiuni specifice domeniului. • Fundamentează și argumentează soluții la probleme specifice. • Descrie/clasifică noțiuni și structuri. • Evidențiază consecințe și relații.
Aptitudini/ Skills	La finalizarea cursului, studentul trebuie să fie capabil să: • Selecteze și grupeze informații relevante într-un context dat. • Utilizeze argumentat principii specifice în vederea rezolvării de probleme practice. • Lucreze productiv în echipă. • Elaboreze un text științific. • Rezolve aplicații practice. • Interpreteze în mod adecvat relații de cauzalitate. • Identifice soluții și elaboreze planuri de rezolvare. • Formuleze concluzii în urma rezolvării de probleme practice. • Reprezinte grafic caracteristicile importante ale unor eșantioane de date. • Formuleze evoluția anumitor fenomene pe baza modelelor probabilistice.
Responsabilitate și autonomie/ Responsibility and autonomy	La finalizarea cursului, studentul este capabil să: • Respecte principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Aplice responsabil principiile, normele și valorile eticii profesiei de inginer în executarea sarcinilor profesionale • Promoveze raționamentul logic, identifică rapid și corect obiectivelor de realizat, resursele disponibile, etapele de lucru, duratele de execuție, termenele de realizare și riscurile aferente • Demonstreze receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifeste colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice • Demonstreze autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • Se integreze eficient într-o echipă pluridisciplinară, aplică tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei • Se preocupă constant de formarea continuă și utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată de calculator atât în limba română, cât și în cel puțin o limbă de circulație internațională • Recunoaște, promovează și aplică în relațiile profesionale respectul pentru diversitate și multiculturalitate. • Demonstreze abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

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. Efectuarea de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale pe baza cunoștințelor din științele fundamentale/*Do calculations, proofs and applications in order to solve industrial engineering specific tasks based on a knowledge of fundamental sciences.*

Competențe transversale/ Transversal competences:

CT2 Realizarea activităților și exercitarea rolurilor specifice muncii în echipă pe diferite paliere ierarhice. Promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, cooperării, atitudinii pozitive și respectului față de ceilalți, diversității și multiculturalității și îmbunătățirea continuă a propriei activități./ *Carrying out activities and developing roles which are specific to team work on different professional hierarchical levels. Promoting the spirit of initiative, dialogue, co-operation, positive attitude and respect for others, diversity, multiculturalism and continuous activities self-improvement.*

8. Metode de predare/ Teaching methods Procesul de predare va explora atât metode de predare expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum rezolvarea de probleme.

Curs. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Seminar. Seminarul se va desfășura interactiv și va fi axat pe formarea abilităților/aptitudinilor evidențiate la punctul 7. Activitatea va fi adaptată nevoilor de învățare ale studenților. Temele vor fi flexibile, centrate pe student.

Suportul de curs și de aplicații sunt disponibile online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.pub.ro/> / *The teaching process explores both expositive methods, and conversational-interactive methods, based on teaching/learning models facilitated by a direct or indirect discovery of reality (proof, modeling), and also based on action, such as solving problems.*

Course. Each course starts with a review of the chapters already studied, emphasizing the notions taught at the last course. The presentations use schemes, so the information are easy to be understood and learned. The ability of active listening and communication, as well as mechanisms specific to the construction of a feedback, as ways of behaviour in various situations, and adaptation to the needs of the learning process.

Seminar. The seminar develops interactive and is focused on the formation of the abilities mentioned at point 7. The activity is adapted to the needs of students regarding the learning process. Homework is flexible, focused on the student.

The course and seminar are available online on the Moodle Platform <https://curs.pub.ro/>

9. Conținuturi/ Contents

9.1. Curs/ Course		
Capitol	Conținut/Contents	Nr. ore/ No. of ours
1.	1. Noțiunea de probabilitate. Definiția axiomatică. Conceptul clasic de probabilitate. Probabilitate geometrică. Probabilitatea condiționată. Aplicații în teoria fiabilității /The notion of probability. The axiomatic definition. The classical concept of probability. The geometrical probability. the conditional probability. Applications to reliability.	4 h
2.	2. Șiruri de evenimente independente. Teorema de limită /Sequences of independent trials. The limit theorem	2 h
3.	3. Variabile aleatoare. Funcții de distribuție/Random variables. The distribution function.	2 h
4.	4. Vectori aleatori. Funcții de variabile aleatoare /Random vectors. Functions of random variables	2 h
5.	5. Caracteristici numerice ale variabilelor aleatoare. Corelație. Regresii /Numerical characteristics of random variables. Correlation. regression	2 h
6.	6. Funcții caracteristice. Legi clasice prin intermediul funcțiilor caracteristice /Characteristic functions. Classical laws via characteristic functions	2 h
7.	7. Reprezentarea și analiza datelor/Data representation and data analysis	4 h
8.	8. Estimarea parametrilor/Estimation of parameters	2 h
9.	9. Intervale de încredere/Confidence intervals	4 h
10.	10. Teoria aproximării în statistică. Cea mai bună aproximare. Metoda celor mai mici pătrate /Approximation theory in statistics. Best approximation. Least squares methods	4 h
TOTAL/ TOTAL		28 h
Bibliografie/ Bibliography		
[1] A. Pitea, Probability and Statistics curs încărcat pe platforma e-learning https://www.curs.pub.ro		
[2] A. Pitea, A., M. Postolache, Basic Concepts of Probability & Statistics, Editura Fair Partners, București, 2012		
[3] S. Ross, Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Elsevier, 2020		

9.2. Seminar/ Seminar		
Nr. crt.	Conținut/Contents	Nr. ore/ No. of ours
1.	1. Noțiunea de probabilitate. Definiția axiomatică. Conceptul clasic de probabilitate. Probabilitate geometrică. Probabilitatea condiționată. Aplicații în teoria fiabilității /The notion of probability. The axiomatic definition. The classical concept of probability. The geometrical probability. the conditional probability. Applications to reliability.	4 h
2.	2. Șiruri de evenimente independente. Teorema de limită /Sequences of independent trials. The limit theorem	2 h
3.	3. Variabile aleatoare. Funcții de distribuție/Random variables. The distribution function.	2 h
4.	4. Vectori aleatori. Funcții de variabile aleatoare /Random vectors. Functions of random variables	2 h
5.	5. Caracteristici numerice ale variabilelor aleatoare. Corelație. Regresii /Numerical characteristics of random variables. Correlation. regression	2 h
6.	6. Funcții caracteristice. Legi clasice prin intermediul funcțiilor caracteristice /Characteristic functions. Classical laws via characteristic functions	2 h
7.	7. Reprezentarea și analiza datelor/Data representation and data analysis	4 h
8.	8. Estimarea parametrilor/Estimation of parameters	2 h
9.	9. Intervale de încredere/Confidence intervals	4 h
10.	10. Teoria aproximării în statistică. Cea mai bună aproximare. Metoda celor mai mici pătrate /Approximation theory in statistics. Best approximation. Least squares methods	4 h
TOTAL/ TOTAL		28 h

Bibliografie/ Bibliography		
[1] A. Pitea, Probability and Statistics curs încărcat pe platforma e-learning https://www.curs.pub.ro		
[2] A. Pitea, A., M. Postolache, Basic Concepts of Probability & Statistics, Editura Fair Partners, București, 2012		
[3] S. Ross, Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Elsevier, 2020		

Mențiuni suplimentare/ Additional notes		
- 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*;
- Cu ocazia practicii studenților, organizată pe baza de parteneriate încheiate cu angajatorii sau în cadrul unor proiecte POSDRU/ *On the occasion of the students' practice, organized on the basis of partnerships with employers or within POSDRU projects*;;
- 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.)*.

Din toate aceste dezbateri, așteptările în ceea ce privește disciplina Teoria probabilităților și statistică sunt următoarele/ *Of all these debates, the expectations regarding the Probability and Statistics course are as follows*;

- Interpretarea corectă a eșantioanelor de date/ *Correct interpretation of collections of data*;
- Utilizarea unor distribuții adecvate pentru modelarea unor fenomene din cotidian/ *The use of adequate probabilistic distributions to model real world phenomena*;
- Folosirea corectă a elementelor de teoria fiabilității/ *Correct use of the foundations of reliability theory*;
- Realizarea unor modele liniare bazate pe utilizarea metodei celor mai mici pătrate/ *The design of some linear models based on the least squares method*.

11. Evaluare/ *Evaluation*

Tip activitate/ <i>Activity type</i>		11.1. Criterii de evaluare/ <i>Evaluation criteria</i>	11.2. Metode de evaluare/ <i>Evaluation methods</i>	11.3. Pondere din nota finală/ <i>Weight in final grade</i>
10.4. Curs/ <i>Course</i>	Evaluare finală (40p)/ <i>Final evaluation (40p)</i>	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 și oral/ <i>Written and oral exam</i>	40 %
	Evaluare pe parcursul semestrului (60p)/ <i>Evaluation during semester (60p)</i>	Prezentă curs - 10p/ <i>Course attendance - 10p</i>	-	10 %
11.5. Seminar/ 10.4. Curs/ <i>Course</i>	Evaluare pe parcursul semestrului (60p)/ <i>Evaluation during semester (60p)</i>	Două lucrări scrise fără degrevare - 2*20 p / <i>Two written tests without discharge - 2*15p</i>	Lucrări/ <i>Tests</i>	40 %
	Evaluare finală (40p)/ <i>Final evaluation (40p)</i>	Examinare în cadrul seminariilor/ <i>Examination during classes</i>	Evaluare orală/ <i>oral evaluation</i>	10 %
		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 și oral/ <i>Written and oral exam</i>	40 %
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 - la lucrările scrise studenții nu au voie să folosească telefoanele mobile și nici alte echipamente electronice/ <i>For written tests, students are not allowed to use mobile phones or other electronic devices.</i>				
11.7. Standard minim de performanță/ <i>Minimum performance standard</i>				
• Cunoașterea, explicarea și interpretarea tuturor fundamentelor matematice/ <i>Knowing, explaining and interpreting all mathematical foundations</i> • Utilizarea adecvată a noțiunilor și conceptelor învățate și corecta lor aplicare în modelarea matematică./ <i>Proper use of the notions and concepts learned during the course and their correct application in mathematical modelling.</i>				

Data completării/ *Fulfillment date*

Titular de curs/ *Course holder*,

Titular seminar/ *Seminar holder*

Prof. Dr. Ing./ *Prof. PhD. Eng.* Ariana Pitea

Asist. Dr. / *Asist. PhD. Eng.* Crina-Daniela Neacșu

.....

.....

Data avizării în departamentul
Tehnologia Construcțiilor de Mașini
/ *Date of approval in the Manufacturing Engineering Department Council*

Director Departament *Tehnologia Construcțiilor de Mașini*
/ *Director of Department Manufacturing Engineering*
Prof. Dr. Ing./ *Prof. PhD. Eng.* Nicolae Ionescu

.....

Data avizării în departamentul
Matematică și Informatică/ *Date of approval in Mathematics and Informatics Department Council*

Director Departament *Matematică și Informatică/ Director of Mathematics and Informatics Department*
Prof. Dr. / *Prof. PhD* Mihai Postolache

.....

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

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

.....