



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială și Robotică
1.3 Departamentul	Ingineria calității și tehnologii industriale
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie industrială
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria și managementul calității
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/	Teoria probabilităților și statistică matematică						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf.dr.ing. Stefan Constantin Petriceanu						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Conf.dr.ing. Stefan Constantin Petriceanu						
2.4 Anul de studiu/	2	2.5 Semestrul/	I	2.6. Tipul de evaluare/	E	2.7 Statutul disciplinei/	Ob
2.8 Categoria formativă	DF	2.9 Codul disciplinei/	UPB.06.F.03.O.001				

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână/	3	Din care: 3.2 curs/	1	3.3 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs/	14	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					4
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					-
3.7 Total ore studiu individual					58
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Numărul de credite					4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none">• Programarea calculatoarelor si limbaje de programare
4.2 de rezultate ale învățării	<ul style="list-style-type: none">• Cunoașterea, la nivel de bază, a limbajului de programare MATLAB

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)/

5.1 de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
-------------------------------	--



5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă mese, scaune, videoproiector, calculatoare/laptopuri
--	---

6. Obiectiv general

Disciplina își propune să ofere studenților cunoștințele fundamentale de teorie a probabilităților și statistică matematică necesare în analiza și modelarea fenomenelor aleatoare ce apar în ingineria mecanică industrială și robotică. Prin conținutul său, cursul urmărește formarea unei gândiri statistico-probabilistice, indispensabilă pentru înțelegerea variabilității proceselor tehnologice, interpretarea corectă a datelor experimentale și optimizarea sistemelor industriale. Se pune accent pe îmbinarea aspectelor teoretice cu cele practice, astfel încât studenții să poată utiliza metodele probabilistice și statistice în rezolvarea problemelor concrete de inginerie, în controlul calității, în evaluarea fiabilității echipamentelor și în fundamentarea deciziilor tehnice în condiții de incertitudine.

7. Rezultatele învățării

Prin studiul disciplinei, studenții dobândesc capacitatea de a înțelege și de a utiliza conceptele fundamentale ale teoriei probabilităților și statisticii matematice, necesare pentru modelarea și analiza fenomenelor aleatoare din domeniul ingineriei mecanice industriale. Ei vor putea interpreta și prelucra date experimentale provenite din procese tehnologice, vor aplica metode statistice moderne pentru evaluarea calității și pentru fundamentarea deciziilor în condiții de incertitudine, iar prin utilizarea instrumentelor software specializate vor dezvolta competențe practice de analiză și simulare a situațiilor reale. În același timp, disciplina contribuie la formarea unei gândiri critice și analitice, la dezvoltarea abilităților de a colabora în echipă pentru rezolvarea unor probleme aplicative și la consolidarea capacității de a comunica clar și argumentat concluziile obținute în urma analizelor statistice.

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• C1.1.Studentul/absolventul identifică formule de calcul și aplicații pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale• C3.1.Studentul/absolventul identifică și descrie sisteme software pentru programare, gestiune a bazelor de date, grafică și modelare a produselor și tehnologiilor industriale.• Studentul/absolventul identifică și aplică formule de calcul, modele probabilistice și metode statistice pentru rezolvarea unor sarcini specifice ingineriei industriale, utilizând atât instrumente matematice clasice, cât și aplicații software dedicate.• Studentul/absolventul explică și interpretează rezultatele teoretice și experimentale obținute în procesele industriale, utilizând reprezentări grafice și indicatori statistici pentru caracterizarea fenomenelor și proceselor tehnologice.• Studentul/absolventul analizează și evaluează fiabilitatea produselor și capabilitatea proceselor industriale, aplicând metode statistice moderne de control al calității și fundamentând decizii tehnice în condițiile unei dezvoltări durabile.
Abilități	<ul style="list-style-type: none">• A1.4.Studentul/absolventul interpretează rezultate teoretice și experimentale obținute în urma studierii unor procese industriale.• A3.2.Studentul/absolventul elaborează și utilizează instrumente software personalizate care rezolvă probleme din domeniul ingineriei calității.• Studentul/absolventul utilizează reprezentări grafice și instrumente software specializate pentru analiza datelor, simularea proceselor și vizualizarea rezultatelor statistice aplicate în ingineria mecanică industrială.• Studentul/absolventul aplică metode de evaluare, analiză și îmbunătățire a calității produselor și proceselor, precum și tehnici de analiză a fiabilității, contribuind la dezvoltarea durabilă a sistemelor industriale.



Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none">• RA3.1.Studentul/absolventul selectează și utilizează aplicații software și tehnologii digitale• RA3.2.Studentul/absolventul demonstrează autonomie în utilizarea aplicațiilor software pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale, în general, și ingineriei calității, în particular.• Studentul/absolventul demonstrează autonomie în procesul de învățare și în utilizarea surselor bibliografice de specialitate, valorificând cunoștințele de probabilități și statistică matematică pentru analiza fenomenelor și proceselor industriale.• Studentul/absolventul utilizează aplicații software și tehnologii digitale pentru prelucrarea datelor statistice și dezvoltă capacitatea de a integra metode probabilistice în rezolvarea sarcinilor complexe de inginerie, demonstrând independență și inițiativă.
--------------------------------------	--

8. Metode de predare

Predarea disciplinei se realizează printr-o combinație de expuneri teoretice, prezentări interactive și aplicații practice, menite să asigure atât înțelegerea conceptelor fundamentale, cât și dezvoltarea capacității de aplicare în probleme reale de inginerie. La curs, conținuturile sunt predate utilizând metoda prelegerii, completată cu exemple ilustrative și explicații vizuale, astfel încât studenții să își formeze o bază solidă de cunoștințe. În cadrul seminarelor și aplicațiilor, accentul se pune pe rezolvarea de probleme, analiza de studii de caz, lucrul individual și în echipă, precum și pe utilizarea programelor software de calcul și simulare statistică (Excel, MATLAB). Metodele moderne de predare, bazate pe învățarea activă, discuții dirijate și prezentări de soluții realizate de către studenți, sprijină dezvoltarea gândirii critice și a abilităților practice necesare în domeniul ingineriei mecanice industriale și roboticii.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Noțiuni fundamentale. Evenimente, spații de probabilitate, axiome Kolmogorov. Probabilități condiționate și independența evenimentelor. Teorema lui Bayes. Aplicații industriale: probabilitatea ca un proiect să fie finalizat la timp, analiza riscului de eșec al unui proiect de producție, diagnosticarea defectelor de proces și controlul calității.	2
II	Variabile aleatoare și repartiții de probabilitate aplicate în procese industriale. Variabile aleatoare discrete și continue. Repartiții discrete: Bernoulli, Binomială, Poisson. Repartiții continue: exponențială, normală, uniformă. Funcția de repartiție și densitatea de probabilitate. Aplicații industriale: numărul de defecte într-un lot, defectarea componentelor electronice/mechanice, durata de viață a pieselor, timpii de așteptare în procesele industriale, distribuția toleranțelor, probabilitatea ca un produs să se defecteze după X zile de funcționare.	4
III	Statistica matematică aplicată în controlul calității și analiza datelor. Prelucrarea datelor experimentale: serii statistice, reprezentări grafice, histogramă. Indicatori statistici: medie, dispersie, abatere standard. Estimarea parametrilor: intervale de încredere pentru medie și varianță. Testarea ipotezelor statistice: test χ^2 , test t-Student, test F. Analiza regresiei și corelației. Aplicații industriale: măsurarea abaterilor într-un proces de prelucrare, determinarea stabilității și variabilității proceselor industriale, determinarea preciziei măsurătorilor, verificarea calității unui lot de piese, comparația între două linii de producție, evaluarea conformității cu standardele, relația dintre parametrii de proces (viteză, temperatură, presiune) și calitatea produsului final.	4



IV	Fiabilitatea sistemelor și analiza riscului în inginerie. Noțiuni de fiabilitate: definiții, funcția de fiabilitate, funcția de defectare, rata de defectare. Control statistic al calității: diagrame de control, capacitatea procesului. Aplicații industriale: lanțuri de fiabilitate (sisteme în serie, paralel, mixt; calculul fiabilității totale), disponibilitatea echipamentelor, analiza riscului, probabilitatea de eșec al unui proiect, evaluarea costurilor asociate defectării, monitorizarea performanței industriale în timp real prin metode inferențiale.	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. Petriceanu Ș.C., Teoria probabilităților și statistică matematică, Note de curs pentru ingineri, 2024
2. Navidi, W., Statistics for Engineers and Scientists, Fourth Edition, McGraw-Hill Education, New York, 2015
3. Wheeler D.J., Chambers D.S., Understanding Statistical Process Control, 3rd Edition, SPC Press, 2010
4. Jourdain, B., Probabilites et statistique pour l'ingenieur, Ellipses, 2016

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Noțiuni fundamentale de probabilități. Definierea spațiului de evenimente și calculul probabilităților. Probabilități condiționate și independența evenimentelor. Aplicații: probabilitatea apariției defectelor într-un lot de piese, probabilitatea ca două sisteme de verificare independente să detecteze aceeași piesă defectă. Software: Excel, Matlab, Rstudio.	2
2.	Teorema lui Bayes, calculul probabilităților a posteriori. Aplicații: diagnosticarea unei mașini-unelte pe baza semnalelor senzorilor; probabilitatea ca un lot respins să fie produs de o linie defectă.	2
3.	Repartiția Bernoulli - procese cu două rezultate (conform/neconform). Repartiția Binomială – calculul numărului de defecte într-un lot de piese. Aplicații: controlul calității într-un eșantion; probabilitatea ca exact 3 din 10 piese să fie defecte.	2
4.	Repartiția Poisson. Caracterizarea fenomenelor rare. Aplicații: numărul de defecte de suprafață dintr-un material, defectele apărute într-o oră de funcționare a unui robot industrial, apariția fisurilor la rece în cordoanele de sudură.	2
5.	Repartiții. Repartiția uniformă: toleranțe dimensionale, valori distribuite uniform într-un interval. Repartiția exponențială: timp până la defectare. Aplicații: probabilitatea ca durata de viață a unui rulment să depășească 2000h, intervalul de timp în care trebuie programată o intervenție de mentenanță.	2
6.	Repartiția Normală (Gauss). Legea normală și aplicabilitatea ei în tehnică. Aplicații: variația diametrelor arborilor fabricați pe un utilaj CNC, determinarea probabilității ca un reper să depășească toleranțele impuse.	2
7.	Aplicații de fiabilitate și lanțuri de fiabilitate. Funcția de fiabilitate, funcția de defectare. Sisteme în serie, paralel și mixte – calculul fiabilității totale. Aplicații: calculul disponibilității unei mașini-unelte, probabilitatea ca un ansamblu mecanic să funcționeze un timp dat fără defectare, analiza riscului unui proiect.	2
8.	Organizarea și prezentarea datelor experimentale. Colectarea datelor din măsurători. Construirea seriilor statistice și histogramelor. Aplicații: analiza variației diametrelor la 100 de piese prelucrate, distribuția grosimii unui strat de acoperire.	2



9.	Indicatori statistici descriptivi. Media, mediana, varianța, abaterea standard, coeficienți de formă. Aplicații: caracterizarea stabilității unui proces de prelucrare, variabilitatea timpilor de ciclu într-o linie de asamblare.	2
10.	Estimarea parametrilor. Estimatori punctuali și prin intervale de încredere. Aplicații: estimarea duratei medii de viață a unui rulment, interval de încredere pentru rezistența la rupere a unui material.	2
11.	Testarea ipotezelor statistice I. Teste pentru medii (t-Student). Teste pentru proporții. Aplicații: verificarea dacă media grosimii unei piese corespunde specificației, compararea a două loturi de produse.	2
12.	estarea ipotezelor statistice II. Test χ^2 (pentru distribuții și independență). Test F (compararea dispersiei). Aplicații: verificarea dacă defectele respectă o distribuție Poisson, compararea variabilității între două procese industriale.	2
13.	Regresie și corelație. Regresie liniară simplă și multiplă. Corelația dintre variabile. Aplicații: relația între viteză de prelucrare și rugozitatea suprafeței, influența temperaturii și presiunii asupra duratei de viață a unui produs.	2
14.	Controlul calității și analiza proceselor. Diagrame de control (\bar{X} , R, p, c, u). Capabilitatea procesului (C_p , C_{pk}). Aplicații: monitorizarea unei linii de fabricație, evaluarea conformității cu specificațiile tehnice, analiza fiabilității și analiza riscului pentru procesele industriale.	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Petriceanu Ș.C., Teoria probabilităților și statistică matematică, Note de curs pentru ingineri, 2024
2. Stoleriu, I., Probabilități și Statistică Matematică, Ed Universitatii Alexandru Ioan Cuza, 2020
3. Navidi, W., Statistics for Engineers and Scientists, Fourth Edition, McGraw-Hill Education, New York, 2015
4. Wheeler D.J., Chambers D.S., Understanding Statistical Process Control, 3rd Edition, SPC Press, 2010
5. Jourdain, B., Probabilites et statistique pour l'ingenieur, Ellipses, 2016

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	4 subiecte scrise (2 x 5puncte = 10 puncte, 2 x 10 puncte = 20 puncte). Cunoștințe pentru nota 5: minim 15 p obținute	Examen scris + oral	30%
		Evaluare orală	10%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Evaluare referate laborator. Activitate în clasă. Încheiere situație si susținere referate/proiect:	Evaluare scrisă + orală	20%
		Evaluare scrisa + orală	40 %

10.6 Condiții de promovare

- minimum 50 de puncte obținute;
- pentru punctaje între: 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
- Mențiuni suplimentare:
- în cazul în care studentul participă la conferințe (studentești, locale, naționale, internaționale) sau concursuri (locale, naționale, internaționale) care au ca tematică utilizarea probabilităților sau a



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie

POLITEHNICA București

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică



statisticii matematice, 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;

- la evaluări, studenții nu au voie să folosească telefoanele mobile și nici alte echipamente electronice.

Data completării

Titular de curs

Conf.dr.ing. Stefan Constatin Petriceanu

Titular(ii) de aplicații

Conf.dr.ing. Stefan Constatin
Petriceanu

Data avizării în
departament

Director de departament

Prof.dr.ing. Oana Chivu

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan

Prof.dr.ing. Cristian Doicin