



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/	Constrol Statistic						
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/	3	2.5 Semestrul/	II	2.6. Tipul de evaluare/	V	2.7 Statutul disciplinei/	Op
2.8 Categoria formativă	DS	2.9 Codul disciplinei/	UPB.06.S.06.A.010				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână/	3	Din care: 3.2 curs/	2	3.3 seminar/laborator/proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs/	28	3.6 seminar/laborator/proiect	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					4
Tutorat					2
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					-
3.7 Total ore studiu individual					8
3.8 Total ore pe semestru					50
3.9 Numărul de credite					2

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none">• Metrologie• Ingineria calității
4.2 de rezultate ale învățării	Metrologie



	<ul style="list-style-type: none">• Cunoașterea principiilor fundamentale de măsurare (unități de măsură, trasabilitate, incertitudine de măsurare) și a modului în care acestea influențează precizia și corectitudinea datelor utilizate în controlul statistic.• Dobândirea deprinderii de a utiliza și interpreta rezultatele obținute cu ajutorul instrumentelor de măsurare și a documentației asociate (fișe de calibrare, certificate de etalonare), ca bază pentru analiza sistemului de măsurare (MSA) și validarea datelor. <p>Ingineria calității</p> <ul style="list-style-type: none">• Înțelegerea principiilor de bază ale managementului calității și a rolului controlului statistic în prevenirea defectelor, menținerea stabilității proceselor și îmbunătățirea continuă.• Capacitatea de a aplica instrumentele fundamentale ale calității (diagrama cauză-efect, histograma, diagrama Pareto etc.) pentru a sprijini interpretarea datelor din SPC și pentru a fundamenta decizia de îmbunătățire a proceselor.
--	---

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

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului inginerie industrială/specializării Ingineria și Managementul Calității și are rolul de a familiariza studenții cu principiile, metodele și instrumentele specifice controlului statistic al proceselor. Cursul oferă studenților o înțelegere aprofundată a modului în care variabilitatea proceselor poate fi monitorizată și controlată prin utilizarea metodelor statistice moderne, în vederea asigurării și îmbunătățirii continue a calității produselor și serviciilor.

Tematicile abordate includ: conceptele fundamentale de variabilitate și distribuții statistice, diagramele de control pentru controlul prin măsurare și prin atribute, analiza capabilității proceselor, analiza sistemului de măsurare (MSA), metode avansate de detecție a schimbărilor de proces (CUSUM, EWMA), precum și planurile de eșantionare pentru recepția produselor. Prin aceste teme, disciplina sprijină integrarea cunoștințelor teoretice cu aplicațiile practice, utilizând instrumente software specifice (Excel, Minitab, R). Includerea acestei discipline în planul de învățământ este justificată prin necesitatea formării unor competențe esențiale în domeniul calității și al ingineriei industriale, competențe cerute pe piața muncii de către organizațiile care aplică standarde internaționale și metode de îmbunătățire continuă (ISO, Lean, Six Sigma). Astfel, disciplina contribuie la dezvoltarea capacității viitorilor ingineri de a lua decizii bazate pe date și de a utiliza controlul statistic ca instrument fundamental pentru competitivitatea și sustenabilitatea organizațiilor.

7. Rezultatele învățării

La finalizarea cursului, studenții vor fi capabili să utilizeze conceptele și metodele controlului statistic pentru a analiza și interpreta datele provenite din procese industriale, să aplice diagrame de control și indicatori de capabilitate pentru evaluarea performanței proceselor, să valideze sistemele de măsurare și să selecteze planuri



de eșantionare adecvate. Totodată, vor putea să folosească instrumente software pentru susținerea deciziilor bazate pe date și să elaboreze rapoarte tehnice clare, contribuind la îmbunătățirea continuă a calității în organizații.

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• C6.1.Studentul/absolventul identifică metodele de evaluare, analiză și îmbunătățire a calității produselor, proceselor și sistemelor de management• Recunoaște și explică conceptele fundamentale ale controlului statistic al proceselor, precum variabilitatea, stabilitatea și capabilitatea.• Identifică și descrie principalele tipuri de diagrame de control și indicatori utilizați în monitorizarea și evaluarea proceselor industriale și mecanice.• Înțelege și compară metodele de analiză statistică și standardele aplicabile în domeniul calității, utilizate pentru îmbunătățirea proceselor și produselor.
Abilități	<ul style="list-style-type: none">• A6.1.Studentul/absolventul utilizează metodele de evaluare, analiză și îmbunătățire a calității produselor, proceselor și sistemelor de management• A6.2.Studentul/absolventul analizează fiabilitatea produselor și a capabilitatea proceselor în condițiile unei dezvoltări durabile• Aplică metodele statistice și diagramele de control pentru a monitoriza și interpreta stabilitatea și capabilitatea proceselor industriale și mecanice.• Utilizează instrumente software specializate (Excel, Minitab, R) pentru colectarea, prelucrarea și reprezentarea datelor în vederea luării deciziilor bazate pe dovezi.• Formulează și argumentează concluzii privind performanța proceselor, propunând soluții de îmbunătățire și planuri de acțiune în conformitate cu standardele de calitate.
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none">• RA6.1. Studentul/absolventul inițiază și gestionează acțiuni pentru evaluarea, analiza și îmbunătățirea calității produselor, proceselor și sistemelor de management• RA6.2. Studentul/absolventul dezvoltă abilități de lucru pentru analiza fiabilității produselor și a capabilității proceselor în condițiile unei dezvoltări durabile• Analizează și interpretează datele de proces, își asumă responsabilitatea concluziilor formulate și argumentează deciziile privind stabilitatea și capabilitatea proceselor.• Demonstrează autonomie în utilizarea aplicațiilor software și a metodelor SPC pentru rezolvarea de sarcini specifice controlului calității în ingineria industrială și mecanică.• Manifestă responsabilitate profesională, respectând principiile de etică și standardele de calitate, propunând soluții constructive pentru îmbunătățirea continuă a proceselor industriale.

8. Metode de predare

Procesul de predare va fi centrat pe student și va combina metode expositive cu metode interactive și aplicative, pentru a asigura o învățare activă și adaptată nevoilor individuale. Vor fi utilizate prelegeri explicative sprijinite de prezentări PowerPoint, scheme și exemple industriale, completate de conversații și discuții interactive prin care studenții își clarifică și își consolidează cunoștințele.

Activitățile de laborator și aplicațiile practice vor urmări învățarea prin descoperire și prin rezolvarea de probleme, folosind date reale sau simulate din procese industriale și mecanice. Se vor aplica exerciții practice și studii de caz care să permită înțelegerea și aplicarea conceptelor de control statistic.

Participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare va fi încurajată prin posibilitatea de a selecta teme de proiect sau seturi de date din domeniile de interes personal. Recuperarea eventualelor rămăneri în urmă va fi sprijinită prin recapitulări la începutul fiecărui curs, sesiuni de întrebări și răspunsuri, precum și prin disponibilitatea resurselor didactice în format digital (materiale de curs, tutoriale video, fișiere de date).



Metodele de predare vor urmări, de asemenea, formarea competențelor de lucru în echipă, prin sarcini colaborative și proiecte comune, precum și dezvoltarea abilităților de comunicare și feedback constructiv, esențiale pentru profesia de inginer.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere în Controlul Statistic al Proceselor. Rolul SPC în inginerie industrială și mecanică: variabilitate, stabilitate și impactul asupra calității.	2
II	Statistica descriptivă aplicată proceselor. Indicatori de tendință centrală și dispersie. Histograme și diagrame. Interpretarea datelor din producție.	4
III	Eșantionare și estimarea parametrilor. Distribuții de eșantion. Teorema centrală a limitelor. Estimarea mediei, varianței și proporțiilor.	4
IV	Testarea ipotezelor pentru procese industriale. Formularea ipotezelor, erori de tip I și II. Teste pentru medii și varianțe. Aplicabilitate în verificarea stabilității procesului.	4
V	Diagrame de control prin măsurare și prin atribute. Cartele de control statistic \bar{X} -R, \bar{X} -S, I-MR, diagrame p, np, c, u; reguli de semnal și interpretare.	6
VI	Capabilitatea procesului și analiza varianței (ANOVA). Indicii de capabilitate Cp, Cpk, Pp, Ppk. utilizarea ANOVA pentru compararea performanțelor liniilor, utilajelor și schimburilor.	4
VII	Analiza sistemului de măsurare. Studii Gage R&R. Regresia liniară și corelația pentru identificarea relațiilor între parametrii de proces și calitatea produsului.	4
	Total:	28
Bibliografie:		
1. Petriceanu Ș.C., Control Statistic, Note de curs, 2024		
2. Montgomery D.C., Introduction to Statistical Quality Control, 8th Edition, Wiley, 2020		
3. Wheeler D.J., Chambers D.S., Understanding Statistical Process Control, 3rd Edition, SPC Press, 2010		
4. ISO 2859-1:2020 – Sampling procedures for inspection by attributes; ISO 22514-2:2017 Statistical methods in process management: Capability and performance		

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Statistica descriptivă în procese industriale. Consolidarea noțiunilor de medie, abatere standard, variație și distribuții. Analiza unui set de date provenite dintr-un proces de prelucrare mecanică (dimensiuni măsurate ale unor piese), construirea histogramelor și interpretarea indicatorilor statistici. Software: Excel, RStudio, Matlab.	2
2.	Eșantionare și estimarea parametrilor. Înțelegerea importanței eșantionării și a estimării prin intervale de încredere. Studenții vor extrage eșantioane dintr-o bază de date industrială (ex. grosimea stratului de acoperire) și vor calcula estimatori pentru medie și varianță, construind intervale de încredere. Software: RStudio, Matlab.	2
3.	Testarea ipotezelor pentru procese industriale. Aplicarea testelor statistice pentru a decide dacă un proces respectă specificațiile. Testarea ipotezei că diametrul pieselor prelucrate are medie conformă cu cerințele de proiect. Aplicarea testului t și testului F pentru varianțe. Software: Excel, RStudio, Matlab.	2



4.	Diagrame de control pentru variabile (\bar{X} -R și I-MR). Construirea și interpretarea diagramelor de control pentru date numerice. Analiza unei serii de date provenite dintr-un proces de frezare sau strunjire, trasarea diagramelor \bar{X} -R și I-MR, identificarea semnalelor de instabilitate. Software: Matlab, RStudio, Excel.	2
5.	Diagrame de control pentru atribute. Monitorizarea proceselor pe baza datelor binare sau prin numărare. Construirea diagramelor p, np, c și u pentru defectele identificate la o linie de asamblare. Interpretarea variațiilor și a cauzelor speciale. Software: Excel, RStudio, Matlab.	2
6.	Capabilitatea procesului și analiza ANOVA. Evaluarea performanței proceselor și compararea mai multor surse de variabilitate. Calcularea indicilor Cp, Cpk pentru un proces mecanic (ex. toleranțe la găurire), apoi utilizarea ANOVA pentru a compara două mașini-unelte sau două schimburi de producție. Software: Excel, RStudio, Matlab.	2
7.	Evaluare finală. Fiecare student (sau grup mic) primește un set de date complex, care include atât variabile numerice, cât și atribute. Se cere construirea unei diagrame de control, evaluarea capabilității procesului, formularea concluziilor și recomandarea acțiunilor corective. Scurt raport scris (2-4 pagini).	2
Total:		14
<p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Petriceanu Ș.C., Control Statistic, Note de curs, 2024 2. Montgomery D.C., Introduction to Statistical Quality Control, 8th Edition, Wiley, 2020 3. Wheeler D.J., Chambers D.S., Understanding Statistical Process Control, 3rd Edition, SPC Press, 2010 4. ISO 2859-1:2020 – Sampling procedures for inspection by attributes; ISO 22514-2:2017 Statistical methods in process management: Capability and performance 		

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 (1 x 5puncte = 5 puncte, 1 x 5puncte = 5 puncte, 1 x 5 puncte = 5 puncte)	Examen scris	15%
	Participare la cursuri si implicare activă	Evaluare orală	5%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Evaluare referate laborator	Evaluare finală laborator scrisă + orală	30%
	Încheiere situație si susținere colocviu final	Evaluare scrisa + orală	50%
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> • 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 controlul 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; 			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie

POLITEHNICA București

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică



- 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