FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA, CENTRUL UNIVERSITAR NORD DIN BAIA MARE**
1.2 Facultatea	**DE INGINERIE**
1.3 Departamentul	**INGINERIE ȘI MANAGEMENTUL TEHNOLOGIEI**
1.4 Domeniul de studii	**INGINERIE INDUSTRIALĂ**
1.5 Ciclul de studii	**MASTER**
1.6 Programul de studii	**INGINERIA SISTEMELOR FLEXIBILE DE FABRICAȚIE**

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	**Stabilitatea proceselor tehnologice**								
2.2 Codul disciplinei	**2.10**								
2.3 Titularul activităților de curs	**Conf.dr.in. Mihai Bănică**								
2.4 Titularul(ii) activităților de aplicații	**Șef lucr.dr.ing. Alina Bianca Pop**								
2.5 Anul de studii	**1**	2.6 Semestrul	**1**	2.7 Tip evaluare	**E**	2.8 Tip*	**DOP**	2.9 Cat.**	**DF**

* **DOB**=Disciplină obligatorie; **DOP**=Disciplină opțională
** **DF**=Disciplină fundamentală; **DS**=Disciplină de specialitate; **DC**=Disciplină complementară

3. Timpul total (ore pe semestru ale activității studentului)

3.1 Număr de ore activități didactice/ săptămână	**3**	din care: 3.1.1 curs	**2**	3.1.2 seminar	
		din care: 3.1.3 laborator	**1**	3.1.4 proiect	
3.2 Număr de ore activități didactice/ semestru	**42**	din care: 3.2.1 curs	**28**	3.2.2 seminar	
		din care: 3.2.3 laborator	**14**	3.2.3 proiect	

Distribuția fondului de timp pentru studiul individual	**ore**
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	**28**
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	**20**
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	**28**
Tutoriat	**4**
Examinări	**3**
Alte activități	

3.3 Total ore studiu individual	**83**
3.4 Total ore din planul de învățământ (3.2+3.3)	**125**
3.5 Numărul de credite	**5**

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Nu este cazul
4.2 de competențe	• Noțiuni de bază privind distribuțiile de probabilitate • Tehnologii de fabricație

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	• Sală de curs dotată cu tablă, laptop, videoproiector • Platforma online KB a CUNBM
5.2. de desfășurare a laboratorului	• Laborator L18 dotat cu 17 calculatoare, software, periferice, tehnologie video și internet • Platforma online KB a CUNBM

6. Competențele specifice acumulate

COMPETENȚE PROFESIONALE	• controlează producția • conduce optimizarea proceselor • optimizează producția • efectuează cercetare științifică • utilizează software • oferă consultanță cu privire la îmbunătățirile în materie de eficiență • efectuează controlul calității • redactează rapoarte tehnice
COMPETENȚE TRANSVERSALE	• dă dovadă de inițiativă • respectă angajamente • se adaptează la schimbare • gândește analitic • gestionează feedback-ul • lucrează în echipe

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	• C2. Studentul/Absolventul cunoaște metodele de analiză numerică, simbolică și statistică, principiile cercetării experimentale, metodele de prelucrare a datelor și instrumentele software necesare pentru interpretarea fenomenelor tehnice și pentru fundamentarea deciziilor inginerești. • C3. Studentul/Absolventul cunoaște tehnologiile și metodele de programare, exploatare, optimizare și mentenanță a mașinilor-unelte cu comandă numerică, precum și principiile controlului, monitorizării și asigurării performanței proceselor tehnologice.
Abilități	• A2.1 Studentul/Absolventul dezvoltă programe și aplicații pentru prelucrarea datelor tehnice, utilizând Python și biblioteci specializate pentru calcul numeric, grafică și analiză simbolică. • A2.2 Studentul/Absolventul aplică metode statistice pentru analiza stabilității proceselor tehnologice, testarea ipotezelor, determinarea capabilității proceselor și interpretarea variabilității. • A2.3 Studentul/Absolventul elaborează planuri experimentale, colectează și prelucrează date experimentale, formulează concluzii și validează ipoteze tehnice. • A2.4 Studentul/Absolventul utilizează software specializat pentru analiza datelor, realizarea diagramelor, modelare experimentală și raportarea rezultatelor. • A3.1 Studentul/Absolventul programează operații de prelucrare pe MUCN utilizând interfețe conversaționale și cicluri specifice operațiilor de frezare, găurire și prelucrare CNC. • A3.2 Studentul/Absolventul optimizează procesele tehnologice CNC prin alegerea semifabricatelor, succesiunii operațiilor, regimurilor de așchiere, sculelor și criteriilor tehnico-economice adecvate. • A3.3 Studentul/Absolventul aplică metode de diagnosticare, fiabilitate și mentenanță pentru creșterea disponibilității și productivității mașinilor-unelte. • A3.4 Studentul/Absolventul proiectează și configurează soluții de monitorizare și control al proceselor tehnologice utilizând sisteme SCADA/HMI și protocoale de comunicație industrială.
Responsabilitate și autonomie	• R2.1 Studentul/Absolventul gestionează autonom activitățile de analiză a datelor și răspunde pentru corectitudinea metodelor utilizate. • R2.2 Studentul/Absolventul ia decizii bazate pe date statistice și experimentale, cu respectarea rigorii științifice. • R2.3 Studentul/Absolventul manifestă responsabilitate în documentarea, interpretarea și comunicarea rezultatelor cercetării aplicate. • R3.1 Studentul/Absolventul răspunde pentru alegerea corectă a parametrilor tehnologici și pentru calitatea soluțiilor de programare CNC. • R3.2 Studentul/Absolventul supervizează autonom procese de fabricație și intervine fundamentat în caz de abatere, defectare sau pierdere a stabilității procesului. • R3.3 Studentul/Absolventul își asumă responsabilități privind siguranța, mentenanța și continuitatea funcționării echipamentelor industriale.

8. Obiectivele disciplinei

8.1 Obiectivul general al disciplinei	• Aplicarea metodologiilor privind analiza și controlul stabilității proceselor tehnologice
8.2 Obiectivele specifice	• Cunoașterea noțiunilor de prevenție și detecție, control și capabilitate • Realizarea diagramelor de control • Evaluarea și interpretarea rezultatelor • Determinarea influenței factorilor asupra rezultatelor

9. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Obs.
1. INTRODUCERE 2. STATISTICĂ MATEMATICĂ. DISTRIBUȚII DE PROBABILITATE. 2.1. Introducere 2.2. Distribuția empirică	2	Expunere, prezentarea logică și deductivă, problematizarea, demonstrația prezentării multimedia, studii de caz, discuții	Calculatoare, Video-proiector, Software
2. STATISTICĂ MATEMATICĂ. DISTRIBUȚII DE PROBABILITATE 2.3. Distribuții de probabilitate teoretice	2		
3. TESTAREA IPOTEZELOR STATISTICE. CRITERII DE SEMNIFICAȚIE (partea 1) 3.1. Volumul (mărimea) eșantionului 3.2. Verificarea caracterului aleator (întâmplător) al datelor 3.3. Testul Kolmogorov pentru verificarea corespondenței dintre distribuția empirică și cea teoretică. testarea normalității datelor 3.4. Eliminarea datelor care diferă semnificativ de celelalte (detectarea valorilor aberante) 3.5. Criteriul Cochran pentru eliminarea dispersiei care diferă semnificativ de celelalte 3.6. Coeficientul de corelație. Testul Pearson	2		
3. TESTAREA IPOTEZELOR STATISTICE. CRITERII DE SEMNIFICAȚIE (partea 2) 3.7. Considerații generale privind intervalele de încredere 3.8. Pachetul de instrumente de analiză din Excel (Analysis Toolpak) 3.9. Eșantionare (Sampling) 3.10 Statistică descriptivă (Descriptive Statistics) 3.11. Histograma (Histogram) 3.12. Testul Z pentru verificarea egalității a două medii aritmetice (Z-Test: Two Sample for Means) 3.13. Testul F pentru verificarea egalității a două dispersii (F Test Two-Sample for Variances)	2		
3. TESTAREA IPOTEZELOR STATISTICE. CRITERII DE SEMNIFICAȚIE (partea 3) 3.14. Testul t pentru verificarea egalității a două medii aritmetice 3.15. Testul t pentru compararea a două metode de cercetare (t-Test: Paired Two Sample for Means) 3.16. Testele ANOVA	2		
4. ANALIZA STATISTICĂ A PROCESULUI TEHNOLOGIC 4.1. Procentul de rebut probabil 4.2. Calculul procentului de rebut probabil în cazul legii normale 4.3. Calculul fracțiunii defecte în cazul caracteristicilor strict pozitive 4.4. Analiza statistică a stabilității procesului tehnologic (partea 1)	2		
4. ANALIZA STATISTICĂ A PROCESULUI TEHNOLOGIC 4.4. Analiza statistică a stabilității procesului tehnologic (partea 2) 5. CAPABILITATEA PROCESELOR 5.1. Prevenția vs. detecția 5.2. Control vs. capabilitate 5.3. Ce este capabilitatea și performanța unui proces? 5.4. Capabilitatea procesului și procentul de rebut	2		

5. CAPABILITATEA PROCESELOR 5.5. variabilitatea (împrăștierea) naturală vs. capabilitatea procesului 6. DIAGRAME DE CONTROL ALE PROCESELOR 6.1. Controlul statistic al proceselor (SPC) 6.2. Descrierea SPC: colectarea datelor 6.3. Diagrame de control	2		
6. DIAGRAME DE CONTROL ALE PROCESELOR 6.4. Procedura întocmirii și utilizării diagramelor de control 6.5. Distribuția amplitudinii relative w 6.6. Diagrama mediei - diagrama amplitudinii 6.7. Diagrama mediei - diagrama abaterii standard 6.8. Interpretarea fișelor de control	2		
6. DIAGRAME DE CONTROL ALE PROCESELOR 6.9. Diagrama valorilor individuale - diagrama diferențelor succesive 6.10. Diagrama mediei mobile ponderată exponențial 6.11. Diagrama sumei cumulate	2		
6. DIAGRAME DE CONTROL ALE PROCESELOR 6.12. Diagrama U. Diagrama C 6.13. Diagrama P. Diagrama NP 7. TESTE PENTRU DETECTAREA CAUZELOR SPECIALE 7.1. Testele pentru determinarea cauzelor speciale 7.2. Teste aplicabile diagramelor pentru variabile continue 7.3. Teste aplicabile diagramelor pentru variabile de tip atribut 7.4. Teste disponibile pentru diagrama de control utilizată	2		
8. DIAGRAMA DE PRE-CONTROL (PRE-CONTROL CHART) 8.1. Generalități 8.2. Ideea de bază a pre-controlului 8.3. Baza teoretică probabilistică a pre-controlului 8.4. Regulile pre-controlului 8.5. Concluzii	2		
9. STATISTICAL PROCESS CONTROL 9.1. Metode de control și eficacitatea acestora 9.2. Scopul controlului statistic al procesului 9.3. Elementele diagramelor de control 9.4. Înțelegerea puterii spc 9.5. Structura diagramei de control 9.6. Control și ieșirea din control	2		
9. STATISTICAL PROCESS CONTROL 9.7. Pașii generali pentru construirea diagramelor de control 9.8. Stabilirea tipului de diagramă 9.9. Stabilirea dimensiunii eșantioanelor (subgrupurilor) 9.10. Stabilirea frecvenței de eșantionare 9.11. Impactul împrăștierii valorilor RECAPITULARE	2		

Bibliografie:
1. Pop, M., ș.a., Probabilități și statistică-teorie și aplicații, Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, 2008
2. *** Probabilități și statistică, www.edumanager.ro
3. Bulgaru, M., Elemente de teoria probabilităților, www.cermi.utcluj.ro
4. Gyenge, C., Tehnologia construcțiilor mașinilor-unelte, Institutul Politehnic Cluj-Napoca, 1989
5. Rancu, N., Tovissi, L., Statistică matematică cu aplicații în producție, Editura Academiei Române, 1963
6. Andrew Milivojevich, 2016, X-bar and R Chart Formula and Constants|The Definitive Guide Deriving Control Chart Constants: d2, d3, A2, D3, D4 and Computing Control Limits, .pdf
7. Fred Schenkelberg, 2013, X-bar and Sigma Charts, .pdf
8. ****, NCSS Statistical Software, Chapter 243 X-bar and s Charts, .pdf
9. Michael H. Down, Peter Cvetltovslti, Todd Kerltstra, David R. Benham, 2005, Statistical Process Control (SPC), Second Edition (copyrighted by DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation), .pdf

10. ***, LSS Green Belt eBook v11.1 XL, .pdf
11. ***, NCSS Statistical Software, .pdf
12. ***, Minitab® 18 Support, .pdf
13. Mehernosh Kapadia, Measuring Your Process Capability, .pdf
14. ***, Statistical Process Control (SPC) Training Guide, Rev X05, 09/2013, A JSJ Business, .pdf

9.3 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Obs.
Distribuția empirică	2	Expunere, prezentarea logică și deductivă, problematizarea, demonstrația prezentării multimedia, studii de caz. discutii	Calculatoare, Video-proiector, Software
Teste statistice	2		
Experimentul factorial central compus	2		
Analiza statistică a procesului tehnologic	2		
Diagrame de control ale proceselor (partea 1)	2		
Diagrame de control ale proceselor (partea 2)	2		
Teste pentru cauze speciale	2		

Bibliografie:
1. Pop, M., ș.a., Probabilități și statistică-teorie și aplicații, Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, 2008
2. *** Probabilități și statistică, www.edumanager.ro
3. Bulgaru, M., Elemente de teoria probabilităților, www.cermi.utcluj.ro
4. Gyenge, C., Tehnologia construcțiilor mașinilor-unelte, Institutul Politehnic Cluj-Napoca, 1989
5. Rancu, N., Tovissi, L., Statistică matematică cu aplicații în producție, Editura Academiei Române, 1963
6. Andrew Milivojevich, 2016, X-bar and R Chart Formula and Constants|The Definitive Guide Deriving Control Chart Constants: d2, d3, A2, D3, D4 and Computing Control Limits, .pdf
7. Fred Schenkelberg, 2013, X-bar and Sigma Charts, .pdf
8. ****, NCSS Statistical Software, Chapter 243 X-bar and s Charts, .pdf
9. Michael H. Down, Peter Cvetltovslti, Todd Kerltstra, David R. Benham, 2005, Statistical Process Control (SPC), Second Edition (copyrighted by DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation), .pdf
10. ***, LSS Green Belt eBook v11.1 XL, .pdf
11. ***, NCSS Statistical Software, .pdf
12. ***, Minitab® 18 Support, .pdf
13. Mehernosh Kapadia, Measuring Your Process Capability, .pdf
14. ***, Statistical Process Control (SPC) Training Guide, Rev X05, 09/2013, A JSJ Business, .pdf

10. Coroborarea/validarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Competențele și abilitățile dobândite la această disciplină sunt indispensabile absolvenților programului de studii care își vor desfășura activitatea ca ingineri manageri de sistem, ingineri tehnologi, ingineri de cercetare, asistenți de cercetare.
- Comunitatea angajatorilor recomandă dezvoltarea abilităților pe bază de cunoștințe, raționamente logice în domeniul soluțiilor de asigurare a calității pieselor fabricate prin controlul stabilității proceselor tehnologice.
- Cunoașterea și utilizarea instrumentelor și tehnicilor privind controlul stabilității proceselor tehnologice este absolut necesare în firmele care implementează un sistem de asigurarea calității.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Activitate la curs Examen	Dezbatere Testare și notare	20 20
11.6 Laborator	Activitatea la fiecare laborator Verificare	Verificare activitate Testare și notare	30 30
11.8 Standard minim de performanță			
• capabilitatea procesului • diagrama amplitudinii (Range sau R chart). diagrama mediei (X-bar chart) • diagrama abaterii standard (S chart). diagrama mediei (X-bar chart) • diagrama diferențelor succesive (MR charts). diagrama valorilor Minim nota 5 la activitatea de laborator și minim nota 5 la examen.			

Data completării **Titular de curs** **Titular laborator**

____/____/_____ ***Conf.dr.ing. Mihai Bănică*** ***Șef lucr.dr.ing. Alina Bianca Pop***

_____ _____

Data avizării în Consiliul Departamentului **Director de Departament**
Conf.dr.ing. Mihai Bănică

____/____/_____ _____

Data aprobării în Consiliul Facultății **Decan**
Conf.dr.ing. Olivian Chiver

____/____/_____ _____