

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică
1.3. Departamentul	Roboți și Sisteme de Producție
1.4. Domeniul de studii universitare	Inginerie Industrială
1.5. Programul de studii universitare/Calificarea	Sisteme de Producție Digitale
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/	FIABILITATE SI MENTENANTA				
2.2. Titularul/ii activităților de curs	Conf. dr. ing. Emilia BĂLAN				
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. ing. Emilia BĂLAN				
2.4. Anul de studiu	IV	2.5. Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	V
2.7. Statutul disciplinei	Ob				
2.8 Categoria formativă	S	2.9 Codul disciplinei	UPB.06.S.07.O.002		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru de activități didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6. laborator	28
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					32
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme de specialitate și pe teren					
Pregătire seminarii/laboratoare/lucrări practice/proiecte, teme, referate					
Tutorat					10
Examinări					2
Alte activități.....					0
3.7. Total ore studiu individual					44
3.8. Total ore pe semestru					100
3.9. Numărul de credite					4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurea și/sau promovarea următoarelor discipline: Desen tehnic și infografică, Teoria probabilităților și statistică matematică, Componente mecanice tipizate, Mașini-unelte cu comandă numerică, Asigurarea calității, Actionari hidraulice și pneumatice, Mașini și actionari electrice, Senzori și achiziții de date
4.2. de rezultate ale învățării	Capacitatea de a efectua de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale pe baza cunoștințelor din științele fundamentale. Cunoștințe: C.02 Studentul explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din matematică, fizică, chimie, economie, desen tehnic și informatică. C.04 Studentul explică rezultate teoretice, rezultate experimentale și documentație tehnică asociate produselor, fenomenelor și proceselor industriale. Abilități: A.6. Studentul achiziționează și prelucrează date, interpretează rezultate teoretice și experimentale. A.12. Studentul elaborează documentație tehnică, interpretează condiții tehnice și verifică concordanța dintre caracteristicile prescrise și rolul funcțional al reperelor/ produselor industriale. A.13 Studentul interpretează fenomene și procese industriale și operează cu acestea. Responsabilitate și autonomie: RA.7 Studentul selectează și utilizează surse bibliografice specifice domeniului. RA.8 Studentul demonstrează autonomie în învățare pe problematici specifice produselor, fenomenelor și proceselor industriale.

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

5.1. de desfășurare a cursului	Existența unei săli dotată corespunzător (posibilitatea de a proiecta și tablă) care să asigure minim 1 m²/student
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	Existența unui laborator dotat corespunzător (mașini-unelte, aparatura hidraulică și pneumatică, standuri de testare, aparatură de măsurare etc.) care să asigure minim 4 m²/student

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie industrială /programului de studii Ssisteme de productie digitale și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina abordează ca tematică specifică concepte și principii specifice domeniului mentenanței, toate acestea contribuind la transmiterea și formarea la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului:

- însușirea terminologiei specifice domeniului mentenanței și fiabilității;
- însușirea conceptelor și strategiilor de fiabilitate și mentenanță, a metodelor de analiză a mentenanței și a celor de diagnosticare și monitorizare a sistemelor de producție digitale;
- dobândirea cunoștințelor privind întocmirea procedurilor de lucru, a documentelor de analiză specifice;
- dobândirea unor noțiuni generale de statistică tehnică, respectiv a unor elemente de calcul al probabilităților cu aplicații în tehnică, a cunoștințelor despre variabile aleatoare, distribuții importante în statistica tehnică, estimații statistice;
- cunoașterea indicatorilor de fiabilitate specifici analizei sistemelor de producție;
- însușirea metodelor de analiză a fiabilității sistemelor;
- exemplificarea metodelor de analiză a fiabilității sistemelor pentru diferite studii de caz;
- exemplificarea metodelor de analiză a mentenanței și a celor de diagnosticare și monitorizare pentru diferite studii de caz;
- prezentarea sistemelor de întreținere și reparații, respectiv a metodelor specifice pentru recondiționarea subansamblelor din construcția sistemelor de producție digitale.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	C.04 Studentul explică rezultate teoretice, rezultate experimentale și documentație tehnică asociate produselor, fenomenelor și proceselor industriale. C.08. Studentul identifică, descrie și explică principiile, metodele și documentația specifice programării, controlului și automatizării sistemelor de producție digitale, în special pentru mașini-unelte CNC, sisteme cu automate programabile și sisteme robotizate. C.13. Studentul identifică și descrie structura și funcționarea sistemelor flexibile și integrate de producție digitală, inclusiv a sistemelor de alimentare, transport și transfer, a metodelor de management al fluxurilor materiale și a principiilor lean de producție. C.15. Studentul identifică și descrie principii și metode de asigurare a calității, fiabilitate, mentenanță, management al cercetării-dezvoltării-inovării și management de proiect, aplicabile în dezvoltarea, implementarea și îmbunătățirea sistemelor de producție digitale.
Abilități	A.12. Studentul elaborează documentație tehnică, interpretează condiții tehnice și verifică concordanța dintre caracteristicile prescrise și rolul funcțional al reperelor/ produselor industriale. A.13 Studentul interpretează fenomene și procese industriale și operează cu acestea. A.15. Studentul interpretează rezultate teoretice și experimentale obținute în urma studierii unor procese industriale. A.21 Studentul analizează structura funcțională și parametri tehnici ai mașinilor-unelte cu comandă numerică și ai sistemelor de fabricație automatizate și robotizate, selectând configurații optime în raport cu cerințele de producție. A.22. Studentul compară avantajele, limitele și domeniile de aplicare ale tehnologiilor de fabricație din cadrul sistemelor de producție digitale, argumentând alegerea soluției tehnice în funcție de cerințele constructive, tehnologice și economice. A.32. Studentul utilizează și corelează echipamentele și sistemele din cadrul sistemelor de producție digitale flexibile (mașini CNC, roboți industriali, sisteme de alimentare, transport și transfer), resurse informaționale și fluxuri tehnologice, în scopul asigurării integrării eficiente a acestora. A.35 Studentul utilizează și corelează echipamentele și sistemele din cadrul sistemelor de producție digitale flexibile (mașini CNC, roboți industriali, sisteme de alimentare, transport și transfer), resurse informaționale și fluxuri tehnologice, în scopul asigurării integrării eficiente a acestora. A.37. Studentul aplică planificarea, conducerea și asigurarea calității în cadrul sistemelor de producție digitale, inclusiv prin implementarea de metode lean și politici de mentenanță preventivă.
Responsabilitate și autonomie	RA.7 Studentul selectează și utilizează surse bibliografice specifice domeniului. RA.8 Studentul demonstrează autonomie în învățare pe problematici specifice produselor, fenomenelor și proceselor industriale. RA.11. Studentul evaluează variantele de sisteme de producție digitale în raport cu funcțiile obiectiv și decide asupra variantei optime, asumând responsabilitatea pentru conformitatea sistemelor implementate cu cerințele prescrise, inclusiv în ceea ce privește performanța, precizia și fiabilitatea acestora. RA.12 Studentul poate lua decizii privind adoptarea unor soluții de proiectare a sistemelor de producție digitale și este responsabil de prescrierea caracteristicilor tehnice ale echipamentelor și sistemelor proiectate, precum și de corectitudinea documentației tehnice elaborate. RA.18 Studentul contribuie la integrarea soluțiilor tehnice și tehnologice în context industrial și comunică profesional cu nivelurile ierarhice superioare, cu colegii din echipe multidisciplinare și cu personalul implicat în execuție, urmărire și control. RA.20. Studentul evaluează situațiile noi și provocările generate de schimbarea continuă a mediului tehnologic, decide asupra măsurilor adecvate și asigură exploatarea și îmbunătățirea sistemelor de producție digitale, cu respectarea cerințelor de calitate, siguranță și eficiență. RA.22 Studentul răspunde adecvat la situații noi și provocări generate de un mediu în continuă schimbare și acționează responsabil în exploatarea și îmbunătățirea sistemelor de producție digitale, cu respectarea cerințelor de calitate, siguranță și eficiență.

8. Metode de predare

Procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme. În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point și diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Se vor prezenta exemple și studii de caz la fiecare capitol. 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. 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.

Modul de predare este orientat spre învățarea centrată pe student prin activități de lucru individual sau în echipă. Studenții sunt încurajați să participe activ la procesul de învățare prin întrebări, dezbateri, rezolvarea de probleme aplicative și alegerea unor teme sau exemple relevante pentru propriile interese profesionale, contribuind astfel la conturarea propriului parcurs de formare.

Participarea studenților la stabilirea parcursului de învățare este susținută prin discuții periodice privind nivelul de înțelegere, ritmul de parcurgere a conținuturilor și dificultățile întâmpinate în aplicarea noțiunilor predate. Eventualele rămăneri în urmă sunt identificate prin verificări formative, teme de lucru, întrebări aplicative în timpul activităților didactice și analiza rezultatelor obținute la lucrările practice sau testele intermediare.

În cazurile în care se constată dificultăți de învățare, se adoptă măsuri remediale precum reluarea și clarificarea conceptelor esențiale, oferirea de explicații suplimentare, recomandarea unor materiale de studiu, exerciții suplimentare și feedback individualizat. De asemenea, se urmărește sprijinirea studenților prin consultații și prin adaptarea exemplelor utilizate la nivelul de pregătire al grupei, astfel încât fiecare student să poată progresa în mod real în dobândirea competențelor specifice disciplinei.

9. Conținuturi

9.1. Curs		Nr. ore
Cap.	Conținutul	
1	Notiuni introductive. Definiția mentenantei. Istoria mentenantei. Importanța studiului mentenantei.	2
2	Defectarea sistemelor de producție digitale. Definiția defectării. Cauzele apariției defectelor. Clasificarea defectelor.	4
3	Metode de mentenanță. Mentenanța corectivă. Mentenanța preventivă. Mentenanța predictivă.	4
4	Sisteme de întreținere și reparații. Întreținerea: sistemul paleativ de întreținere; organizarea întreținerii. Reparațiile: clasificarea sistemelor de reparații; sistemul preventiv planificat al reparațiilor; organizarea reparațiilor.	3
5	Fiabilitate. Definiție. Obiective. Tipuri de fiabilitate. Indicatorii fiabilității funcționale. Indicatorii fiabilității tehnologice. Calculul fiabilității sistemelor.	7
6	Metode de diagnosticare și monitorizare a sistemelor de producție digitale. Termografierea în infraroșu. Controlul nedistructiv. Diagnosticarea prin vibrații. Analiza lubrifianților. Diagnosticarea acustică.	5
7	Politici și strategii de mentenanță. Definiție, clasificare. Mentenanța total productivă. Mentenanța bazată pe fiabilitate. Informatizarea ca suport al mentenanței. Lean maintenance. Sisteme inteligente pentru mentenanță.	3
TOTAL		28

Bibliografie

1. Bălan E. – *Fiabilitate și mentenanță, Note de curs*, curs postat pe platforma e-learning
2. Teodorescu N. – *Mentenanță generală în domeniul ingineriei mecanice*. Ed. Agir, 2008.
3. Străjescu E. – *Fiabilitatea și mentenabilitatea sistemelor*. Litografia UPB, 2006.
4. E. Bălan, L. Berculescu, R.G. Răcheru, D.V. Pițigoi, L. Adăscălița - *Preventive maintenance features specific to offset printing machines*, 10th International Conference on Manufacturing Science and Education – MSE 2021, Book Series: MATEC Web of Conferences, vol. 343, ISSN: 2261-236X, Sibiu, 2021.
5. L. Adăscălița, M. Zapciu, E. Bălan - *Possibilities of involving the Lean strategy to optimize printing production*, Conference Proceedings of the Academy of Romanian Scientists, PRODUCTICA Scientific Session, Vol. 13, Number 1, pp. 94 - 103, Ed. AOSR, ISSN online 2067 – 9564, București, 2021.
6. G.V. Folea, E. Bălan, C. Mohora – *Considerations on quality assurance for flexographic print products*, Annals of the Academy of Romanian Scientists, Series on Engineering Sciences, Vol. 12, Number 1/2020, pp. 33 – 47, Ed. AOSR, ISSN 2066 – 6950, online ISSN 2066 – 8570, București, 2020.
7. E. Bălan, L. M. Janță – *Solving quality problems with the Poka-Yoke tool assistance. Case study*, Annals of the Academy of Romanian Scientists, Series on Engineering Sciences, Vol. 11, No. 1/2019, pp. 5 – 16, Ed. AOSR, ISSN 2066 – 6950, online ISSN 2066 – 8570, București, 2019.
8. N.E. Pascu, T.G. Dobrescu, E. Bălan, G. Jiga, V. Adir – *Design of ABS plastic parts through FDM process for the prompt replacement of outworn parts in a technological flow*, Revista Materiale plastice, Vol. 55, Nr. 2, pp. 211 - 214, 2018.
9. I. Șitrea, E. Bălan – *Treatment of non-conformities of a product carried out in an automatic manufacturing system*, Proceedings of the Academy of Romanian Scientists, PRODUCTICA Scientific Sessions, Vol. 10, Number 1/2018, pp. 85 – 96, Ed. AOSR, ISSN 2067 – 2160, online ISSN 2067 – 9564, București, 2018.
10. D. Prodan, A. Bucureșteanu, E. Bălan, A. Motomancea – *Remanufacturing of Heavy Duty Machine Tools. Guideways Plating with Plastic Materials*, Revista “Materiale plastice”, ISSN 0025-5289, vol. 53, nr. 4, pp. 599 - 606, 2016.
11. M. Ciobanu, E. Bălan, M. Zapciu - *Implementing the 5S Method in the Production System of Dacia&Renault*, PRODUCTICA Conference Proceedings of the Academy of Romanian Scientists, Vol. 6, No. 1, pp. 89 - 100, Ed. AOSR, București, 2014.
12. D. Prodan, G. Constantin, A. Bucureșteanu, E. Bălan - *Fabrication and refabrication of heavy duty machine tools*. Proceedings in Manufacturing Systems, Vol. 9, Issue 3, pp. 175-188, 2014.
13. D. Prodan, A. Bucureșteanu, E. Bălan - *Research on the Possibility of Replacing Oil with Water in Hydrostatics Units of Machine Tools*. Applied Mechanics and Materials, Vol. 656, pp. 121 - 128, doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.656.121, 2014.
14. *** - SR EN 13460 : 2003 – *Mentenanța*. Grupa 03.2004.
15. *** - Revista TT_20 (Tehnică și Tehnologie) – www.ttech.ro

9.2. Laborator

Nr. crt.	Conținut	Nr. ore
1	Protecția muncii. Prezentarea laboratorului. Noțiuni de bază privind conceptele de fiabilitate și de mentenanță.	2
2	Defecte specifice sistemelor de producție digitale. Studii de caz.	4
3	Activități specifice mentenanței corective. Studii de caz.	4
4	Metode și tehnologii specifice recondiționării și reparării subansamblor de sistemelor de producție digitale. Studii de caz.	4
5	Calculul fiabilității sistemelor de producție digitale. Aplicații. Studii de caz.	4
6	Metode de analiză a mentenanței sistemelor de producție digitale. Aplicații. Studii de caz.	4
7	Diagnosticarea și monitorizarea sistemelor de producție digitale. Studii de caz.	4
8	Verificarea abilităților și competențelor specifice laboratorului de FM.	2
TOTAL		28 h

Bibliografie

1. Bălan E. – *Fiabilitate și mentenanță, Note de curs*, curs postat pe platforma e-learning
2. Teodorescu N. – *Mentenanță generală în domeniul ingineriei mecanice*. Ed. Agir, 2008.
3. Străjescu E. – *Fiabilitatea și mentenabilitatea sistemelor*. Litografia UPB, 2006.
4. E. Bălan, L. Berculescu, R.G. Răcheru, D.V. Pițigoi, L. Adăscălița - *Preventive maintenance features specific to offset printing machines*, 10th International Conference on Manufacturing Science and Education – MSE 2021, Book Series: MATEC Web of Conferences, vol. 343, ISSN: 2261-236X, Sibiu, 2021.
5. L. Adăscălița, M. Zapciu, E. Bălan - *Possibilities of involving the Lean strategy to optimize printing production*, Conference Proceedings of the Academy of Romanian Scientists, PRODUCTICA Scientific Session, Vol. 13, Number 1, pp. 94 - 103, Ed. AOSR, ISSN online 2067 – 9564, București, 2021.
6. N.E. Pascu, T.G. Dobrescu, E. Bălan, G. Jiga, V. Adir – *Design of ABS plastic parts through FDM process for the prompt replacement of outworn parts in a technological flow*, Revista Materiale plastice, Vol. 55, Nr. 2, pp. 211 - 214, 2018.
7. D. Prodan, A. Bucureșteanu, E. Bălan, A. Motomancea – *Remanufacturing of Heavy Duty Machine Tools. Guideways Plating with Plastic Materials*, Revista “Materiale plastice”, ISSN 0025-5289, vol. 53, nr. 4, pp. 599 - 606, 2016.
8. M. Ciobanu, E. Bălan, M. Zapciu - *Implementing the 5S Method in the Production System of Dacia&Renault*, PRODUCTICA Conference Proceedings of the Academy of Romanian Scientists, Vol. 6, No. 1, pp. 89 - 100, Ed. AOSR, București, 2014.
9. D. Prodan, G. Constantin, A. Bucureșteanu, E. Bălan - *Fabrication and refabrication of heavy duty machine tools*. Proceedings in Manufacturing Systems, Vol. 9, Issue 3, pp. 175-188, 2014.
10. D. Prodan, A. Bucureșteanu, E. Bălan - *Research on the Possibility of Replacing Oil with Water in Hydrostatics Units of Machine Tools*. Applied Mechanics and Materials, Vol. 656, pp. 121 - 128, doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.656.121, 2014.
11. *** - SR EN 13460 : 2003 – *Mentenanța*. Grupa 03.2004.
12. *** - Revista TT_20 (Tehnică și Tehnologie) – www.ttech.ro
13. *** - Documentația tehnică, cataloage, prospecte, fișe de reglare ale unor mașini-unelte.



10. Evaluare

Tip activitate		10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Evaluare finală (20p)	2 subiecte scrise (2 × 10 p)	Examen scris	20 %
	Evaluare pe parcursul semestrului (80p)	Prezență curs: 15 p	-	15 %
Temă de casă: 35 p		Temă scrisă, susținere orală	35 %	
Examinare în cadrul ședințelor de lucrări		Evaluare orală	30 %	
10.6. 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				
10.7. Mențiuni suplimentare:				
- studenții pot realiza fotografii sau înregistrări audio-video în sălile în care se desfășoară activități didactice numai cu acordul cadrului didactic și în condițiile stabilite de către acesta; - la intrarea în sala în care se desfășoară activitățile didactice, studenții sunt rugați să comute telefoanele mobile pe modul silențios și să nu le folosească în timpul orelor; - la lucrările scrise studenții nu au voie să folosească telefoanele mobile și nici alte echipamente electronice cu excepția calculatoarelor științifice simple; - în cazul în care studentul participă la conferințe (studentești, locale, naționale, internaționale) sau concursuri (naționale, internaționale) care au o tematică asociată disciplinei, 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.				

Data completării
26.08.2026

Titular de curs,
Conf. dr. ing. Emilia BĂLAN

Titular de aplicații
Conf. dr. ing. Emilia BĂLAN

Data avizării în Departamentul RSP

Director Departament RSP
Prof. Dr. Ing. Tiberiu Gabriel DOBRESCU

Data aprobării în Consiliul Facultății
FIIR

.....
Decan FIIR
Prof. Dr. Ing. Ec. Cristian DOICIN