Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Tehnologie Electronică şi Fiabilitate**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Ingineria Calităţii şi Siguranţei în Funcţionare în Electronică şi Telecomunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Fiabilitatea şi mentenabilitatea sistemelor electronice Reliability and maintainability of electronicsystems			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. dr. ing. Ioan BACIVAROV			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. dr. ing. Ioan BACIVAROV, Dr. ing. Gabriel PETRICĂ			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	2		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	70.00	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	28
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					51
Tutorat					0
Examinări					4
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	55.00
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul.
4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea unor cunoştinţe de bază din domeniile: calitate / fiabilitate, statistică matematică

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector şi computer
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Aplicaţiile se vor desfăşura într-o sală echipată cu sisteme de calcul, software-ul necesar, acces Internet. Prezenţa la şedintele de laborator este obligatorie (conform regulamentului POLITEHNICA Bucureşti).

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învăţământ al specializării studiate etc.)*

Acest curs este prevăzut ca o aprofundare şi dezvoltare la un nivel superior a cunoştinţelor de fiabilitate şi mentenabilitate acumulate de cursanţi în timpul studiilor de licenţă. Se prezintă şi aprofundează principalele metode utilizate în evaluarea fiabilităţii şi mentenabilităţii sistemelor mari. Se creează o bază de cunoştinţe solide necesară oricărui analist de fiabilitate.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	Demonstrează că deţine cunoştinţe de bază / avansate în domeniul fiabilităţii şi mentenabilităţii sistemelor electronice. Corelează cunoştinţele de fiabilitate şi mentenabilitate. Aplică în practică cunoştinţele specifice domenului. Aplică metode şi instrumente standardizate pentru realizarea procesului de evaluare şi diagnoză a unei situaţii, în funcţie de problemele identificate/raportate, şi identifică soluţii. Argumentează şi analizează coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifică.
Transversale (generale)	Lucrează în echipă şi comunică eficient, coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru rezolvarea de situaţii problemă de complexitate medie. Autonomie şi gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii. Capacitate de analiză şi sinteză: prezintă în mod sintetic cunoştinţele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. Pune în practică elemente de inteligenţă emoţională în gestionarea socio-emoţională adecvată a unor situaţii din viaţa reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine şi obiectivitate în luarea deciziilor sau în situaţii de stres. Îşi poate asuma roluri / funcţii de conducere a activităţii unor grupuri, echipe sau proiecte.

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* • Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului fiabilităţii şi mentenabilităţii sistemelor electronice. • Defineşte noţiuni specifice domeniului fiabilităţii şi mentenabilităţii sistemelor electronice. • Descrie/clasifică noţiuni/procese/fenomene/structuri. • Evidenţiază consecinţe şi relaţii.
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* • Selectează şi grupează informaţii relevante într-un context dat. • Utilizează argumentat principii specifice în vederea analizei fiabilităţii sistemelor. • Lucrează productiv în echipă. • Elaborează un text ştiinţific. • Verifică experimental soluţii identificate. • Rezolvă aplicaţii practice. • Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate. • Analizează şi compară instrumente şi indicatori de fiabilitate. • Identifică soluţii şi elaborează planuri de rezolvare/proiecte. • Formulează concluzii la experimentele realizate. • Argumentează soluţiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* • Selectează surse bibliografice potrivite şi le analizează. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învăţare. • Manifestă colaborare cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice • Demonstrează autonomie în organizarea situaţiei/contextului de învăţare sau a situaţiei problemă de rezolvat • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viaţa socială studenţească/implicare în evenimentele din comunitatea academică • Promovează/contribuie prin soluţii noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăţi calitatea vieţii sociale. • Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluţiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. • Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. • Demonstrează abilităţi de management al situaţiilor din viaţa reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învăţare ale studenţilor şi de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmuleţe care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noţiunilor parcurse la ultimul curs.
Prezentările utilizează imagini şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat.
Acestă disciplină acoperă informaţii şi activităţi practice menite să-i sprijine pe studenţi în eforturile de învăţare şi de dezvoltare a unor relaţii optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învăţării prin descoperire.
Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situaţii diverse şi de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învăţare ale studenţilor.
Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Concepte fundamentale în ingineria fiabilităţii şi mentenabilităţii - Fiabilitatea sistemelor, definiţii, concepte, strategii; - Mentenabilitatea, definiţii, concepte; - Securitatea sistemelor, definiţii, concepte, strategii; - Controlul statistic al fiabilităţii sistemelor; - Proiectarea încercărilor de fiabilitate.	8
2	Modelarea influenţei solicitărilor asupra fiabilităţii componentelor sistemelor - Corelaţia solicitare-rezistenţă la solicitare; - Extrapolarea valorilor indicatorilor de fiabilitate pentru diferite niveluri de solicitare; - Influenţa solicitărilor şi a mediului ambiant asupra ratei defectărilor pentru componentele electronice; - Încercări de selecţie şi rodaj pentru sistemele cu componente electronice.	4
3	Eficienţa globală a sistemelor - Modelul eficienţei globale; - Analiza fiabilităţii unui sistem cu detecţie de tip hardware.	2
4	Analiza fiabilităţii sistemelor cu două stări - Analiza fiabilităţii sistemelor cu structură serie şi/sau paralel; - Analiza fiabilităţii sistemelor cu structură nedecompozabilă la serie-paralel; - Metode de analiza bazate pe mulţimile legăturilor minimale; - Metode aproximative pentru analiza fiabilităţii sistemelor de înaltă fiabilitate; - Analiza fiabilităţii sistemelor utilizând reprezentarea parametrică bidimensională a probabilităţii; - Analiza asistată de calculator a fiabilităţii utilizând simularea Monte Carlo; - Analiza asistată de calculator a fiabilităţii sistemelor complexe utilizând teoria recunoaşterii formelor şi teoria instruirii.	8

5	Analiza fiabilităţii sistemelor cu mai multe stări - Modele Markov ale fiabilităţii sistemelor; - Analiza fiabilităţii sistemelor fără restabilire cu structură decompozabilă, conţinând componente cu trei stări; - Analiza fiabilităţii sistemelor fără restabilire cu structură fiabilistică nedecompozabilă, conţinând componente cu trei stări; - Analiza fiabilităţii sistemelor cu restabilire conţinând componente cu trei stări; - Analiza fiabilităţii sistemelor conţinând componente cu trei stări utilizând reprezentarea parametrică tridimensională a probabilităţii.	6
6	Procese de reînnoire - Modelarea timpului de reparaţie; - Proces simplu de reînnoire; - Proces alternativ de reînnoire; - Disponibilitatea sistemelor.	4
7	Analiza sistemelor reparabile cu metode Markov - Procese stochastice asociate unui proces de reînnoire. Proces de tip Markov şi semi-Markov; - Modelarea funcţionării sistemelor reparabile prin lanţuri Markov omogene; - Modelarea funcţionării sistemelor prin lanţuri Markov neomogene.	5
8	Mentenanţa sistemelor - Mentenanţa preventivă şi corectivă; - Metode de evaluare şi optimizare previzională a mentenabilităţii; - Determinarea periodicităţii optime a acţiunilor de mentenanţă; - Strategii de mentenanţă: optimizarea ciclului de viaţă, strategia "Total Productive Maintenance" (TPM), mentenanţa totală, JIT Management; - Mentenanţa sistemelor informatice.	5
	Total:	42

Bibliografie:

[1]. http://www.euroqual.pub.ro/cursuri/.
[2]. I. Bacivarov, Fiabilitatea sistemelor de telecomunicaţii, Ed. Militară, 1995.
[3]. I. Bacivarov, A.Kobi, Quality and Dependability, Mediarex 21, 2006.
[4]. I. Bacivarov, Angelica Bacivarov, A. Mihalache, Fiabilitatea şi mentenabilitatea sistemelor, Electronica 2000, 2005.
[5]. A. Birolini, Design of Reliability, Concurrent Engineering, Wiley, 2003.
[6]. J. Barlow, Mathematical Theory of Reliability, John Wiley, 1999.
[7]. Suport în platforma Moodle - https://curs.upb.ro.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Introducere în utilizarea programului STATISTICA; capabilităţi şi aplicaţii în fiabilitate şi mentenabilitate.	4
2	Analiza principalelor funcţii de repartiţie utilizate în fiabilitate: exponenţială, normală, Hi-pătrat, Student şi Weibull utizând programul STATISTICA.	4
3	Prelucrarea statistică a datelor experimentale. Estimarea tipului de funcţie de repartiţie. Teste statistice (Kolmogorov-Smirnov, Pearson).	4
4	Proiectarea unei încercări de fiabilitate de tip accelerat.	4

5	Modelarea structurală a fiabilităţii sistemelor electronice. Predicţia fiabilităţii sistemelor electronice.	4
6	Calculul fiabilităţii, mentenabilităţii şi disponibilităţii utlizând modelele markoviene.	4
7	Implementarea politicilor optimale de mentenanţă previzională.	4
	Total:	28

Bibliografie:
[1]. https://www.euroqual.pub.ro/cursuri/.
[2]. I. Bacivarov, Fiabilitatea sistemelor de telecomunicaţii, Ed. Militară, 1995.
[3]. Suport în platforma Moodle - https://curs.upb.ro.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice	- teme de casă	20%
	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale	- lucrare de verificare - examen final (scris)	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Aprecierea activităţii la laborator	- colocviu laborator	40%
11.6 Condiţii de promovare			
• Îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de laborator: predarea și susținerea referatelor de laborator. • Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului. • Pentru promovarea disciplinei studentul trebuie să obțină cel puțin 50% din punctajul total, cu respectarea tuturor cerințelor precizate în Regulamentele POLITEHNICA București / ETTI.			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

• Prin activităţile desfăşurate, studenţii dezvoltă abilităţi de a oferi soluţii unor probleme şi de a propune idei de îmbunătăţire a situaţiei existente în domeniul fiabilităţii şi mentenabilităţii sistemelor electronice.
• În dezvoltarea conţinutului disciplinei s-au avut în vedere cunoştinţe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate / cercetările proprii publicate / prezentate în jurnale şi conferinţe ştiinţifice.
• Prin activităţile practice în cadrul laboratorului la această disciplină se are în vedere dezvoltarea abilităţilor studentului de a gestiona situaţii practice cu care se poate confrunta în viaţa reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătăţirea mediului socio-economic.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
22.09.2025	Prof. dr. ing. Ioan BACIVAROV	Prof. dr. ing. Ioan BACIVAROV

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației

Dr. ing. Gabriel PETRICĂ

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. dr. ing. Marian VLĂDESCU

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

Prof. dr. ing. Radu Mihnea UDREA