



### FIȘA DISCIPLINEI

#### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Calitate și fiabilitate Quality and Reliability						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Ioan BACIVAROV						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	As. drd. ing. Sebastian ARGHIRESCU						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.08.A.001	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	1.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28.00	Din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	47.00				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea disciplinelor de bază privind: matematici speciale; chimie; fizică; componente electronice pasive și active; proiectare circuite și sisteme electronice; decizie și estimare în prelucrarea informației
4.2 de rezultate ale învățării	Noțiuni de bază de teoria probabilităților și statistică matematică

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



5.1 Curs	Sală cu videoproiector
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Sală echipată cu sisteme de calcul, software-ul necesar, acces Internet

**6. Obiectiv general** (Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și 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 învățământ al specializării studiate etc.)

Înșușirea conceptelor fundamentale privind ingineria calității, fiabilității și securității aplicabile în electronică / telecomunicații. Se au în vedere:

- modelarea și analiza calității, fiabilității și securității sistemelor electronice / de telecomunicații (SET), considerând etapele de proiectare, fabricație și utilizare. Se dezvoltă o abordare bazată pe fizica defectelor / erorilor și a instrumentelor statistice pentru evaluarea performanțelor SET.

- evidențierea metodelor de bază folosite în laboratoarele de fiabilitate în diferite companii pentru evaluarea unor indicatori de conformitate și fiabilitate specifici SET.

Aplicațiile familiarizează studenții cu elemente de proiectare a planurilor de control a calității și fiabilității pentru sistemele electronice. De asemenea, sunt proiectate încercările de fiabilitate destinate estimării indicatorilor de fiabilitate ai componentelor și evaluată fiabilitatea previzională a circuitelor electronice în etapa de proiectare a acestora.

**7. Competențe** (Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)

<b>Specifice</b>	Demonstrează că deține cunoștințe de bază/avansate în domeniul calității și fiabilității sistemelor electronice / de telecomunicații Corelează cunoștințele Aplică în practică cunoștințele Aplică metode și instrumente standardizate, specifice domeniului siguranței în funcționare, pentru realizarea procesului de evaluare și diagnoză a unei situații, în funcție de problemele identificate/raportate, și identifică soluții. Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului calității/fiabilității sistemelor complexe, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică.
<b>Transversale (generale)</b>	Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie. Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții. Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.

**8. Rezultatele învățării** (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplelor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele



Învățărilor vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

<b>Cunoștințe</b>	<p><i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea conceptelor calitate-fiabilitate-conformitate.</li><li>• Posibilitatea cunoașterii unor tehnici specifice de asigurare și atestare a calității și fiabilității produselor și serviciilor, dar mai ales, a modalităților prin care acestea sunt realizate și certificate.</li><li>• Crearea abilităților de aplicare a cunoștințelor fundamentale de inginerie a calității și fiabilității pentru obținerea de produse / procese de calitate.</li><li>• Descrie/clasifică noțiuni/procese/fenomene/structuri specifice aprofundării cunoștințelor de bază din domeniul calității și fiabilității și modul de aplicare al acestora.</li><li>• Evidențiază consecințe și relații.</li></ul>
<b>Aptitudini</b>	<p><i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.</li><li>• Lucrează productiv în echipă.</li><li>• Programa disciplinei răspunde concret cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție, fiind racordată la elementele progresului tehnologic actual din domeniu.</li><li>• Cunoștințe despre management și standardizare.</li><li>• Analizează și compară rezultate.</li><li>• Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare a problemelor.</li></ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</li><li>• Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice.</li><li>• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat.</li><li>• Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți cunoștințele existente.</li><li>• Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme diverse în activitatea profesională.</li><li>• Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate.</li></ul>

**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 studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Procesul de predare va explora metode de predare expositive (prelegerea, expunerea) și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), 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, documentații electronice și suport multimedia, materiale care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.



Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare și a unor teme organizate pe grupuri de studenți.

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Concepte fundamentale în ingineria calității și fiabilității sistemelor	2
2	Indicatori de conformitate și de fiabilitate pentru sistemele electronice și de telecomunicații (SET) și estimarea acestora. 1. Controlul statistic pe flux și de recepție al conformității. 2. Diagrame de control. 3. Proiectarea încercărilor de fiabilitate.	3
3	Fiabilitatea sistemelor electronice și de telecomunicații 1. Modelarea ratei defectărilor componentelor electronice. 2. Analiza fiabilității sistemelor integrate în etapa de proiectare. Metode bazate pe diagrame și grafuri de fiabilitate.	3
4	Calitatea și fiabilitatea software-ului 1. Modele ale calității proceselor. 2. Modele ale colecțiilor de date și serviciilor.	2
5	Mentenanța SET 1. Procese de reînnoire. 2. Modelarea markoviană a unui sistem reparabil.	2
6	Securitate, risc 1. Modele de validare, asigurare. 2. Securitate IT&C. 3. Arbori de defectare, diagrame cauză-efect în studiul securității și fiabilității SET de mare răspundere funcțională.	2
	<b>Total:</b>	14



**Bibliografie:**

1. Angelica Bacivarov, I.C. Bacivarov, Calitate și fiabilitate, suport de curs electronic (2022), <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9135>.
2. Angelica Bacivarov, I.C. Bacivarov, A. Mihalache, Fiabilitatea și mentenabilitatea sistemelor electronice. Aplicații, Ed. Electronica 2000, București, 2003.
3. I.C. Bacivarov, Angelica Bacivarov, A. Mihalache, Controlul conformității produselor. Aplicații, Ed. Electronica 2000, București, 2003.
4. I.C. Bacivarov, D. Stoichițoiu, T. van der Wiele, Progresses in Quality and Dependability, Mediarex, 2009.
5. V. Cătuneanu, Angelica Bacivarov, Structuri electronice de înaltă fiabilitate. Toleranța la defectări, Editura Militară, București, 1999.
6. V. Cătuneanu, I.C. Bacivarov, Fiabilitatea sistemelor de telecomunicații, Editura Militară, București, 1995.
7. V. Cătuneanu, A. Mihalache, Bazele teoretice ale fiabilității, Editura Academiei, București, 1983.
8. A. Birolini, Reliability Fundamentals, Springer, 2012.
9. Suport de curs și platforme de laborator în format electronic pe website [www.euroqual.pub.ro](http://www.euroqual.pub.ro).

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Proiectarea planului de control statistic pe flux și de recepție al conformității. Fișe de control. Standardul MIL STD 105.	2
2	Utilizarea programului STATISTICA în studiul proceselor gaussiene	2
3	Prelucrarea datelor statistice obținute din încercările de fiabilitate pentru estimarea indicatorilor de fiabilitate ai SET	2
4	Extrapolarea indicatorilor de fiabilitate pentru durate de timp diferite de durata încercării	2
5	Analiza previzională de fiabilitate a unui SET în condiții date de funcționare	2
6	Utilizarea programului Master Design în proiectarea performanțelor unui circuit electronic	2
7	Construcția și analiza unui arbore de defectare corespunzător unui sistem electronic	2
	<b>Total:</b>	14

**Bibliografie:**

1. Angelica Bacivarov, I.C. Bacivarov, Calitate și fiabilitate, suport de curs electronic (2022), <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9135>.
2. Angelica Bacivarov, I.C. Bacivarov, A. Mihalache, Fiabilitatea și mentenabilitatea sistemelor electronice. Aplicații, Ed. Electronica 2000, București, 2003.
3. I.C. Bacivarov, Angelica Bacivarov, A. Mihalache, Controlul conformității produselor. Aplicații, Ed. Electronica 2000, București, 2003.
4. I.C. Bacivarov, D. Stoichițoiu, T. van der Wiele, Progresses in Quality and Dependability, Mediarex, 2004.
5. V. Cătuneanu, Angelica Bacivarov, Structuri electronice de înaltă fiabilitate. Toleranța la defectări, Editura Militară, București, 1999.
6. V. Cătuneanu, I.C. Bacivarov, Fiabilitatea sistemelor de telecomunicații, Editura Militară, București, 1995.
7. V. Cătuneanu, A. Mihalache, Bazele teoretice ale fiabilității, Editura Academiei, București, 1983.

**11. Evaluare**



Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Corectitudinea soluțiilor obținute	Teste (lucrări de verificare) în cursul semestrului	40%
	Aplicarea teoriei la probleme specifice	Teme de casă	20%
	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale	Lucrare finală (scris)	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Utilizarea corectă a instrumentelor specifice	Colocviu final de laborator	20%
11.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de laborator: predarea și susținerea referatelor de laborator.</li><li>• Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.</li></ul> 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 conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)**

- Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existenței în domeniul fiabilității și calității sistemelor complexe
- În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate / cercetările proprii publicate / prezentate în jurnale și conferințe științifice
- Prin activitățile practice în cadrul laboratorului „Calitate și fiabilitate” se are în vedere dezvoltarea abilităților absolventului de a gestiona situații practice cu care se poate confrunta în viața reală în scopul creșterii contribuției acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

16.10.2024

Prof. dr. ing. Ioan  
BACIVAROV

As. drd. ing. Sebastian  
ARGHIRESCU

Data avizării în departament

Director de departament

16.10.2024

Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA



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



Data aprobării în Consiliul  
Facultății

Decan

25.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea