

## FIȘA DISCIPLINEI (licență)

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Științe Inginerești Aplicate
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Echipe și Sisteme Medicale / inginer

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	FIABILITATEA ECHIPAMENTELOR MEDICALE				
Titularul activităților de curs	șl.dr.ing. Cornel SUCIU				
Titularul activităților aplicative	șl.dr.ing. Cornel SUCIU				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară				DD
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar	2	Laborator	-	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	28	Laborator	-	Proiect	-

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	14
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	10
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	28
II d) Tutoriat	14
III Examinări	3
IV Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	66
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

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

Curriculum	•
Competențe	•

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	• PC, videoproiector, suport curs format electronic, curs bibliotecă	
Desfășurare aplicații	Seminar	• PC, videoproiector, calculatoare, softuri specializate, îndrumare on-line
	Laborator	-
	Proiect	-

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C1. Operarea cu concepte fundamentale din domeniul științelor pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aplicate în domeniul medicinei și sănătății</li> <li>• C2. Utilizarea adecvată a metodelor de analiză în elaborarea și interpretarea documentației tehnologice, tehnice și inginerești</li> <li>• C5. Analiza, proiectarea tehnică și tehnologică a proceselor privind structurile și sistemele din domeniul informatic, electric, electronic și mecanic din mediul sanitar în condiții de calitate date</li> </ul>
-------------------------	--

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și utilizarea eficientă, pentru propria dezvoltare, a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> </ul>
-------------------------	--

#### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formarea unor cunoștințe și deprinderi de specialitate privind fiabilitatea, cu aplicare la echipamentele medicale</li> <li>Familiarizarea studenților cu principalele noțiuni privind fiabilitatea</li> <li>Formarea de abilități cu privire la determinarea și interpretarea principalilor indicatori de fiabilitate</li> <li>Însușirea și valorificarea conceptelor de bază privind analiza și calculul fiabilității sistemelor cu aplicație la echipamentele medicale</li> <li>Aplicații practice ale teoriei fiabilității la sistemele medicale</li> </ul>
	<p>Cursanții vor avea capacitatea de a opera cu concepte fundamentale din domeniul științelor pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aplicate în domeniul medicinei și sănătății, putând utiliza în mod adecvat metodele de analiză pentru a elabora și interpreta documentații tehnologice, tehnice și inginerești (C1, C2). Cursanții vor putea utiliza în scop creativ și inovativ proiectarea tehnică și tehnologică a proceselor privind structurile și sistemele din domeniul informatic, electric, electronic și mecanic din mediul sanitar în condiții de calitate date, putând tehnoredacta eficientă, pentru propria dezvoltare, a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (C5, CT3)</p>

#### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Curs introductiv. Prezentarea obiectivelor cursului, tematicii disciplinei, bibliografiei, modului de evaluare pe parcurs și a celui de evaluare finală, precum și realizarea altor clarificări necesare	1		
1. Noțiuni introductive 1.1. Definiții. Obiectul fiabilității 1.2. Locul fiabilității în inginerie 1.3. Diagrama costurilor	1		
2. Elemente de teoria probabilităților cu aplicație la fiabilitatea echipamentelor medicale 2.1. Noțiuni de bază; evenimente 2.2. Operații fundamentale, exemple 2.3. Aplicație la fiabilitatea sistemelor	2		
2.3.1. Sisteme serie 2.3.2. Sisteme paralele 2.3.3. Sisteme mixte	2		
2.4. Variabile aleatoare și funcții de repartiție 2.5. Parametrii statistici principali ai variabilelor aleatoare 2.6. Legi clasice de distribuție utilizate în fiabilitate: Gauss, exponențială, Weibull 2.7. Prelucrarea statistică a datelor experimentale	2		
3. Elemente de bază privind fiabilitatea 3.1. Conceptul de fiabilitate; clasificări 3.2. Defectări: tipuri și evoluții 3.3. Indicatori de fiabilitate 3.3.1. Indicatori principali 3.3.2. Indicatori suplimentari 3.4. Modelul matematic al fiabilității	4		
3.6. Calculul fiabilității sistemelor cu ajutorul proceselor Markov 3.6.1. Generalități; definirea metodei lanțurilor Markov 3.6.2. Principiul folosirii metodei Lanțurilor Markov la calculul fiabilității sistemelor 3.6.3. Modul de aplicare al metodei Markov în cazul elementului simplu reparabil	2		

**Resurse procedurale:**

- *algoritmizare,*
- *problematizare*
- *studii de caz*
- *explicații*
- *lucru frontal cu studenții*
- *expunerea,*
- *prelegerea,*
- *conversația,*
- *exemplificarea*
- *sinteza;*

**Resurse materiale:**

- *videoprojector*

4. Menținabilitatea 4.1. Conceptul de menținanță și menținabilitate 4.2. Indicatori și caracteristici de menținabilitate 4.3. Evaluarea și optimizarea previzională a menținabilității	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cursuri în format electronic</li> <li>• prezentări</li> <li>• softuri educaționale</li> </ul>		
5. Menținanța echipamentelor medicale 5.1. Definierea menținanței 5.2. Menținanța corectivă 5.3. Influența menținanței asupra caracteristicii „cada de baie”	2			
5.4. Criterii de apreciere a eficienței menținanței 5.5. Determinarea periodicității optime de menținanță preventivă	2			
6. Disponibilitatea produselor și sistemelor medicale 6.1. Conceptul de disponibilitate 6.2. Indicatori de disponibilitate	2			
7. Analiza și calculul fiabilității sistemelor 7.1. Analiza fiabilității sistemelor 7.2. Modelări matematice 7.3. Principiul metodei de simulare Monte Carlo	2			
8. Aplicații ale teoriei fiabilității în tehnică	4			
<b>Bibliografie</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elemente de teorie și culegere de probleme de fiabilitate, menținabilitate, disponibilitate, vol.I.</li> <li>2. Elemente de teorie și culegere de probleme de fiabilitate, menținabilitate, disponibilitate, vol.II.</li> <li>3. T.BARON - Calitate și fiabilitate, E.T. Buc.1988, vol.I, T III 11666,4 ex.</li> <li>4. T.BARON - Calitate și fiabilitate, E.T. Buc.1988, vol.II, T III 11666,4 ex.</li> <li>5. J. FAUCHON - Methodes statistiques appliquees a la fiabilite,1 ex.</li> <li>6. A. OPREAN - Fiabilitatea mașinilor unelte, E.T. Buc.1979, 5 ex.</li> <li>7. Gh. MIHOC - Bazele matematice ale teoriei fiabilității, Ed. Dacia Cluj 1976, 2 ex.</li> <li>8. V.M.CĂTUNEANU - Bazele teoretice ale fiabilității, Ed. Academiei Buc.1983, 2 ex.</li> <li>9. V.M.CĂTUNEANU - Materiale pentru electronica, E.D.P. Buc.1982, 2 ex.</li> <li>10. PANAIT, V., MUNTEANU, R., "Control statistic și fiabilitate", E.D.P.București, 1982 - 2 ex.</li> <li>11. NITU. V. – Fiabilitate, disponibilitate, menținanță în energetică, Ed. Tehnică, București, 1987, II-34488.</li> <li>12. Traian Gramescu și Viorel Chirila - Calitatea și fiabilitatea produselor - Chisinau : Tehnica-Info, 2002. - ISBN 9975-63-100-2 , TIII – 17487, 3 ex.</li> <li>13. Iordache, G., Ingineria calitatii, MatrixRom, 2007.</li> <li>14. Anghel, V., <a href="#">Cercetări privind modele, metode și mijloace de menținanță industrială aplicată în domeniu</a> ,Ed. Politehnica Timisoara, 2009.</li> <li>15. Alexandru POTORAC – Note de curs și Cursul în format electronic</li> <li>16. Bejan, Vasile, <a href="#">Tehnologia fabricării și a reparării utilajelor tehnologice : TUT : [Tehnologicitate și menținabilitate</a> ed. ODICM, 1991, II-34488 – 2ex.</li> <li>17. Hegde V. (2008) Reliability in the Medical Device Industry. In: Misra K.B. (eds) Handbook of Performability Engineering. Springer, London, DOI <a href="https://doi.org/10.1007/978-1-84800-131-2_61">https://doi.org/10.1007/978-1-84800-131-2_61</a>, Print ISBN 978-1-84800-130-5, Online ISBN 978-1-84800-131-2.</li> <li>18. Cam Neish, 2018, A “Pressing Issue”- Reliability Testing in Medical Device Development <a href="https://starfishmedical.com/blog/reliability-testing/">https://starfishmedical.com/blog/reliability-testing/</a></li> <li>19. <a href="https://www.meptec.org/Resources/9%20-%20Medtronic.pdf">https://www.meptec.org/Resources/9%20-%20Medtronic.pdf</a></li> <li>20. V. Hegde and D. Raheja, "Design for reliability in medical devices," 2010 Proceedings - Annual Reliability and Maintainability Symposium (RAMS), San Jose, CA, USA, 2010, pp. 1-6, doi: 10.1109/RAMS.2010.5448077.</li> <li>21. Mark Hjelle, RELIABILITY CONSIDERATIONS IN MEDICAL DEVICE DEVELOPMENT, in Medical Device Innovation Handbook, edited by: William Durfee and Paul Iaizzo, 2022, <a href="https://pressbooks.umn.edu/mdih/chapter/reliability-considerations-in-medical-device-development/">https://pressbooks.umn.edu/mdih/chapter/reliability-considerations-in-medical-device-development/</a></li> <li>22. Zamzam AH, Abdul Wahab AK, Azizan MM, Satapathy SC, Lai KW and Hasikin K (2021) A Systematic Review of Medical Equipment Reliability Assessment in Improving the Quality of Healthcare Services. Front. Public Health 9:753951. doi: 10.3389/fpubh.2021.753951</li> </ol>				
<b>Bibliografie minimală</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Note de Curs</li> <li>• Note de Seminar în format electronic</li> </ul>				

Aplicații (Seminar / laborator / lucrări practice / proiect) SEMINAR – 2S	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Seminar introductiv: Prezentarea problematicei seminarului; obiective; prezentarea unor detalii	2	Resurse procedurale:	

organizatorice, introducere în teoria probabilităților;		<ul style="list-style-type: none"> <li>• expunerea</li> <li>• problematizarea,</li> <li>• descoperirea,</li> <li>• conversația,</li> <li>• studiu de caz</li> <li>• exemplificarea,</li> <li>• sinteza;</li> <li>•</li> </ul> <i>Resurse materiale:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• calculatoare</li> <li>• note de seminar</li> <li>• software specific</li> </ul>	
Noțiuni de calcul probabilistic, operații cu evenimente	2		
Aplicații : sisteme serie, paralel, mixte	4		
Aplicații ale teoriei probabilităților în fiabilitate;	4		
Studiu de caz: înlocuire sau mentenanță	4		
Teste privind caracterul aberant al unei măsurători	2		
Determinarea tipului legii de repartiție;	2		
Estimarea parametrilor legilor de repartiție	2		
Încercări de fiabilitate - Modul de organizare a încercărilor de laborator	2		
Teste și estimări	2		
Modelari matematice pentru calculul fiabilității Concluzii; Recuperări	2		
<b>Bibliografie</b>			
1. Anghel, V., Cercetări privind modele, metode și mijloace de mentenanță industrială aplicată în domeniu ,Ed. Politehnica Timisoara, 2009.			
2. Note de Seminar în format electronic			
3. <a href="https://www.meptec.org/Resources/9%20-%20Medtronic.pdf">https://www.meptec.org/Resources/9%20-%20Medtronic.pdf</a>			
4. Design for Reliability in Medical Devices, <a href="https://pdfs.semanticscholar.org/00ff/d3ffe7a">https://pdfs.semanticscholar.org/00ff/d3ffe7a</a>			
<b>Bibliografie minimală</b>			
1. Note de Curs			
2. Note de Seminar în format electronic			

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

Conținutul disciplinei este în concordanță cu cele ale disciplinelor similare predate la programe de studii de la facultăți de profil din țară și străinătate. În cadrul întâlnirilor cu reprezentanții asociațiilor profesionale și cu angajatorii, aceștia au fost consultați cu privire la conținutul disciplinei, astfel încât competențele dobândite de absolvenții acestei specializări să răspundă cerințelor pieței muncii

**10. Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilitatea de a opera cu concepte fundamentale din domeniul științelor pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aplicate în domeniul medicinei și sănătății (C1)</li> <li>• Abilitatea de a utiliza în mod adecvat metode de analiză în elaborarea și interpretarea documentației tehnologice, tehnice și ingineresti (C2)</li> </ul>	<i>Examen scris care se finalizează printr-o verificare orală a gradului de îndeplinire a cerințelor din lucrarea scrisă</i>	<b>60 %</b>
Seminar	Capacitatea de a efectua analize de fiabilitate, proiectarea tehnică și tehnologică a proceselor privind structurile și sistemele din domeniul informatic, electric, electronic și mecanic din mediul sanitar în condiții de calitate date (C5) Abilitatea de a utiliza eficient, surse informaționale și resurse de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională. (CT3).	<i>Evaluare continuă pe parcursul semestrului (pe baza activităților individuale și de grup desfășurate în cadrul ședințelor de seminar: realizare portofoliu)</i>	<b>40%</b>
Laborator	Nu este cazul		
Proiect	Nu este cazul		
<b>Standard minim de performanță</b>			
<b>Standarde minime pentru nota 5:</b>			
Curs:			
- însușirea principalelor noțiuni, idei, teorii;			
- cunoașterea problemelor de bază din domeniu.			
- rezolvarea corectă a minim 50% din subiectele aferente biletului de examen .			

**Seminar:**

- însușirea principalelor noțiuni, idei, teorii aferente fiecărui seminar;
- realizarea în proporție de 50% a temelor, problemelor și studiilor de caz discutate;
- realizarea și predarea unui portofoliu cu referatele aferente temelor, problemelor și studiilor de caz discutate în cadrul seminarului

**Standarde minime pentru nota 10:****Curs:**

- demonstrarea cunoașterii și înțelegerii totale a conținutului tematicii disciplinei în vederea utilizării în mediul practic;
- abilități, cunoștințe certe și profund argumentate;
- exemple analizate, comentate;
- mod personal de abordare și interpretare;
- rezolvarea corectă a tuturor subiectelor aferente biletului de examen .

**Seminar:**

- Demonstrarea cunoașterii și înțelegerii totale a conținutului tematicii disciplinei în vederea utilizării în mediul practic;
- realizarea în proporție de 100% a temelor, problemelor și studiilor de caz discutate;
- realizarea și predarea unui portofoliu cu referatele aferente temelor, problemelor și studiilor de caz discutate în cadrul seminarului

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
17.09.2024	Ș.l. dr. ing. Cornel SUCIU	Ș.l. dr. ing. Cornel SUCIU

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
18.09.2024	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
23.09.2024	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
27.09.2024	