

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Tehnologică și Management Industrial
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii de masterat <sup>1)</sup>	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii <sup>2)</sup>	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Managementul Calității/ Master

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Fiabilitate</b>								
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Sebastian-Marian ZAHARIA								
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof.dr.ing. Sebastian-Marian ZAHARIA								
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut <sup>3)</sup>	DCA	
							Obligativitate <sup>4)</sup>	DI	

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/2/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/28/0
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat					2
Examinări					4
Alte activități					0
3.7 Total ore de activitate a studentului	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite <sup>5)</sup>	4				

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probabilități și statistică aplicată</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea conceptelor de bază din domeniul probabilităților și statistici aplicate</li> </ul>

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

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sală de curs dotată corespunzător cu videoproiector și tablă</li> </ul>
5.2 de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sală cu videoproiector, tablă și calculatoare</li> <li>• Sisteme software: Microsoft Excel, Reliasoft Weibull, Reliasoft ALTA 7.</li> </ul>

## 6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	<p><b>Cp.4 Analiza aprofundată a fiabilității și securității sistemelor utilizate în ingineria industrială și elaborarea metodelor, procedeeelor și sistemelor adecvate de mentenanță</b></p> <p>R.Î. 4.1 Absolventul identifică indicatorii de fiabilitate și securitate a sistemelor precum și metodele, procedeele și sistemele adecvate de mentenanță.</p> <p>R.Î. 4.2 Absolventul utilizează cunoștințele de specialitate avansate și cunoștințele de sinteză pentru explicarea și rezolvarea problemelor de fiabilitate și securitate a sistemelor precum și la proiectarea / implementarea / folosirea metodelor, procedeeelor și sistemelor adecvate de mentenanță.</p> <p>R.Î. 4.3 Absolventul efectuează analiza practică a fiabilității și securității sistemelor precum și proiectarea / implementarea / folosirea metodelor, procedeeelor și sistemelor adecvate de mentenanță.</p> <p>R.Î. 4.4 Absolventul efectuează analiza nuanțată a indicatorilor de fiabilitate și aprecierea fiabilității și securității sistemelor precum și evaluarea, folosind criterii specifice, a metodelor, procedeeelor și sistemelor de mentenanță implementate.</p> <p>R.Î. 4.5 Absolventul efectuează estimarea indicatorilor de fiabilitate a sistemelor, a securității acestora, proiectarea sistemelor de mentenanță adecvate, adoptarea practică a metodelor și procedeeelor de mentenanță.</p>
Competențe transversale	<p><b>Ct.1 Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale, în condiții de autonomie și independență profesională</b></p> <p>R.Î. 1.1 Absolventul execută responsabil sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională.</p> <p>R.Î. 1.2 Absolventul promovează raționamentul logic în activitatea profesională.</p> <p>R.Î. 1.4 Absolventul aplică practic evaluarea și autoevaluarea în luarea deciziilor.</p> <p><b>Ct.2 Realizarea activităților și exercitarea rolurilor specifice muncii în echipă pe diferite paliere ierarhice</b></p> <p>R.Î. 2.1 Absolventul practică spiritul de inițiativă, dialogul, cooperarea atitudinea pozitivă și respectul față de ceilalți.</p> <p>R.Î. 2.3 Absolventul îmbunătățește continuu propria activitate.</p> <p><b>Ct.3 Autoevaluarea obiectivă a nevoii de formare profesională continuă și deschiderea către învățarea pe tot parcursul vieții</b></p> <p>R.Î. 3.4 Absolventul aplică cunoștințele de tehnologia informației.</p>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea și înțelegerea adecvată a noțiunilor și conceptelor de bază din teoria fiabilității. De asemenea, studenții se familiarizează cu utilizarea procedurilor specifice și algoritmilor de calcul din domeniul fiabilității.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizarea metodelor adecvate pentru rezolvarea aplicațiilor privind estimarea indicatorilor de fiabilitate.</li> <li>Identificarea și interpretarea indicatorilor de fiabilitate ai produselor industriale.</li> <li>Înțelegerea metodelor și procedeeelor de analiză statistică a fiabilității.</li> <li>Dezvoltarea abilității studenților de a utiliza cunoștințele în prelucrarea statistică a datelor rezultate din testele de fiabilitate.</li> <li>Utilizarea sistemelor software pentru analiza fiabilității.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1. Introducere în ingineria fiabilității.	Expunere Dezbateri Exemplificare Studii de caz	2	
2. Indicatori de fiabilitate. Indicatori de fiabilitate ai elementelor nereparabile. Indicatori de fiabilitate ai elementelor reparabile.		4	
3. Repartiții de probabilitate utilizate în studiul fiabilității. Repartiții de probabilitate pentru variabile aleatoare continue. Repartiții de probabilitate pentru variabile aleatoare discrete. Prelucrarea statistică a datelor experimentale în domeniul fiabilității.		4	
4. Metode de estimarea indicatorilor de fiabilitate. Metode parametrice. Metode grafice și analitice.		4	
5. Teste generale de verificare și validare a modelelor statistice (Hi Pătrat, Cramer von Mises, Kolmogorov-Smirnov).		2	
6. Teste specifice de validare a modelelor statistice (Lilliefors, Hahn-Shapiro, Finkelstein Schafer, Nancy Mann).		2	
7. Principii de bază privind încercările de fiabilitate. Clasificare încercărilor de fiabilitate. Achiziția și sistematizarea datelor rezultate din încercări. Studii de caz.		4	
8. Teste accelerate de fiabilitate. Aspecte teoretice. Metode de accelerare. Modele de accelerare. Proiectarea planurilor de testare accelerată. Studii de caz.		6	
Bibliografie			
1. ZAHARIA, S.M., MARTINESCU I., Încercări de fiabilitate (Reliability Tests), Editura Universității Transilvania din Brașov, Brașov, 2012.			
2. MORARIU, C.O., ZAHARIA S.M., Fiabilitate și testarea rulmenților, Editura PRINTECH, București, 2018.			
3. ZAHARIA, S.M., Reliability and maintenance engineering - Theory, simulation techniques and applications, Lambert Academic Publishing, Berlin, Germania, 2019.			
4. BAICU, F., Elemente de fiabilitate, Editura Victor, București, 2005.			
5. ȚÎȚU, M., Fiabilitate și mentenanță, Editura AGIR, București, 2008.			
6. KLYATIS, L.M., Trends in Development of Accelerated Testing for Automotive and Aerospace Engineering, Academic Press, London, 2020.			
7. MEEKER, W.Q., ESCOBAR, L.A., PASCUAL, F.G., Statistical Methods for Reliability Data - Second Edition, Wiley, New Jersey, 2021.			
8. RAM, M., PHAM, H., Reliability and Maintainability Assessment of Industrial Systems, Springer, London, 2022.			

9. TORTORELLA, M., Reliability, Maintainability, and Supportability: Best Practices for Systems Engineers, Wiley, New Jersey, 2015.			
10. BRENEMAN, J. E., SAHAY, C., LEWIS, E. E., Introduction to reliability engineering, John Wiley & Sons, New Jersey, 2022.			
8.2 Laborator	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
1. Simularea numerică și generarea automată a eșantioanelor utilizând tehnica Monte Carlo.	Aplicații practice utilizând sisteme software de prelucrare a datelor	2	
2. Verificarea omogenității statistice (teste de verificare a caracterului aleatoriu și teste de eliminare a valorilor aberante – Grubbs).		2	
3. Determinarea principalilor indicatori statistici.		2	
4. Determinarea indicatorilor de fiabilitate prin metode neparametrice.		2	
5. Teste de concordanță (Testul Hi pătrat, Kolmogorov Smirnov).		2	
6. Teste de concordanță specifice (Testul Hahn-Shapiro, Testul Nancy Mann).		2	
7. Test de verificare I.		2	
8. Estimarea parametrilor repartiției exponențiale (metoda grafică, metoda celor mai mici pătrate, metoda momentelor și metoda verosimilității maxime).		2	
9. Estimarea parametrilor repartiției Weibull (metoda grafică, metoda celor mai mici pătrate, metoda momentelor și metoda verosimilității maxime).		2	
10. Estimarea parametrilor repartiției normale (metoda grafică, metoda celor mai mici pătrate, metoda momentelor și metoda verosimilității maxime).		2	
11. Estimarea parametrilor repartiției lognormale (metoda grafică, metoda celor mai mici pătrate, metoda momentelor și metoda verosimilității maxime).		2	
12. Utilizarea sistemului software de analiza a fiabilității produselor industriale Weibull7 ++		2	
13. Utilizarea sistemului software de prelucrare a datelor rezultate din teste accelerate de fiabilitate – ALTA 7.		2	
14. Test de verificare II.		2	

#### Bibliografie

1. ZAHARIA, S.M., MORARIU C.O., Fiabilitate – Îndrumar de laborator, Editura RISOPRINT, Cluj – Napoca, 2017.
2. ZAHARIA, S.M., Reliability and Maintenance Engineering. Theory, simulation techniques and applications, Editura LAP Lambert Academic, Berlin, 2019, ISBN 978-620-0-28820-2, 140 pagini
3. ZAHARIA, S.M., MORARIU C.O., Elemente de calculul probabilităților aplicate în analiza riscurilor industriale, Teorie și aplicații. Editura Risoprint, Cluj – Napoca, 2017, ISBN 978-973-53-2117-8, 139 pagini.
4. STEPHENS, K. S., Reliability data analysis with Excel and Minitab. Quality Press, 2011.
5. WEIBULL software book - [https://help.reliasoft.com/weibull20/weibull\\_standard\\_folios.htm](https://help.reliasoft.com/weibull20/weibull_standard_folios.htm)
6. ALTA software book - [https://help.synthesisplatform.net/weibull\\_alta9/index.htm](https://help.synthesisplatform.net/weibull_alta9/index.htm)
7. MODARRES, M., KAMINSKIY, M. P., & KRIVTSOV, V., Reliability engineering and risk analysis: a practical guide, CRC press, 2016.
8. CROWDER, M. J., Statistical analysis of reliability data, Routledge, 2017.

#### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu așteptările angajatorilor, institutelor de cercetare și ale asociațiilor profesionale din domeniul fiabilității.

#### 10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Însușirea conceptelor de baza din domeniul fiabilității	Evaluare prin examen scris – test grilă de cunoștințe teoretice	30%
	Utilizarea corectă a algoritmilor specifici problematicii cursului		
	Utilizarea corectă a termenilor și noțiunilor specifice cursului		
	Corectitudinea matematică a relațiilor de calcul		
10.5 Laborator	Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru aplicațiile date	Test de verificare I Test de verificare II	35% 35%
	Utilizarea corectă a algoritmilor de prelucrare statistică		
	Corectitudinea calculului numeric		
	Reprezentarea grafică corectă a datelor experimentale		
	Interpretarea rezultatelor		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinarea și interpretarea indicatorilor de fiabilitate (funcția de fiabilitate, funcția de nonfiabilitate, rata de defectare, densitatea de probabilitate, media timpului de funcționare, abaterea standard) specifici principalelor repartiții statistice (Exponențială, Weibull, Normală și Lognormală). utilizate în domeniul fiabilității. Promovarea disciplinei este condiționată de obținerea notei 5, atât la evaluarea prin examen scris, cât și la cele două teste de verificare a cunostintelor la activitatea de laborator.</li></ul>			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 24/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 26/09/2024.

Prof.dr.ing.Tudor Ion DEACONESCU,  Decan	Prof.dr.ing.Cristin Olimpiu MORARIU,  Director de departament
Prof.dr.ing. Sebastian-Marian ZAHARIA,  ..... Titular de curs	Prof.dr.ing. Sebastian-Marian ZAHARIA,  ..... Titular de laborator

Notă:

- <sup>1)</sup> Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- <sup>2)</sup> Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- <sup>3)</sup> Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- <sup>4)</sup> Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- <sup>5)</sup> Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).