

**FIȘA DISCIPLINEI**  
Anul universitar 2017-2018

Decan,  
Conf. univ. dr. ing. Iulian IONIȚĂ

**1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Știința și Ingineria Materialelor
1.3 Departamentul	Știința Materialelor
1.4 Domeniul de studii	Ingineria materialelor
1.5 Ciclul de studii <sup>1</sup>	Licență
1.6 Programul de studii	Știința materialelor

**2. Date despre disciplină**

2.1 Denumirea disciplinei	MATERIALE PENTRU INDUSTRIA NUCLEARĂ						
2.2 Titularul activităților de curs	prof. univ. dr. ing. Sergiu STANCIU						
2.3 Titularul activităților de aplicații	prof. univ. dr. ing. Sergiu STANCIU						
2.4 Anul de studii <sup>2</sup>	IV	2.5 Semestrul <sup>3</sup>	7	2.6 Tipul de evaluare <sup>4</sup>	C	2.7 Tipul disciplinei <sup>5</sup>	DS

**3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)**

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care 3.2 curs	2	3.3a sem.		3.3b laborator	1	3.3c proiect	
3.4 Total ore din planul de învățământ <sup>6</sup>	42	din care 3.5 curs	28	3.6a sem.		3.6b laborator	14	3.6c proiect	
Distribuția fondului de timp <sup>7</sup>									Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									11
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									5
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii									5
Tutoriat <sup>8</sup>									5
Examinări <sup>9</sup>									4
Alte activități:									
3.7 Total ore studiu individual <sup>10</sup>	30								
3.8 Total ore pe semestru <sup>11</sup>	72								
3.9 Numărul de credite	3								

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

4.1 de curriculum <sup>12</sup>	Nu este cazul
4.2 de competențe	Nu este cazul

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

5.1 de desfășurare a cursului <sup>13</sup>	Tablă, vidoproietor
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului <sup>14</sup>	Standuri experimentale și materiale adecvate pentru fiecare lucrare de laborator.

**6. Competențele specifice acumulate<sup>15</sup>**

		Număr de credite alocat disciplinei <sup>16</sup> :	3	Repartizare credite pe competențe <sup>17</sup>
Competențe profesionale	CP1	C1.4. Utilizarea adecvată de criterii și metode de evaluare fundamentale pentru identificarea, modelarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a fenomenelor și proceselor caracteristice investigării și caracterizării materialelor pentru industria nucleară.		1,5
	CP2			
	CP3			
	CP4	C4.3. Aplicarea principiilor și a metodelor de bază pentru soluționarea problemelor apărute în fluxurile tehnologice de obținere a materialelor pentru industria nucleară..		1
Competențe transversale	CT1	Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie restrânsă și de asistentă calificată.		0,5

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea noțiunilor fundamentale legate de fenomenele fizice și chimice care stau la baza proprietăților termomecanice ale materialelor cu memoria formei și a noțiunilor de bază referitoare la tehnologia de obținere, și aplicațiilor materialelor pentru industria nucleară.
---------------------------------------	---

7.2 Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asimilarea cunostintelor teoretice fundamentale legate de rolul transformărilor de fază asupra proprietăților materialelor pentru industria nucleară..</li> <li>• Cunoașterea influenței factorilor fizico-chimici asupra structurii și proprietăților materialelor pentru industria nucleară.</li> <li>• Cunoașterea principiilor tehnologice de obținere a aliajelor utilizate în industria nucleară.</li> <li>• Cunoașterea principalelor aplicații ale materialelor pentru industria nucleară.</li> </ul>
-------------------------	--

## 8. Conținuturi

8.1 Curs <sup>18</sup>	Metode de predare <sup>19</sup>	Observații
1. Prezentarea principiului de funcționare a unui reactor nuclear. 2. Clasificarea reactoarelor nucleare. 3. Componentele circuitului primar și secundar al reactorului cu apă sub presiune. 4. Clasificarea materialelor metalice utilizate în industria nucleară. 5. Solicitățile fizice chimice și mecanice specifice materialelor pentru industria nucleară. 6. Defecte cauzate de radiațiile produse de energia nucleară, în materiale. 7. Principalele efecte de degradare ale materialelor ca urmare radiațiilor induse - durificare și fragilizare la radiații la temperatură scăzută; fenomene de segregare și fenomene de precipitare, modificări și stabilizare de fază, amorfizarea fazelor cristaline, dilatarea și deformarea; fragilitatea la temperaturi mari, efecte ale coroziunii, coroziune asociată cu fisurare în reactoare răcite cu apă sau alte lichide. 8. Oțeluri și aliaje cu capacitate de disipare a energiei mecanice destinate barelor anti-vibrații. 9. Oțeluri pentru nituri și șuruburi de prindere. 10. Oțeluri și aliaje cu rezistență mecanică mare (A286, X750). 11. Oțeluri inoxidabile pentru instalația primară de conducte (304, 316). 12. Oțeluri și aliaje de rezistență ridicată pentru pompe de răcire ale reactorului. 13. Aliaje pentru învelișul primar la refulare (308, 309). 14. Aliaje pentru armătura repartitorului, turbină rotor și diafragme. 15. Aliaje de Ti și oțeluri inoxidabile pentru țevi de răcire. 16. Oțeluri slab aliate pentru peretele vasului generatorului de aburi. 17. Aliaje pentru tubajul și suportul generatorului de aburi. 18. Oțeluri inoxidabile pentru placări de protecție. 19. Oțeluri termorezistente înalt aliate cu proprietăți de stabilitate dimensională.	Prelegere cu folosirea mijloacelor audio-vizuale	16 ore
20. Metode de evaluare testare și analiză a materialelor utilizate în industria nucleară 21. Analiza, structurală și chimică utilizând tehnici de microscopie electronică de baleiaj și spectrometrie de raze X. 22. Defectoscopie ultrasonică pentru materiale metalice utilizate în industria nucleară. 23. Analiza fractografică a unor componente structurale metalice. 24. Evaluarea prin teste termo-mecanice la temperaturi mari. 25. Determinarea conținutului de hidrogen și oxigen din oțel și aliaje pe bază de titan și zirconiu. 26. Teste de tracțiune și teste de oboseală ciclică în medii corozive și la temperatură ridicată. 27. Evaluarea vitezelor de coroziune a componentelor metalice prin teste chimice și prin metode electrochimice. 28. Analiza microstructurală utilizând tehnici de microscopie optică (mărime de grăunte, orientare de hidruri, grosime de straturidepuse, incluziuni). 29. Analiza structurilor placărilor și straturilor superficiale supuse la coroziune în instalații termo-nucleare.		
Bibliografie curs: [1] Chu S, Majumdar A. Nature 2012;488:294. [2] Arunachalam VS, Fleischer EL. MRS Bull 2008;33:264. [3] World List of Nuclear Power Plants. Nucl News 2012;55:55. [4] World Energy Outlook 2008. Paris: International Energy Agency; 2008. p. 211. [5] Light Water Reactor Sustainability Program: Integrated Program Plan, INL/EXT-11-23452. Office of Nuclear Energy. US Department of Energy; 2012 [6] O. Rehab, R. Abdel, S. Hosam El-Din Mostafa, Nuclear Material Performance, ExLi4EvA, 2016. [7] Y.-H. Kim, Material, Mechanical and Manufacturing Engineering II, Trans Tech Publications Ltd, 2014.		

[8] Constantin PĂUNOIU, Catalog pentru tehnologii, servicii și produse – Institutul de Cercetări Nucleare Pitești, 2014.		
8.2a Seminar	Metode de predare <sup>20</sup>	Observații
8.2b Laborator	Metode de predare <sup>21</sup>	Observații
1. Norme tehnice de securitate privind laboratorul de aliaje cu memoria formei	Demonstrație practică, exercițiu, experiment	2 ore
5. Analiza microstructurală utilizând tehnici de microscopie optică a modificării dimensiunilor de grăunte și a grosimii straturilor de incluziuni rezultate prin depunere.		2 ore
3. Analiza stabilității dimensionale a oțelurilor înalt aliate refractare.		4 ore
4. Obținerea și studiul unui aliaj de tip Zircaloy.		4 ore
2. Evaluare finală.		2 ore
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect): [1] Chu S, Majumdar A. Nature 2012;488:294. [2] Arunachalam VS, Fleischer EL. MRS Bull 2008;33:264. [3] World List of Nuclear Power Plants. Nucl News 2012;55:55. [4] World Energy Outlook 2008. Paris: International Energy Agency; 2008. p. 211. [5] Light Water Reactor Sustainability Program: Integrated Program Plan, INL/EXT-11-23452. Office of Nuclear Energy. US Department of Energy; 2012 [6] O. Rehab, R. Abdel, S. Hosam El-Din Mostafa, Nuclear Material Performance, ExLi4EvA, 2016. [7] Y.-H. Kim, Material, Mechanical and Manufacturing Engineering II, Trans Tech Publications Ltd, 2014. [8] Constantin PĂUNOIU, Catalog pentru tehnologii, servicii și produse – Institutul de Cercetări Nucleare Pitești, 2014.		

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului<sup>22</sup>**

- Cursul asigură studenților din domeniul ingineriei materialelor, cunoașterea noțiunilor fundamentale legate de fenomenele fizice și chimice care stau la baza proprietăților termomecanice ale materialelor cu memoria formei și cunoașterea tehnologiei de obținere, și aplicațiilor materialelor pentru industria nucleară.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	• Cunoștințe teoretice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs <sup>23</sup> :	%
		Teme de casă:	%
		Evaluare finală: Colocviu, evaluare orală, un subiect cu întrebări deschise cu pondere egală..	50% (minim 5)
10.5a Seminar	• Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor	• Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice)	%
10.5b Laborator	• Cunoașterea aparatului, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	• Verificare orală a cunoștințelor. Verificarea caietului de laborator (lucrări experimentale, referate).	50% (minim 5)
10.5c Proiect	• Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese	• Autoevaluarea, prezentarea și/sau susținerea proiectului • Evaluarea critică a unui proiect	-% (minim 5)
10.5d Alte activități <sup>24</sup>	•		-% (minim 5)
10.6 Standard minim de performanță <sup>25</sup>			
• Explicarea efectelor modificărilor structurale asupra proprietăților materialelor pentru industria nucleară și a tehnicilor de investigație a acestora.			

Data completării,

Semnătura titularului de curs,

Semnătura titularului de aplicații,

21.09.2016

prof. univ. dr. ing. Sergiu STANCIU

prof. univ. dr. ing. Sergiu STANCIU

Data avizării în departament,

Director departament,  
Prof. univ. dr. ing. Romeo Chelariu

<sup>1</sup> Licență / Master

<sup>2</sup> 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

<sup>3</sup> 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

<sup>4</sup> Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

---

<sup>5</sup> DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ

<sup>6</sup> Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc)

<sup>7</sup> Liniiile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

<sup>8</sup> Între 7 și 14 ore

<sup>9</sup> Între 2 și 6 ore

<sup>10</sup> Suma valorilor de pe liniiile anterioare, care se referă la studiul individual.

<sup>11</sup> Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 24 de ore pe credit.

<sup>12</sup> Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

<sup>13</sup> Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

<sup>14</sup> Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

<sup>15</sup> Competențele din Grilele G1 și G1bis ale programului de studii, adaptate la specificul disciplinei, pentru care se repartizează credite ([www.mcis.ro](http://www.mcis.ro) sau site-ul facultății)

<sup>16</sup> Din planul de învățământ

<sup>17</sup> Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

<sup>18</sup> Titluri de capitole și paragrafe

<sup>19</sup> Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

<sup>20</sup> Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme

<sup>21</sup> Demonstrație practică, exercițiu, experiment

<sup>22</sup> Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

<sup>23</sup> Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

<sup>24</sup> Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

<sup>25</sup> Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii.