


**FIȘA DISCIPLINEI**
**1. Date despre program**

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2	Facultatea	Ingineria Materialelor și a Mediului
1.3	Departamentul	Știința și Ingineria Materialelor
1.4	Domeniul de studii	Ingineria Materialelor
1.5	Ciclul de studii	Masterat
1.6	Programul de studii / Calificarea	Materiale și Tehnologii Avansate
1.7	Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8	Codul disciplinei	

**2. Date despre disciplină**

2.1 Denumirea disciplinei		Biomateriale și Metode de Fabricație			
2.2 Titularul de curs		Prof.Dr.Ing. Cătălin Popa, catalin.popa@stm.utcluj.ro			
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect		Ing. Alexandra Csapai, Drd., Alexandra.csapai@stm.utcluj.ro			
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă				DA
	Opționalitate				DI

**3. Timpul total estimat**

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar	1	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar	14	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										38
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										42
(d) Tutoriat										
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))					83					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					125					
3.10 Numărul de credite					5					

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

4.1	De curriculum	-
4.2	De competențe	-



## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	
5.2	De desfășurare a aplicațiilor	

## 6 Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea terminologiei legate de biomateriale;</li> <li>• Înțelegerea conceptului de biocompatibilitate în situațiile practice legate de dispozitivele și accesoriile medicale;</li> <li>• Cunoașterea interinfluențelor care determină comportarea în practica medicală a biomaterialelor;</li> <li>• Aplicarea cunoștințelor anterioare despre materiale în situațiile practice ale utilizării clinice a biomaterialelor;</li> <li>• Cunoașterea principalelor clase de biomateriale, atât din punctul de vedere al structurii – proprietăților – utilizărilor, cât și al metodelor de prelucrare;</li> <li>• Familiarizarea cu domeniile noi conexe biomaterialelor: ingineria tisulară, bio-microfluidica, nanomedicina, fabricație aditivă, etc.</li> <li>• Selecția optimizată, personalizată pe pacient, a accesoriilor medicale și a materialelor din care sunt confecționate</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea autonomă a echipamentelor din laboratorul de biomateriale;</li> <li>• Familiarizarea cu activitatea în echipă în cadrul laboratorului;</li> <li>• Conștientizarea necesității de informare continuă în domeniul biomaterialelor, ingineriei tisulare și al tehnologiilor specifice de procesare a acestora.</li> </ul>

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

7.1	Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea cu particularitățile și terminologia specifică domeniului, cu structura, proprietățile și utilizările biomaterialelor</li> </ul>
7.2	Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea biocompatibilității ca proprietate generală a biomaterialelor;</li> <li>• Înțelegerea efectului proprietăților mecanice, fizice și chimice asupra biocompatibilității biomaterialelor;</li> <li>• Înțelegerea corelației compoziție – structură – proprietăți pentru biomaterialele metalice, ceramice, polimerice;</li> <li>• Cunoașterea principiilor pentru selecția optimă a biomaterialelor;</li> <li>• Selecția biomaterial / aplicație clinică bazată pe caracteristicile pacientului;</li> <li>• Înțelegerea principiilor Ingineriei tisulare și bio-microfluidicii;</li> </ul>



## 8. Conținuturi

8.1. Curs (programa analitică)		Nr. ore	Metode de predare	Observații
1	Știința biomaterialelor. Biocompatibilitatea. Aplicații ale biomaterialelor.	2	Prelegeri folosind prezentări ppt., disponibile și studentilor;  Dacă situația epidemiologică o va cere, online, Teams;	Întreg materialul este corelat cu aplicațiile clinice
2	Proprietățile specifice ale biomaterialelor. Proprietăți mecanice. Proprietăți fizice. Proprietăți chimice. Clase de biomateriale	2		
3	Biomateriale metalice. Oțelurile inoxidabile. Titanul și aliajele cu baza titan. Stelite. Aliaje nobile. Aliaje cu memoria formei. Alte aliaje cu aplicații medicale.	2		
4	Biomateriale ceramice	2		
5	Biomateriale polimerice	2		
6	Sterilizarea biomaterialelor. Biomateriale nanostructurate, noțiuni de bio-microfluidică.	2		
7	Aplicații ale biomaterialelor în Ingineria Tisulară	2		
8.2. Seminar		Nr. ore	Metode de predare	
1	Analiza constructivă și Funcțională a implanturilor dentare și ortopedice	2	Discuții pe baza unor situații practice; Dacă situația epidemiologică o va cere, online, Teams;	
2	Analiza constructivă și funcțională a implanturilor pentru țesut moale și a instrumentarului medical	2		
3	Analiza comparativă a materialelor pentru endoproteze	2		
4	Analiza comparative a materialelor pentru instrumentar medical	2		
5	Studiu de caz : stenturile vasculare	2		
6	Studiu de caz : șuruburi și plăci de osteosinteză pentru chirurgia cranio-maxilo-facială	2		
7	Rezolvare de probleme din situații clinice concrete	2		
8.2. Aplicații (lucrări)		Nr. ore	Metode de predare	Observații
1	Prezentarea echipamentelor specifice în Laboratorul de Materiale	2	Lucru direct în laborator;  Dacă situația epidemiologică o va cere, online, Teams;	
2	Exemple de utilizare a echipamentelor de sinteză și caracterizare a biomaterialelor	2		
3	Structura biomaterialelor metalice	2		
4	Proprietățile mecanice ale biopolimerilor	2		
5	Producerea aplicațiilor de microfluidică medicală	2		
6	Aplicații de Inginerie Tisulară	2		
7	Producerea sistemelor de livrare de medicament	2		
<b>Bibliografie</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>C. Popa, V. Căndea, V. Șimon, D. Lucaciu, O. Rotaru, <i>Știința biomaterialelor. Biomateriale metalice</i>, Cluj-Napoca, U.T.Press, 2008, ISBN 978 – 973 – 662 – 372 – 1;</li> <li>V. Șimon, <i>Fizica biomaterialelor</i>, Presa Universitară Clujeană, 2002, ISBN 973 – 610 – 142 – 8;</li> <li>D. Williams, <i>Dicționar de Biomateriale</i>, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006, ISBN 973-686-953-9;</li> <li>B.D. Ratner, ș.a., <i>Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine</i>, Academic Press, 1996, ISBN 0-12-582461-0;</li> <li>J.D. Bronzino, ș.a., <i>The Biomedical Engineering Handbook</i>, Springer Verlag, 2000, ISBN 3-54-066808-X;</li> </ul>				



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

- Managerii din domeniul medical așteaptă ca inginerii cu acest profil să cunoască biomaterialele, selecția optimă a acestora precum și metodele de sterilizare a lor;
- Cunoștințele de analiză a avariilor și pierderilor de implanturi / accesorii medicale sunt extrem de utile în domeniu;
- Programul analitic a fost adaptat caracteristicilor pieții din domeniu, atât din perspectiva producătorilor, designerilor, cât și a clinicienilor;
- Structurarea cunoștințelor în cadrul disciplinei permite o ușoară adaptare a inginerilor la modificările și îmbunătățirea sistemului de biomateriale utilizate în medicină, precum și a tehnologiilor de prelucrare a acestora.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Ponderea din nota finală
Curs	Cunoașterea și înțelegerea noțiunilor; Rezolvarea de probleme care necesită analiza critică a noțiunilor;	- Colocviu;	50%
Aplicații	Rezolvarea sarcinilor în cadrul lucrărilor de laborator; Rezolvarea de probleme practice apărute în practica clinică;	- Test	50%
10.4 Standard minim de performanță			
$N_c, N_t \geq 5$ , unde $N_c$ - nota la colocviu; $N_t$ – nota la testul din laboratoare;			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
zz.II.aaaa	Curs	Prof.Dr.Ing. Cătălin Popa	
	Aplicații	Dr.Ing. Alexandra Csapai	
15.06.2023			

Data avizării în Consiliul Departamentului SIM	Director Departament SIM
26.06.2023	Conf.dr.ing. Mariana Pop
Data aprobării în Consiliul Facultății IMM	Decan
10.07.2023	Prof.Dr.Ing. Cătălin Popa


**UNIVERSITATEA TEHNICĂ**

DIN CLUJ-NAPOCA

**FIȘA DISCIPLINEI**
**1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Ingineria Materialelor și a Mediului
1.3 Departamentul	Știința și Ingineria Materialelor
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Materialelor
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Materiale și tehnologii avansate/ Cercetător în știința materialelor
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	14.00

**2. Date despre disciplină**

2.1 Denumirea disciplinei	Materiale magnetice și metode de fabricație		
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Bogdan V. Neamtu, <a href="mailto:Bogdan.Neamtu@stm.utcluj.ro">Bogdan.Neamtu@stm.utcluj.ro</a> Conf.dr.ing. Traian F. Marinca, <a href="mailto:traian.marinca@stm.utcluj.ro">traian.marinca@stm.utcluj.ro</a>		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Conf.dr.ing. Bogdan V. Neamtu, <a href="mailto:Bogdan.Neamtu@stm.utcluj.ro">Bogdan.Neamtu@stm.utcluj.ro</a> Conf.dr.ing. Traian F. Marinca, <a href="mailto:traian.marinca@stm.utcluj.ro">traian.marinca@stm.utcluj.ro</a>		
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1
2.6 Tipul de evaluare			E
2.7 Regimul disciplinei	Categororia formativă		DA
	Opționalitate		DI

**3. Timpul total estimate**

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										25
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										20
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										30
(d) Tutoriat										5
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										0
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))					83					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					125					
3.10 Numărul de credite					5					

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

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	Cunostinte stiinta materialelor, proprietati magnetice, metalurgia pulberilor

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



5.1. de desfășurare a cursului	N/A
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezența la laborator este obligatorie

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>Cunoștințe teoretice.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sa cunoasca problemele fundamentale ale magnetismului.</li> <li>• Sa cunoasca tipurile de materiale magnetice moi si dure utilizate in practica.</li> <li>• Să cunoasca tehnologiile de elaborare si utilizarea materialelor magnetice si a materialelor supraconductoare.</li> <li>• Sa cunoasca orientarile de perspectiva in domeniu.</li> </ul> <p><b>Deprinderi dobândite:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să știe sa utilizeze corect curba histerezis si curba de demagnetizare pentru alegerea materialelor magnetice</li> <li>• Sa stie sa analizeze datele de material, să poata face recomandari pentru utilizarea materialelor magnetice in practica</li> <li>• Sa stie sa intervină creativ în producerea de noi materiale magnetice, matriale pentru contacte elctrice, noi tehnologii de prelucrare și în găsierea de soluții de orientare a proprietăților materialelor în direcția utilizării raționale a acestora.</li> </ul> <p><b>Abilități dobândite:</b> După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili să utilizeze: Histerezigraf pentru materiale magnetice moi, histerezisgraf pentru materiale magnetice dure, magnetizor, balanta termomagnetica, echipamente specifice metalurgiei pulberilor pentru producerea materialelor magnetice.</p>
Competențe transversale	Competențe transversale în domeniul materialelor magnetice și ale thnologiilor de fabricatie a lor domenii de convergență a mai multor domenii cum ar fi știința materialelor, fizică, metalurgia pulberilor

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe și cunoștințe în domeniul materialelor magnetice și ale metodelor de producer a acestora
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea magnetismului tehnic si a rolului materialelor magnetice în aplicații</li> <li>• Cunoașterea tipurilor de materiale magnetice moi și dure, clasice și moderne</li> <li>• Cunoașterea procedeeelor de producere a materialelor magnetice</li> <li>• Cunoașterea criteriilor de selecția unui material magnetic (moale sau dur) pentru o aplicație dată;</li> <li>• Cunoașterea tipurilor de materiale pentru contacte electrice</li> <li>• Cunoașterea procedeeelor de obținere și aplicațiile contactelor electrice</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Magnetismul tehnic. Curba tehnica de magnetizare. Dreapta de deplasare. Clasificarea materialelor	2	In caz de stare de alertă sau stare de	se încurajează lecturile



## UNIVERSITATEA TEHNICĂ

DIN CLUJ-NAPOCA

magnetice în moi și dure. Rolul materialelor magnetice în aplicații		<p>urgentă, cursurile se vor ține on-line (100%) pe platforma Microsoft TEAMS</p> <p>Se vor folosi: mijloace multimedia, prezentare, conversația euristică, un stil de predare interactiv, învățarea prin descoperire, parteneriat cadru didactic student</p>	<p>suplimentare, participarea studenților la activități practice suplimentare (contracte de cercetare)</p>
2. Materiale magnetice moi clasice. Fierul moale și aliajele Fe-Si.	2		
3. Materiale magnetice moi clasice. Aliajele Fe-Ni și Fe-Co.	2		
4. Materiale magnetice moi clasice. Ferite moi.	2		
5. Materiale magnetice moi obținute prin metalurgia pulberilor. Sinterizate și compozite	2		
6. Materiale amorfe și nanocristaline magnetice moi (Finemet, Nanoperm, Hitperm)	2		
7. Magneti permanenți obținuți prin tehnologii clasice. Magneti isotropi. (Alni, Alnico, Fe-Cr-Co, Fe-Co-V (Vicalloy), Co-Al (Macalloy), Mn-Al).	2		
8. Magneti permanenți obținuți prin tehnologii clasice. Magneti anisotropi.	2		
9. Magneti permanenți de tip ferită. Procedee de obținere.	2		
10. Magneti permanenți pe bază de pământuri rare. Mecanisme de coercitivitate. Tehnologii de obținere	2		
11. Magneti permanenți pe bază de pământuri rare. Magneti sinterizați.	2		
12. Magneti permanenți pe bază de pământuri rare. Magneti legați.	2		
13. Materiale magnetice nanocompozite durificate prin schimb	2		
14. Direcții de perspectivă în domeniul materialelor magnetice	2		
<p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>S.V. Vonsovski, Magnetismul, Ed.st.enc., Bucuresti, 1981.</li> <li>E. Burzo, Fizica fenomenelor magnetice. Vol.3: Magnetismul tehnic, Ed. Acad., Bucuresti, 1983.</li> <li>E. Burzo, Magneti permanenți, vol. I-II, Ed. Acad., Bucuresti, 1986, 1987.</li> <li>I. Chicinaș, Mărimi magnetice de material, Ed. Casa Cărții de Știință, 2002</li> <li>Chin-wen Chen, Magnetism and Metallurgy of Soft Magnetic Materials, North-Holland Publishing Company, Amsterdam - New York - Oxford, 1977.</li> <li>Handbook of Magnetism and Advanced Magnetic Materials, vol. 1, 2, 3, 4, Ed. H. Kronmüller and Stuart Parkin, John Wiley &amp; Sons Ltd., 2007</li> </ol>			
8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Alegerea unui material magnetic pentru o aplicație dată. Studiu de caz.	2	<p>Prezentare, conversația euristică, exemplificarea, prezentare probleme, studiu de caz, evaluarea formativă,</p>	<p>În cazul menținerii situației de alertă/urgentă toate lucrările se vor face on-line (Microsoft-</p>
2. Determinarea punctului optim de funcționare al unui magnet permanent.	2		
3. Influența texturii cristalografice asupra proprietăților magnetice ale tablelor Fe-Si	2		
4. Studiul tehnologiei de producere a materialelor magnetice moi sinterizate de tipul Fe-P.	2		



## UNIVERSITATEA TEHNICĂ

DIN CLUJ-NAPOCA

5. Studiul peliculizării cu polimer a pulberilor magnetice moi și dure. Obținerea unui magnet NdFeB legat	2	învățarea prin descoperire.	TEAMS). Modul de lucru la aparatură va fi filmat, iar studenții vor primi seturi de date experimentale pe care le vor prelucra.
6. Studiul tratamentelor termice și termomagnetice aplicate magnetilor Alnico turnați.	2		
7. Obținerea unui magnet pe bază de ferite	2		
<b>Bibliografie</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. Zijlstra, Experimental Methods in Magnetism, North Holland, Amsterdam, 2 vol., 1967.</li> <li>2. E. Burzo, Fizica fenomenelor magnetice. Vol.3: Magnetismul tehnic, Ed. Acad., Bucuresti, 1983.</li> <li>3. E. Burzo, Magneti permanenți, vol. I-II, Ed. Acad., Bucuresti, 1986, 1987.</li> <li>4. V. Pop, I. Chicinaș, N. Jumate, Fizica Materialelor. Metode experimentale, Presa Universitară Clujeană, 2001</li> <li>5. Chin-wen Chen, Magnetism and Metallurgy of Soft Magnetic Materials, North-Holland Publishing Company, Amsterdam - New York - Oxford, 1977.</li> <li>6. Handbook of Magnetism and Advanced Magnetic Materials, vol. 3, Ed. H. Kronmüller and Stuart Parkin, John Wiley &amp; Sons Ltd., 2007</li> </ol>			

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediul economic, comunitatea științifică și în special companiile și institutele de cercetare care produc sau utilizează materiale magnetice simt nevoia de ingineri cu competențe în acest domeniu. Astfel, absolventul de master va ști să intervină creativ în producerea de noi materiale magnetice, noi tehnologii de prelucrare și în găsirea de soluții de orientare a proprietăților materialelor în direcția utilizării raționale a acestora.</li> <li>• Înțelegerea problemelor specifice magnetismului și materialelor magnetice avansate, precum și a direcțiilor de perspectivă în acest domeniu prezintă un avantaj pentru urmarea de studii doctorale în ingineria materialelor sau în fizică.</li> </ul>
---

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cunoașterea proprietăților magnetice și a magnetismului tehnic</li> <li>- Cunoașterea tipurilor de materiale magnetice moi și a procedurilor de obținerea acestora</li> <li>- Cunoașterea tipurilor de materiale pentru magneți permanenți și a procedurilor de obținerea acestora</li> <li>-cunoașterea direcțiilor de perspectivă în domeniu</li> </ul>	verificarea cunoștințelor prin rezolvarea de probleme întrebări și o parte de teorie, probă scrisă (2 ore). Nota E	70%
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li>- abilități de selecție a tipului de material magnetic pentru o aplicație dată</li> <li>- abilități de producere a materialelor magnetice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verificarea punerii în practică a criteriilor de selecție a unui material</li> <li>- verificarea urmării pașilor în obținerea unui material prin metodele propuse</li> </ul>	30%




**UNIVERSITATEA TEHNICĂ**

DIN CLUJ-NAPOCA

	- abilități de a măsura proprietățile materialelor obținute - extragerea rezultatelor din măsurători experimentale	- modul de măsurare și interpretare a rezultatelor Nota L	
10.6 Standard minim de performanță Nota finală $N > 5$ , Formula de calcul: $N = 0.7E + 0.3L$ . Condiția de obținere a creditelor: $N > 5$ ; $V > 5$ ; $L > 5$			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
2.06.2023	Curs	Conf.dr.ing. Bogdan V. Neamtu, Conf.dr.ing. Traian F. Marinca	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Bogdan V. Neamtu, Conf.dr.ing. Traian F. Marinca	

Data avizării în Consiliul Departamentului .....	Director Departament .....
___ 26.06.2023 ___	Conf.dr.ing. Mariana POP
Data aprobării în Consiliul Facultății .....	Decan
___ 10.07.2023 ___	Prof.dr.ing. Cătălin POPA

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Ingineria Materialelor și a Mediului
1.3 Departamentul	Știința și Ingineria Materialelor
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Materialelor
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Materiale și tehnologii avansate M2
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	15.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Materiale compozite și tehnologii de fabricație		
2.2 Aria de conținut	Materiale avansate, Tehnologii de fabricare neconvenționale		
2.3 Titularul de curs	Ș.l. dr.ing. Sechel Argentina-Niculina – Niculina.Sechel@stm.utcluj.ro		
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Ș.l. dr.ing. Gyorgy Thalmaier – Gyorgy.Thalmaier@sim.utcluj.ro		
2.5 Anul de studiu	2	2.6 Semestrul	3
		2.7 Tipul de evaluare	Colocviu
2.8 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DA
	Opționalitate		DI

### 3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	-
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	-
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									19	
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren									25	
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri									20	
(d) Tutoriat									2	
(e) Examinări									3	
(f) Alte activități:									-	
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))				69						
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)				125						
3.10 Numărul de credite				5						

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

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	Noțiuni fundamentale de Știința Materialelor, Tehnologia Materialelor

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

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs, Facultatea de Ingineria Materialelor și a Mediului, B-dul Muncii 103-105, Cluj-Napoca
--------------------------------	---

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Sală de laborator (E05, E 09, E10, E103) - Facultatea de Ingineria Materialelor și a Mediului, B-dul Muncii 103-105, Cluj-Napoca Prezența la laborator este obligatorie conform regulamentului UTCN
---	--

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	Cunoașterea tipurilor de materiale compozite, a materialelor pentru matrice și a materialelor pentru elemente de armare Cunoașterea metodelor și procedeele tehnologice avansate de elaborare și procesare a materialelor compozite Cunoașterea metodelor de determinare a caracteristicilor specifice fiecărei clase de materiale compozite Utilizarea unor criterii și modele pentru estimarea caracteristicilor materialelor compozite Alegerea (selectarea) unui tip de material compozit pentru o aplicație dată
Competențe transversale	Promovarea raționamentului logic, a eficienței și a responsabilității în activitățile desfășurate Dezvoltarea abilităților multilingvistice în domeniul materialelor compozite prin realizarea unei analize bibliografice individuale, având la bază principiile codului de etică profesională Conștientizarea nevoii de formare continuă și de dezvoltare profesională cu scopul inserției pe piața muncii

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dezvoltarea de competențe în domeniul materialelor compozite în sprijinul formării profesionale</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asimilarea bazelor teoretice ale proceselor de fabricație specifice materialelor compozite</li> <li>Înțelegerea mecanismelor de armare, cunoașterea factorilor care determină caracteristicile materialelor compozite</li> <li>Cunoașterea unor modele matematice care să permită estimarea proprietăților de rezistență și de rigiditate a materialelor compozite</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Considerații generale asupra materialelor compozite – definiții, criterii de clasificare. Materiale pentru matrice – elemente caracteristice, tipuri, funcțiile matricei	2	Prelegere Expunere PowerPoint Mod de predare interactiv Dialog cadru didactic - student	
Materiale de armare sub formă de fibre – tipuri, caracteristici, procedee de elaborare și procesare	3		
Materiale de armare sub formă de fibre monocristaline și particule – tipuri, procedee de elaborare și procesare, caracteristici	2		
Probleme de compatibilitate matrice-material de armare. Interfața materialelor compozite. Metode de îmbunătățire a adeziunii matrice-material de armare	2		
Materiale compozite cu matrice metalică armate cu fibre lungi - tehnologii de fabricare, mecanismul armării cu fibre lungi, proprietăți, domenii de utilizare	2		
Materiale compozite cu matrice metalică armate discontinuu – tehnologii de fabricare, mecanismul armării cu particule, proprietăți, domenii de utilizare	2		

Materiale compozite cu matrice ceramică - tehnologii de fabricare, proprietăți, domenii de utilizare. Compozite carbon-carbon	3		
Tehnologii de fabricare a materiale compozite cu matrice organică	3		
Proprietăți mecanice ale compozitelor cu matrice polimerică armate cu fibre lungi. Analiza macro și micromecanică a compozitelor armate unidirecțional și a laminatelor.	3		
Proprietățile mecanice a compozitelor cu matrice polimerică armate discontinuu. Proprietățile fizico-chimice ale compozitelor cu matrice polimerică. Aplicații	2		
Metode de investigare a materialelor compozite.	2		
Selecția materialelor compozite. Studii de caz	2		
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. V. Iancău, Materiale metalice compozite și tratamentele lor termice, Ed. Dacia, 1999.</li> <li>2. O. Gângu, Materiale compozite ușoare, Ed. Universității din Craiova, 2003.</li> <li>3. F. Ștefănescu, ș.a., Materialele viitorului se fabrică azi - Materiale compozite, Ed. D.P., București, 1986.</li> <li>4. T. Dobra, ș.a., Materiale compozite cu matrice metalica: aliaje dure sinterizate, Cluj-Napoca, U.T.Press, 2003</li> <li>5. Ș. Domșa, Selecția și proiectarea materialelor, Cluj-Napoca : U.T.Press, 2006.</li> <li>6. C. Dumitras, C. Opran, Prelucrarea materialelor compozite, ceramice și minerale, Ed. Tehnică, București, 1994</li> <li>7. P. Moldovan, Compozite cu matrice metalică, Ed. Printech, Bucuresti, 2008.</li> <li>8. *** ASM Handbook, Composites, ASM Int., 1992, ASM Int., 1992</li> <li>9. G. Neagu, F. Ștefănescu, Metallic Matrix Composites with Particles, Ed. Bren, București, 2002.</li> <li>10. Manoj Gupta, Nai Mui Ling Sharon, Magnesium, magnesium alloys, and magnesium composites, John Wiley and Sons, 2011</li> </ol>			
<b>8.2 Seminar / laborator / proiect</b>	<b>Nr. ore</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
Prezentarea lucrărilor de laborator și a normelor de protecție a muncii. Analiza morfologiei materialelor de armare a compozitelor.	2	Expunere și aplicații	
Determinarea fracției volumice a elementelor de armare din componența materialelor compozite.	2		
Elaborarea și caracterizarea unor compozite cu matrice metalică obținute prin infiltrare.	4		
Elaborarea unor compozite cu matrice din aliaje ușoare prin sinterizare reactivă.	2		
Obținerea materialelor compozite armate in-situ prin reacții autoîntreținute. Studiul cineticii reacției prin analiză termică calorimetrică diferențială.	2		
Caracterizarea compozitelor elaborate in-situ prin microscopie electronică și difracție de raze X.	2		
Obținerea și caracterizarea spumelor ceramice compozite.	4		
Determinarea durtății și a unor proprietăți de rezistență a materialelor compozite ceramice.	2		
Metode de determinare a adeziunii la interfață matrice – fibră	2		
Studiul comportării la tracțiune a compozitelor cu matrice organică armată cu fibre lungi (unidirecționale și laminate).	4		
Controlul nedistructiv al compozitelor cu matrice polimerică	2		

**Bibliografie**

1. Gy. Thalmaier, N.A. Sechel, I. Vida-Simiti, Metalurgia pulberilor - aplicații practice, Ed. UTPress, 2015
2. B. V. Neamțu, T. F. Marinca, F. Popa, Tehnici de analiză a materialelor: Aplicații practice, Ed. UTPRES, Cluj-Napoca, 2015
3. G. Hubca, M. Margareta, Materiale compozite, Ed. Tehnică, 1999.

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

Competențele dobândite vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în cadrul unui sector de fabricare a materialelor compozite și inginerilor tehnologi.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Evaluarea cunoștințelor predate prin rezolvarea unor teste care constau dintr-o parte teoretică și probleme / Pregătirea și prezentarea unei sinteze bibliografice (nota C)	Probă scrisă / Probă orală	60 %
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Studentii vor fi evaluați la fiecare ședință de laborator luând în considerare gradul de implicare și modul de prelucrare și interpretare a rezultatelor în cadrul activităților practice. Nota finală la laborator (L) reprezintă media aritmetică a notelor de la fiecare ședință practică	Proba orală - evaluare continuă	40 %
10.6 Standard minim de performanță Nota colocviu (C) $\geq 5$ ; Nota laborator (L) $\geq 5$ , (Nota finală = 0,6C + 0,4L)			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
01.06.2023	Curs	Ș.I. dr.ing. Sechel Argentina-Niculina	
	Aplicații	Ș.I. dr.ing. Gyorgy Thalmaier	

Data avizării în Consiliul Departamentului SIM

Director Departament SIM  
Conf.dr.ing. Mariana POP

26.06.2023

Data aprobării în Consiliul Facultății IMM

Decan IMM  
Prof.dr.ing. Cătălin Popa

10.07.2023


**UNIVERSITATEA TEHNICĂ**

DIN CLUJ-NAPOCA

**FIȘA DISCIPLINEI**
**1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Ingineria Materialelor și a Mediului
1.3 Departamentul	Știința și Ingineria Materialelor
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Materialelor
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Materiale și tehnologii avansate
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	16.10

**2. Date despre disciplină**

2.1 Denumirea disciplinei	Materiale funcționale avansate (module)		
2.2 Aria de conținut	Materiale avansate		
2.3 Titularul de curs	Neamtu Bogdan Viorel Marinca Traian Florin		
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Neamtu Bogdan Viorel; Bogdan.Neamtu@stm.utcluj.ro Marinca Traian Florin; Traian.Marinca@stm.utcluj.ro		
2.5 Anul de studiu	2	2.6 Semestrul	1
		2.7 Tipul de evaluare	E
2.8 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		DA DO
	Opționalitate		

**3. Timpul total estimate**

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									20	
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren									25	
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri									20	
(d) Tutoriat									2	
(e) Examinări									2	
(f) Alte activități:									0	
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))					69					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					125					
3.10 Numărul de credite					5					

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

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	Cunostinte stiinta materialelor, metalurgie fizică, proprietati magnetice, metalurgia pulberilor

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

5.1. de desfășurare a cursului	
--------------------------------	--



5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezența la laborator este obligatorie
---	--

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>Cunoștințe teoretice.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea materialelor funcționale</li> <li>Cunoașterea claselor de materiale funcționale</li> <li>Cunoașterea tipurilor de materiale cu memoria formei, structura, proprietățile, educarea, aplicațiile.</li> <li>Cunoașterea materialelor magnetorezistive și magnetostrictive și aplicațiile lor.</li> <li>Materiale funcționale obținute prin metalurgia pulberilor.</li> <li>Sa cunoasca orientarile de perspectiva in domeniu.</li> </ul> <p><b>Deprinderi dobândite:</b> Absolventul cursului va sti sa abordeze problematica materialelor functionale proiectate pe aplicatie, de la alegere la conceptie. Se va putea adapta la noutatile din domeniu si se va putea dezvolta profesional in aceasta directie.</p> <p><b>Abilități dobândite:</b> Dupa absolvirea cursului, studentul va sti sa foloseasca: aparate electrice de masura; microscop electronic cu baleiaj; microscop optic cu camera; programe de analiza de imagine; difractometru; cuptor electric cu vid;</p>
Competențe transversale	Competențe transversale în domeniul materialelor functionale, domeniu de convergență a mai multor domenii cum ar fi: fizică, magnetism, știința materialelor, metalurgia pulberilor, metalurgie fizică

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe și cunoștințe în domeniul materialelor funcționale, ale metodelor de producere a acestora
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea claselor de materiale funcționale</li> <li>Cunoașterea tipurilor de materiale cu memoria formei</li> <li>Cunoașterea materialelor magnetorezistive și magnetostrictive și aplicațiile lor.</li> <li>Cunoașterea materialelor ușoare și superușoare, a materialelor avansate pentru scule așchietoare</li> <li>Sa cunoască orientările de perspectiva in domeniu.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Materiale cu memoria formei. Martensite termoelastice. Efectele unisens si dublu sens. Supraelasticitatea	4	Se vor folosi: mijloace multimedia, prezentare, conversația euristică, un stil de predare	Se încurajează lecturile suplimentare, participarea studenților la activități practice
Materiale feromagnetice cu memoria formei. Aplicații	2		
Materiale ceramice funcționale avansate.	6		
Materiale cu magnetorezistență. Magnetorezistența anizotropă, Magnetorezistența gigant.	4		





## UNIVERSITATEA TEHNICĂ

DIN CLUJ-NAPOCA

Magnetorezistența tunel. Materiale cu magnetostricțiune gigant. Aplicații		interactiv, învățarea prin descoperire, parteneriat cadru didactic student	suplimentare (contracte de cercetare) <b><i>In situatia in care starea epidemiologica nu va permite sustinerea orelor on site acestea se vor desfasura on line pe platforma Teams</i></b>
Materiale piezoelectrice.	4		
Materiale termoelectrice. Efectul Seebeck. Aplicații	2		
Materiale ușoare și superușoare. Spume metalice și polimerice. Aplicații	4		
Materiale avansate pentru scule așchietoare	2		
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>*** - ASM Hanbook, vol. 2, Nonferrous alloys, ASM International, 1995;</li> <li>ASM Handbook- Powder Metallurgy, vol.7, ASM International, 2004</li> <li>ASM Handbook, vol.22. Composites, ASM International, 2004</li> <li>V. Candea, I.Gligor, Tehnologii de elaborare si procesare a pulberilor metalice, Cluj-Napoca, U.T.Press, 2008;</li> <li>O.Gangu, Materiale compozite usoare, Craiova, Ed. Universitaria, 2003;</li> <li>N.Jumate, I. Chicinas, Aliaje amorfe si nanocristaline, Cluj-Napoca, U.T.Press, 2002;</li> <li>Handbook of Magnetism and Advanced Magnetic Materials, vol. 4, 5, Ed. H. Kronmüller and Stuart Parkin, John Wiley &amp; Sons Ltd., 2007</li> </ol>			
<b>8.2 Seminar / laborator / proiect</b>	<b>Nr. ore</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
1. Studiul structurii aliajelor de tip nitinol	2	Prezentare, conversația euristică , exemplificarea, prezentare probleme , studiu de caz, evaluarea formativă , învățarea prin descoperire.	Utilizarea de echipamente specifice de laborator. Se încurajează participarea studenților la activități practice suplimentare (contracte de cercetare)  <b><i>In situatia in care starea epidemiologica nu va permite sustinerea orelor on site acestea se vor desfasura on line pe platforma Teams</i></b>
2. Educarea și proprietățile de utilizare ale aliajelor de tip nitinol	2		
3. Studiul unui aliaj feromagnetic cu memoria formei	2		
4. Studiul efectului magnetostriktiv pentru un aliaj de tip Terfenol	2		
5. Studiul obținerii materialelor compozite magnetostriktive cu matrice polimerică	2		
6. Studiul efectului de magnetorezistență	2		
7. Materiale pentru înregistrări magnetice de densitate ridicată. Studiu de caz	2		
8. Obținerea compusului termoelectric Mn <sub>2</sub> Si prin aliere mecanică	2		
9. Obținerea unui compus piezoelectric. Aplicații.	4		
10. Compararea avantajelor și dezavantajelor procedurilor actuale de obținere a aliajelor Al-Li. Studiu de caz	2		
11. Materiale ușoare avansate. Studiu de caz - materiale pentru echipamente sportive.	2		
12. Studiul obținerii spumelor metalice prin metalurgia pulberilor	2		
13. Obținerea unui compozit aliaj-carburi pentru scule așchietoare prin macinare mecanică umedă	2		
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>*** - ASM Hanbook, vol. 2, Nonferrous alloys, ASM International, 1995;</li> </ol>			



2. ASM Handbook- Powder Metallurgy, vol.7, ASM International, 2004
3. ASM Handbook, vol.22. Composites, ASM International, 2004
4. V. Candea, I.Gligor, Tehnologii de elaborare si procesare a pulberilor metalice, Cluj-Napoca, U.T.Press, 2008;
5. O.Gangu, Materiale compozite usoare, Craiova, Ed. Universitaria, 2003;
6. C. Suryanarayana, Mechanical alloying and milling, Editura Marcel Dekker 2003.
7. V. Pop, I. Chicinaș, N. Jumate, Fizica materialelor. Metode experimentale, Editura Presa Universitară Clujeană; 2001;
8. Handbook of Magnetism and Advanced Magnetic Materials, vol. 4, 5, Ed. H. Kronmüller and Stuart Parkin, John Wiley & Sons Ltd., 2007

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

- Mediul economic, comunitatea științifică și în special companiile și institutele de cercetare care produc sau utilizează senzori simt nevoia de ingineri cu competențe în acest domeniu. Conținutul disciplinei și abilitățile dobândite sunt în acord cu exigențele organizațiilor profesionale și patronale din domeniu în cazul în care studenții desfășoară etapele de stagiu și/sau ocupă un loc de muncă, și cu exigențele organizației naționale pentru asigurarea calității ( ARACIS ) .
- Înțelegerea problemelor specifice materialelor funcționale, precum și a direcțiilor de perspectivă în acest domeniu prezintă un avantaj pentru urmarea de studii doctorale în ingineria materialelor sau în fizică.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoașterea claselor de materiale funcționale</li> <li>- Cunoașterea tipurilor de materiale cu memoria forme</li> <li>- Cunoașterea materialelor magnetorezistive și magnetostrictive și aplicațiile lor.</li> <li>- Cunoașterea materialelor ușoare și superușoare, a materialelor avansate pentru scule așchietoare</li> </ul>	verificarea cunoștințelor prin rezolvarea de probleme întrebări, realizarea și prezentarea unor referate și o parte de teorie, probă scrisă (2 ore). Nota E	50%
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li>- abilități de producere a materialelor</li> <li>- abilități de a măsura proprietățile materialelor obținute</li> <li>- extragerea rezultatelor din măsurători experimentale</li> </ul>	Colocviu și prezentarea unui material de sinteză. Nota L.	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Nota finală $N > 5$ , Formula de calcul: $N = 0.5E + 0.5L$ . Condiția de obținere a creditelor: $N > 5$ ; $V > 5$ ; $L > 5$			

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ**

DIN CLUJ-NAPOCA

<b>Data completării:</b>	<b>Titulari</b>	<b>Titlu Prenume NUME</b>	<b>Semnătura</b>
12.06.2023	Curs	<i>Neamtu Bogdan Viorel Marinca Traian Florin</i>	
	Aplicații	<i>Neamtu Bogdan Viorel Marinca Traian Florin</i>	

Data avizării în Consiliul Departamentului SIM ____ 26.06.2023 ____	Director Departament SIM Conf.dr.ing. Mariana Pop
Data aprobării în Consiliul Facultății IMM ____ 10.07.2023 ____	Decan Prof.dr.ing. Catalin Popa