

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2021-2022

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 ¹ | Licență |
| 1.6 Programul de studii | Știința materialelor |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|---|----------------------------|---|------------------------------------|---|------------------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei/Cod | MATERIALE CU APLICAȚII SPECIALE/4SM13DS | | | | | | |
| 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 ² | 4 | 2.5 Semestrul ³ | 7 | 2.6 Tipul de evaluare ⁴ | C | 2.7 Tipul disciplinei ⁵ | 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 ⁶ | 42 | din care 3.5 curs | 28 | 3.6a sem. | | 3.6b laborator | 14 | 3.6c proiect | |
| Distribuția fondului de timp ⁷ | | | | | | | | | Nr. ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | | | | | 11 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | | | | | 8 |
| Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii | | | | | | | | | 5 |
| Tutoriat ⁸ | | | | | | | | | 5 |
| Examinări ⁹ | | | | | | | | | 4 |
| Alte activități: | | | | | | | | | |
| 3.7 Total ore studiu individual ¹⁰ | 33 | | | | | | | | |
| 3.8 Total ore pe semestru ¹¹ | 75 | | | | | | | | |
| 3.9 Numărul de credite | 3 | | | | | | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|---------------------------------|---------------|
| 4.1 de curriculum ¹² | Nu este cazul |
| 4.2 de competențe | Nu este cazul |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|--|---|
| 5.1 de desfășurare a cursului ¹³ | Tablă, vidoproiector, on-line |
| 5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹⁴ | Standuri experimentale și materiale adecvate pentru fiecare lucrare de laborator, on-line |

6. Competențele specifice acumulate¹⁵

| | | | | |
|-------------------------|------|--|---|---|
| | | Număr de credite alocate disciplinei ¹⁶ : | 3 | Repartizare credite pe competențe ¹⁷ |
| 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 investigației și caracterizării materialelor cu memoria formei. | | 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 cu memoria formei. | | 1 |
| | CP5 | | | |
| | CP6 | | | |
| | CPS1 | | | |
| Competențe transversale | CPS2 | | | |
| | 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 cu memoria formei. |
| 7.2 Obiective specifice | <ul style="list-style-type: none"> • Asimilarea cunostintelor teoretice fundamentale legate de rolul transformării martensitice la producerea fenomenului de memoria formei. • Cunoașterea influenței factorilor fizico-chimici asupra structurii și proprietăților materialelor cu memoria formei.. • Cunoașterea principiilor tehnologice de obținere a aliajelor cu memoria formei NiTi și pe bază de Cu. • Cunoașterea principalelor aplicații cu revenire liberă și revenire reținută, ale aliajelor cu memoria formei și a noțiunilor fundamentale referitoare la proiectarea actuatorilor cu memoria formei. |

8. Conținuturi

| 8.1 Curs ¹⁸ | Metode de predare ¹⁹ | Observații |
|--|--|------------|
| <p>Consideratii generale privind tematica si importanta cursului.</p> <p>1. Transformari de faza in aliajele cu memoria formei</p> <p>1.1. Transformarea martensitica in oteluri</p> <p>1.1.1. Cinetica transformarii</p> <p>1.1.2. Bazele mecanismului cristalografic</p> <p>1.1.3. Influenta compozitiei chimice asupra transformarii</p> <p>1.1.4. Influenta parametrilor tehnologici asupra transformării martensitice</p> <p>1.2. Transformarea martensitica termoelastica (reversibila)</p> <p>1.2.1. Transformarea directa si inversa si valori critice ale transformarii</p> <p>1.2.2. Factori ce determina producerea transformarii martensitice termoelastice</p> <p>1.2.3. Termodinamica transformării martensitice termoelastice</p> <p>1.2.4. Mecanismul cristalografic al transformarii martensitice termoelastice.</p> <p>1.2.5. Morfologia martensitelor termoelastice</p> <p>1.2.6. Cristalografia și morfologia martensitelor din Cu-Al și Cu-Al-Ni</p> <p>1.2.7. Rolul transformării martensitice la producerea fenomenului de memoria formei</p> <p>1.2.8. Transformări martensitice și mecanisme de deplasare atomică la A.M.F.Cu-Al-Ni</p> | Prelegere cu folosirea mijloacelor audio-vizuale | 8 ore |
| <p>2. Caracteristici si proprietati ale aliajelor cu memoria formei</p> <p>2.1. Efectul simplu de memoria formei in diverse sisteme de aliaje</p> <p>2.2. Efectul de memoria formei in dublu sens</p> <p>2.3. Pseudoelasticitate (superelasticitatea)</p> <p>2.4 Efectul de amortizare a vibrațiilor</p> | | 4 ore |
| <p>3. Obținerea aliajelor cu memoria formei</p> <p>3.1. Aliaje pe baza de titan cu memoria formei</p> <p>3.2. Turnarea aliajelor cu memoria formei pe baza de titan</p> <p>3.3. Deformarea plastica a aliajelor cu memoria formei pe baza de titan</p> <p>3.4. Tratamentul termic si termomecanic a aliajelor cu memoria formei pe baza de titan</p> <p>3.5. Aliaje pe baza de Cu cu memoria formei</p> <p>3.5.1 Producerea aliajelor cu memoria formei Cu-Zn-Al</p> <p>3.5.1.1 Stabilirea compoziției chimice</p> <p>3.5.1.2 Particularități ale tehnologiei de elaborare</p> <p>3.5.1.3 Efectul alierii cu zirconiu asupra microstructurii aliajului cu memoria formei Cu-Zn-Al</p> <p>3.5.2. Producerea aliajelor cu memoria formei Cu-Al-Ni</p> <p>3.5.2. 1. Producerea aliajelor Cu-Al-Ni-Mn</p> <p>3.5.2..2. Aliaje cu memoria formei de tip Cu-Al-Be caracterizarea microstructurală a precipitatelor</p> <p>3.5.2.3. Caracteristici ale aliajelor cu memoria formei Cu-Al-Mn</p> <p>3.6. Tratamentul termic primar al aliajelor cu memoria formei.</p> <p>3.7. Prelucrări termomecanice de obținere a formei calde și de inducere a memoriei în dublu sens</p> | | 8 ore |
| 4. Aplicatiile aliajelor cu memoria formei | | 8 ore |

| | | |
|--|--|--|
| <p>4.1. Aplicații cu revenire liberă</p> <p>4.2. Cuplaje din aliaje cu memoria formei</p> <p>4.3. Aplicații în tehnica medicală</p> <p>4.3. Aplicații în tehnica medicală</p> <p>4.3.1. Aplicații bazate pe revenire elastică și revenire termică prin EMF.</p> <p>4.3.2. Aplicații superelastice cu dezvoltare de forță constantă</p> <p>4.3.3 Implanturile din AMF</p> <p>4.3.4. Utilizarea AMF în construcția organelor artificiale și protezelor</p> <p>4.3.5 Utilizarea AMF în chirurgie endoscopică</p> <p>4.3.6. Studii de biocompatibilitate asupra AMF Ti-Ni</p> <p>4.4. Utilizarea aliajelor cu memoria formei la aplicații spațiale</p> <p>4.5. Aplicații ce au drept scop producerea de lucru mecanic.</p> <p>4.6. Proiectarea actuatorilor cu memoria formei</p> <p>4.6.1 Proiectarea actuatorilor cu memoria formei.</p> <p>4.6.2 Caracteristicile actuatorilor din aliaje cu memoria formei</p> <p>4.6. 3 Proiectarea actuatorilor cu forță de revenire constantă</p> <p>4.6. 4 Proiectarea actuatorilor cu forță de revenire variabilă</p> <p>4.6. 5 Proiectarea actuatorilor diferențiali cu resorturi din AMF</p> <p>4.6. 6. Proiectarea actuatorilor cu elemente active de tip fir</p> <p>4.6.7 Actuatori termici cu memoria formei</p> <p>4.6.8. Aplicații ale actuatorilor termici la dispozitive de tip valvă</p> <p>4.6.9 Actuatori electrici cu memoria formei</p> | | |
|--|--|--|

Bibliografie curs:

1. Stanciu, S. Materiale cu memoria formei –metode de investigație și aplicații în tehnica, Editura Universitas 2009.
2. Patoor, E., Berveiller, M., Technologie des alliages à mémoire de forme, Comportement mécanique et mise en oeuvre, Hermes, Paris, 1994
3. I.Lieberman, D. S., Schmerling, M. A. și Karz , R. W. - "Feroelastic" Memory and Mechanical Properties in Gold-Cadmium, în "Shape Memory Effects in Alloys" editată de Perkins, J., Plenum Press, New-York - London, 1975, pag. 203 - 241.
4. Wayman, CM. și Duering, T. W. - An Introduction to Martensite and Shape Memory, în Engineering Aspects of Shape Memory Alloys, editată de Duering, T.W., Melton, K.N., Stockel, D. și Wayman, CM., Butterworth - Heineman, 1990, pag. 3 - 20.
5. Rodriguez, C. și Brown, L.C - The Mechanical Properties of SME Alloys, în "Shape Memory Effects in Alloys", editată de Perkins, J., Plenum Press, New-York - London, 1975, pag. 29-58.
6. Sinha, A.K. - Ferrous Physical Metallurgy, Butterworth, 1989.
7. Bujoreanu, L.G., Materiale Inteligente Editura Junimea, Iași 2002 ISBN 973 37 07 35x
8. S. Stanciu, L. G. Bujoreanu, I. Ioniță, A.V. Sandu, A. Enache, A structural-morphological study of a Cu₆₃Al₂₆Mn₁₁ shape memory alloy. Proc. SPIE Vol. 7297-- Advanced Topics in Optoelectronics, Microelectronics, and Nanotechnologies IV, 72970C (Jan. 6, 2009), ISSN 0277-786X
9. Stanciu, S., Bujoreanu, L.G., și Călugăru, G. și Vasiliu, D., Dependența curbelor R-T de tehnologia de prelucrare a unui aliaj cu memoria formei Cu-Al-Ni-Fe, Metalurgia, nr 9-10 ,(1998),59-64.
10. Bujoreanu, L.G., Stanciu, S., Materiale cu memoria formei - Metode practice de analiză, Editura Cermi, 1998, ISBN 973-9378-28-5
11. L.G. Bujoreanu, Materiale Inteligente, Editura Junimea-Iasi 2002.

| | | |
|---|--|------------|
| 8.2a Seminar | Metode de predare ²⁰ | Observații |
| 8.2b Laborator | Metode de predare ²¹ | Observații |
| 1. Norme tehnice de securitate privind laboratorul de aliaje cu memoria formei | Demonstrație practică, exercițiu, experiment | 2 ore |
| 5. Analiza microscopică optică a martensitei termoelastice. | | 2 ore |
| 3. Obținerea unui aliaj cu memoria formei, pe baza de CuAlNi | | 4 ore |
| 4. Obținerea unui aliaj cu memoria formei, pe baza de CuZnAl | | 4 ore |
| 2. Studiul capacității aliajelor cu memoria formei de a efectua lucrul mecanic. | | 2 ore |

Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect):

1. Stanciu, S, Materiale cu memoria formei. Metode de investigație și aplicații în tehnica., Ed. Universitas XXI, 2009.
2. Bujoreanu, L.G., Stanciu, S Memoria mecanică și termică a aliajelor pe baza de Cu-Zn-Al, Editura Politehnicum Iași, 2005
3. Gâdea, S. și Petrescu, M. Metalurgia fizică și studiul metalelor, E.D.P. Buc., 1983.
4. Geru, N. Metalurgie fizică, E.D.P., Buc., 1982.
5. Radulescu, M. Studiul metalelor, E.D.P., 1982
6. Bujoreanu, L.G., Stanciu, S., Materiale cu memoria formei - Metode practice de analiză, Editura Cermi, 1998, ISBN 973-9378-28-5

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului²²

- 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 cu memoria formei.

10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | | 10.3 Pondere din nota finală |
|--|--|--|----------------|------------------------------|
| 10.4a Colocviu | <ul style="list-style-type: none"> Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea) | Teste pe parcurs ²³ : | 0% | 50 % |
| | | Teme de casă: | 0% | |
| | | Alte activități ²⁴ : | 0% | |
| | | Evaluare finală: | 100% (minim 5) | |
| 10.4b Seminar | <ul style="list-style-type: none"> Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor | Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice) | | 0 % |
| 10.4c Laborator | <ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate | <ul style="list-style-type: none"> Răspuns oral Caiet de laborator (lucrări experimentale, referate) | | 50% |
| 10.4d Proiect | <ul style="list-style-type: none"> Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese | <ul style="list-style-type: none"> Autoevaluarea, prezentarea și/sau susținerea proiectului Evaluarea critică a unui proiect | | 0 % |
| 10.5 Standard minim de performanță ²⁵ | | | | |

Data completării,
10.09.2021

Semnătura titularului de curs,
prof. univ. dr. ing. Sergiu STANCIU

Semnătura titularului de aplicații,
prof. univ. dr. ing. Sergiu STANCIU

Data avizării în departament,

30.09.2021

Director departament,

Șef lucr.dr.ing. Mihai Axinte

¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

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

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

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

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 7 și 14 ore

⁹ Între 2 și 6 ore

¹⁰ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹¹ 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.

¹² Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente

¹³ Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹⁴ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁵ Competențele din Grilele G1 și G1bis ale programului de studii, adaptate la specificul disciplinei, pentru care se repartizează credite (www.rncis.ro sau site-ul facultății)

¹⁶ Din planul de învățământ

¹⁷ Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

¹⁸ Titluri de capitole și paragrafe

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

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

²¹ Demonstrație practică, exercițiu, experiment

²² Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

²³ Se vor preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

²⁴ Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

²⁵ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.