



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                                        |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București |
| 1.2 Facultatea                        | Facultatea de Știință și Ingineria Materialelor                        |
| 1.3 Departamentul                     | Știința Materialelor Metalice, Metalurgie Fizică                       |
| 1.4 Domeniul de studii                | Ingineria Materialelor                                                 |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                                                |
| 1.6 Programul de studii               | Știința Materialelor                                                   |

### 2. Date despre disciplină

|                                          |                                                                       |               |                       |                        |   |                         |                 |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|------------------------|---|-------------------------|-----------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei (ro)           | Termodinamica sistemelor de aliaje<br>Thermodynamics of alloy systems |               |                       |                        |   |                         |                 |
| (en)                                     |                                                                       |               |                       |                        |   |                         |                 |
| 2.2 Titularul activităților de curs      | Conf.dr.ing. Cosmin Mihai COTRUȚ                                      |               |                       |                        |   |                         |                 |
| 2.3 Titularul activităților de laborator | Ș.L.dr.ing. Elena UNGUREANU                                           |               |                       |                        |   |                         |                 |
| 2.4 Anul de studiu                       | 3                                                                     | 2.5 Semestrul | I                     | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Op <sup>1</sup> |
| 2.8 Tipul disciplinei                    | DS <sup>2</sup>                                                       |               | 2.9 Codul disciplinei | 10.S.05.A.001          |   |                         |                 |

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

|                                                                                    |                  |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                      | 3                | Din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                             | 42               | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 14  |
| Distribuția fondului de timp:                                                      |                  |                    |    |               | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                        |                  |                    |    |               | 54  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate |                  |                    |    |               |     |
| Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri    |                  |                    |    |               |     |
| Tutorat                                                                            |                  |                    |    |               | 2   |
| Examinări                                                                          |                  |                    |    |               | 2   |
| Alte activități (dacă există):                                                     |                  |                    |    |               | 0   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                    | 58               |                    |    |               |     |
| 3.8 Total ore pe semestru                                                          | 100 <sup>3</sup> |                    |    |               |     |
| 3.9 Numărul de credite                                                             | 4 <sup>4</sup>   |                    |    |               |     |

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

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 4.1 de curriculum              | - |
| 4.2 de rezultate ale învățării | - |

### 5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

|          |                                                                                                                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 Curs | Sala dotată corespunzător pentru curs (video-proiector, ecran de proiecție și tablă de min. 3 m <sup>2</sup> ) cu capacitate corespunzătoare formației de studiu de predare; |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

<sup>1</sup> Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>2</sup> Fundamentală / de domeniu / de specialitate – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>3</sup> Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

<sup>4</sup> Se va completa conform planului de învățământ.



|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | Prezentare interactivă prin mijloace moderne (videoproiector);<br>Prelegere clasică; Note și suport de curs în format electronic pe platforma Moodle a UPB ( <a href="https://curs.upb.ro/">https://curs.upb.ro/</a> ); Toate documentele în format electronic sunt accesibile studenților. |
| 5.2 Laborator | Prezența obligatorie la laborator (conform Regulamentului privind organizarea și desfășurarea procesului de învățământ universitar de licență în Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București )                                                                   |

## 6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului ”Ingineria Materialelor”, specializarea ”Știința Materialelor” și își propune să familiarizeze studenții cu noțiuni de bază privind termodinamica sistemelor de aliaje și cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale termodinamicii, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare a studenților.

Disciplina abordează noțiuni specifice bazelor termodinamice pentru analiza stării sistemelor de aliaje, prin intermediul diferitelor modalități de exprimare a funcțiilor termodinamice ce o caracterizează. Un alt obiectiv specific acestei discipline este de însușire a principiilor de determinare și de modelare a datelor termodinamice experimentale pentru caracterizarea mărimilor de stare ale sistemelor de aliaje.

Studenții vor dezvolta abilități de gândire critică pentru a analiza, evalua și sintetiza informații, dar și de a rezolva probleme legate de calculul funcțiilor și parametrilor termodinamici. De asemenea această disciplină va conduce la dobândirea de cunoștințe și abilități specifice și necesare domeniului de Ingineria Materialelor.

## 7. Rezultatele învățării

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Definește</b> noțiunile fundamentale ale termodinamicii,</li><li>• <b>Explică</b> funcțiile termodinamice,</li><li>• <b>Clasifică</b> activitatea termodinamică a sistemelor de aliaje,</li><li>• <b>Explică</b> noțiuni specifice termodinamicii sistemelor de aliaje în raport cu metodele de obținere,</li><li>• <b>Utilizează</b> cunoștințe, principii și metode din științele tehnice ale termodinamicii pentru a realiza corelații specifice în vederea înțelegerii și aprofundării relației dintre structura unui material și proprietățile acestuia,</li><li>• <b>Recunoaște și utilizează</b> limbajul specific ingineriei materialelor;</li></ul> |
| Aptitudini                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Utilizează argumentat principii specifice termodinamicii</b> în vederea îmbunătățirii proceselor de obținere a aliajelor;</li><li>• <b>Utilizează</b> aplicații specifice de calcul a parametrilor și funcțiilor termodinamice;</li><li>• <b>Aplică metode științifice și planifică</b> activități de inginerie,</li><li>• <b>Analizează</b> rezultatele obținute în cadrul calculelor realizate,</li><li>• <b>Formulează puncte de vedere și concluzii</b> pe baza rezultatele obținute în cadrul experimentelor de laborator realizate;</li><li>• <b>Lucrează</b> în echipă;</li></ul>                                                                     |
| Responsabilitate și autonomie | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Selectează</b> surse bibliografice specifice și le analizează;</li><li>• <b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate,</li><li>• <b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare,</li><li>• <b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice;</li><li>• <b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat;</li></ul>                                                                                                                                           |



- **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică;
- **Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate** pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale;
- **Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială);
- **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător;
- **Demonstrează abilități de management** al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului, colaborare vs. conflict).

## 8. Metode de predare

Pornindu-se de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite fișiere video care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini și schițe, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

## 9. Conținuturi

| CURS      |                                                                                                        |         |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Capitolul | Conținutul                                                                                             | Nr. ore |
| I.        | Introducere. Funcții termodinamice.                                                                    | 2       |
| II.       | Funcții parțial molare. Potențialul chimic.                                                            | 2       |
| III.      | Echilibrul și stabilitatea sistemelor eterogene.                                                       | 2       |
| IV.       | Teoria soluțiilor metalice binare. Soluții ideale și reale.                                            | 2       |
| V.        | Activitatea termodinamică.                                                                             | 2       |
| VI.       | Funcții termodinamice de amestec și de exces.                                                          | 4       |
| VII.      | Formalismul termodinamic al soluțiilor metalice binare.                                                | 2       |
| VIII.     | Diagrame de echilibru fazic binare. Caracteristici generale. Calculul diagramelor de echilibru binare. | 2       |
| IX.       | Sisteme cu solubilitate totală în stare lichidă și solidă.                                             | 2       |
| X.        | Sisteme cu minim sau maxim pentru liniile Liquidus și Solidus.                                         | 2       |
| XI.       | Sisteme cu transformare eutectică.                                                                     | 2       |



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie  
POLITEHNICA București  
Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor**



|               |                                                              |           |
|---------------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| XII.          | Sisteme cu transformare peritectică.                         | 2         |
| XIII.         | Metode numerice de calcul a diagramelor de echilibru binare. | 2         |
| <b>Total:</b> |                                                              | <b>28</b> |

**Bibliografie:**

1. Cosmin M. Cotruț, *Termodinamica sistemelor de aliaje*, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/course>;
2. C. H. P. Lupis – *Chemical Thermodynamics of Materials*, Metallurgia, Moskva, 1989;
3. L. Kaufman, H. Bernstein – *Computer calculation of phase diagram*, Academic Press, New York - London, 1970;
4. Târcolea, M. – *The Thermodynamics of the Alloys*, U.P.B., 1995;
5. Aloman A. – *Teoria diagramelor de echilibru fazic*, Ed. Academiei Române, 1999;
6. Aloman A. – *Echilibre fazice în sisteme unare, binare, ternare și cuaternare*, Printech, 1999.

**LABORATOR**

| Nr. crt.      | Conținutul                                                                                                                   | Nr. ore   |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.            | Determinarea variației entalpiei și entropiei în reacțiile de reducere                                                       | 2         |
| 2.            | Determinarea variației energiei libere Gibbs cu temperatura pentru componenți puri                                           | 2         |
| 3.            | Entropia de configurație pentru soluții perfecte.                                                                            | 2         |
| 4.            | Activitatea termodinamică în soluții regulate perfecte și infinit diluate.                                                   | 2         |
| 5.            | Determinarea variației entalpiei și entropiei în reacțiile de reducere                                                       | 2         |
| 6.            | Determinarea variației energiei libere Gibbs cu temperatura pentru componenți puri                                           | 2         |
| 7.            | Entropia de configurație pentru soluții perfecte. Activitatea termodinamică în soluții regulate perfecte și infinit diluate. | 2         |
| <b>Total:</b> |                                                                                                                              | <b>14</b> |

**Bibliografie:**

1. Cosmin M. Cotruț, Elena Ungureanu, *Termodinamica sistemelor de aliaje*, suport de laborator electronic, <https://curs.upb.ro/course>;

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                        | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                    | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                   | 10.3 Pondere din nota finală |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                             | Claritatea, coerența și concizia expunerii; Gradul de acoperire a problematicilor solicitate de subiecte; Utilizarea corectă a conceptelor; Activitatea și intervențiile din timpul cursului | Evaluare finală 20p                                                                                                                       | 20%                          |
| 10.5 Laborator                                                                                                                        | Participarea activă la laboratoare;<br><br>Cunoștințe teoretice și practice acumulate prin efectuarea lucrărilor de laborator;                                                               | • Activitatea la laborator 20p;<br>• Evaluarea lucrărilor practice de laborator 40p;<br>• Testarea continuă pe parcursul semestrului 20p. | 80%                          |
| 10.6 Condiții de promovare                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                           |                              |
| • Îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de laborator: predarea referatelor de laborator (10.5) și susținerea acestora; |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                           |                              |



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie  
POLITEHNICA București  
Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor**



- Îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de studiu individual: (10.4), (10.5);
- Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului;
- Obținerea a 50% din punctajul total.

Data completării

Titular de curs

Titular de aplicații

20.09.2024

Conf.dr.ing. Cosmin Mihai COTRUȚ

S.L.dr.ing. Elena UNGUREANU

Data avizării în  
departament

Director de departament

Prof.habil.dr.ing. Vasile Iulian ANTONIAC

SMMM

23.09.2024

Data aprobării în  
Consiliul Facultății

Decan

Prof.dr.ing. Radu ȘTEFĂNOIU

25.09.2024