

### 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 Inginerie Chimică și Biotehnologii                       |
| 1.3 Departamentul                     | Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale             |
| 1.4 Domeniul de studii                | Inginerie Chimică  |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență  |
| 1.6 Specializarea                     | Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale             |

#### 2. Date despre disciplină

|   |   |               |                       |                        |   |                          |                 |
|---|---|---------------|-----------------------|------------------------|---|--------------------------|-----------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei (ro)                                | Știința și Ingineria Materialelor Liente Anorganice (I) |               |                       |                        |   |                          |                 |
| (en)  | Science and Engineering of Inorganic Binders (I)        |               |                       |                        |   |                          |                 |
| 2.2 Titularul/ii activităților de curs                        | Prof.dr.ing. Alina Bădănoiu                             |               |                       |                        |   |                          |                 |
| 2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect | Conf. dr.ing. Adrian Ionut Nicoară                      |               |                       |                        |   |                          |                 |
| 2.4 Anul de studiu  | 3   | 2.5 Semestrul | II                    | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Statutul disciplinei | Ob <sup>1</sup> |
| 2.8 Categoria formativă                                       | DS <sup>2</sup>   |               | 2.9 Codul disciplinei | UPB.11.S.06.Ob.005     |   |                          |                 |

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

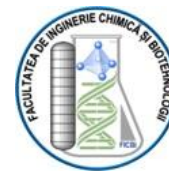
|  |    |                    |                 |                               |     |
|--|----|--------------------|-----------------|-------------------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână  | 4  | Din care: 3.2 curs | 2               | 3.3 seminar/laborator/proiect | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 56 | Din care: 3.5 curs | 28              | 3.6 seminar/laborator/proiect | 28  |
| Distribuția fondului de timp:  |    |                    |                 |                               | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                        |    |                    |                 |                               | 15  |
| 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):   |    |                    |                 |                               | x   |
| 3.7 Total ore studiu individual  |    |                    | 19              |                               |     |
| 3.8 Total ore pe semestru  |    |                    | 75 <sup>3</sup> |                               |     |
| 3.9 Numărul de credite   |    |                    | 3 <sup>4</sup>  |                               |     |

<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.



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

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 4.1 de curriculum              | Parcurgerea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamente în Știința Materialelor Oxidice, Operații unitare și Echipamente pentru prelucrarea materialelor</li> </ul> |
| 4.2 de rezultate ale învățării | -  |

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

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 5.1 Curs                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.</li> </ul>   |
| 5.2 Seminar / Laborator/Proiect | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: malaxor, masa de soc, cuptoare tratament termic, etuve, balanțe, mașina de încercări mecanice, aparat Vicat, sticlărie de laborator, etc.</li> <li>• Pentru desfășurarea activităților de laborator sunt necesare materii prime utilizate la obținerea lianților anorganici (calcar, argila, marna, zgura, cenușă de termocentrală) precum și ciment portland de diferite clase.</li> </ul> |

**6. Obiectiv general**

Această disciplină își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și tehnologii specifice cimentului portland, cel mai utilizat liant anorganic în prezent.

Disciplina abordează ca tematică noțiuni de bază referitoare la caracteristicile compoziționale ale cimentului portland, chimismul proceselor care au loc la obținerea acestuia prin tratamente termice adecvate, precum și corelarea parametrilor de tratament termic cu caracteristicile compoziționale. Toate aceste noțiuni contribuie la transmiterea și formarea unei viziuni de ansamblu asupra principalelor repere metodologice și procedurale aferente domeniului lianților anorganici, cu accent pe cimentul portland.

**7. Rezultatele învățării**

Absolvenții acestui curs vor putea identifica, descrie și utiliza concepte legate de caracteristicile compoziționale ale cimentului portland, chimismul proceselor care au loc la obținerea acestui tip de ciment prin tratamente termice adecvate și corelarea parametrilor de tratament termic cu caracteristicile compoziționale și proprietățile finale ale produsului.

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Cunoștințe</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea lianților anorganici</li> <li>• Clasifică tipurile de lianți anorganici în funcție de procesele care determină întărirea lor, compoziție și domeniu de utilizare.</li> <li>• Definește noțiuni specifice pentru cimentul portland</li> <li>• Evidențiază corelații între materiile prime folosite, modul de obținere, compoziția și proprietățile acestora.</li> <li>• Corelează aspectele referitoare la compoziție – microstructura – proprietăți</li> <li>• Cunoșc și se exprimă folosind vocabularul tehnico-științific, specific domeniului chimiei și tehnologiei cimentului portland</li> <li>• Evidențiază aspectele legate de protecția mediului în procesele industriale în care se obține cimentul portland.</li> </ul> |
|                   |  |

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Abilități</b>                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează și grupează informații relevante referitoare la compoziția și granulometria materiilor prime – procese de obținere – proprietăți ale cimenturilor obținute prin prelucrarea lor</li><li>• Utilizează argumentat principii specifice în vederea sintezei și caracterizării cimentului portland cu/fara adaosuri.</li><li>• Lucrează eficient în echipă.</li><li>• Verifică experimental proprietățile unor cimenturi portland obținute în laborator sau a unor produse comerciale.</li><li>• Analizează și compară diferite tipuri de cimenturi portland</li><li>• Interpretează adecvat rezultatele obținute și relațiile de cauzalitate de tipul compoziție-microstructură-proprietăți.</li><li>• Identifică soluții și elaborează rețete adecvate pentru sinteza cimentului portland</li><li>• Formulează concluzii la experimentele realizate.</li><li>• Argumentează soluțiile identificate.</li></ul>  |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</li><li>• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat.</li><li>• Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice.</li><li>• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</li><li>• Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>• Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</li><li>• Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</li><li>• Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.</li><li>• Demonstrează abilități de management a situațiilor din viața reală.</li></ul> |

## 8. Metode de predare

Pornindu-se de 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 conservative-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 precum și diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea/verificarea însușirii informațiilor parcurse în cursul anterior.

Prezentările utilizează imagini și scheme, 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.



## 9. Conținuturi

| <b>CURS</b>      |  |                |
|------------------|--|----------------|
| <b>Capitolul</b> | <b>Conținutul</b>  | <b>Nr. ore</b> |
| I                | Scurt istoric privind lianții anorganici. Clasificare  | 1              |
| II               | Materii prime principale pentru fabricarea lianților anorganici  | 1              |
| III              | Materii prime auxiliare pentru fabricarea lianților anorganici   | 1              |
| IV               | Compoziția chimico-mineralogică a clincherului și cimentului portland. Caracterizarea modulară.  | 3              |
| V                | Calculul compoziției mineralogice a clincherului portland. Plasarea în sistemul cuaternar CaO-SiO <sub>2</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . | 2              |
| VI               | Procese fizico-chimice la formarea clincherului portland. Apariția fazei lichide, caracteristici, rolul ei în formarea clincherului. Mineralizatori.                             | 2              |
| VII              | Procese tehnologice la fabricarea cimentului portland. Echipamente și utilaje folosite.  | 6              |
| VIII             | Tendințe actuale, de coprocesare a unor subproduse/deseuri, în fabricarea cimentului portland – unitar și mixt   | 2              |
| VIII             | Proprietăți ale cimentului portland unitar și ale cimenturilor cu adaosuri – hidraulic-actieve, de zgură și tip filer.   | 6              |
| IX               | Stabilitatea cimentului întărit (mortarului/betonului) în contact cu medii agresive  | 4              |
| <b>Total:</b>    |  | <b>28</b>      |

### **Bibliografie:**

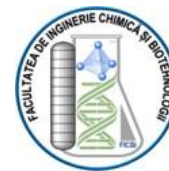
1. A.Badanoiu, *Știința și Ingineria Materialelor Liant Anorganice, suport de curs electronic*, <https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=7816>
2. I.Teoreanu – *Bazele tehnologiei lianților anorganici – Editura Didactică și Pedagogică, București 1993.*
3. Maria Georgescu, Annemarie Puri – *Chimia lianților anorganici – Editura POLITEHNICA Press, București 2004.*
4. A.Bădănoiu, M.Georgescu, A.Puri, G.Voicu, D.Voinițchi și S.Stoleriu - *Lianți ecologici complecși, Ed. Politehnica Press, 2007.*
5. *Lea's Chemistry of Cement and Concrete St. Edmundsbury Press LTD, 1998.*
6. H.F.W. Taylor – *Cement Chemistry, Academic Press, London San Diego New York Boston Sydney Tokio Toronto, 1997.*

### **LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT**

| <b>Nr. crt.</b> | <b>Conținutul</b>  | <b>Nr. ore</b> |
|-----------------|--|----------------|
| 1.              | Caracterizarea compozițională a unor materii prime (calcar, ghips, amestec brut)   | 4              |
| 2.              | Caracterizarea activității hidraulice a unor materiale silicioase (silice ultrafină, cenușă de termocentrală, diatomit etc.)                                       | 4              |
| 3.              | Caracterizarea compozițională a cimentului portland  | 4              |
| 4.              | Finețea de măcinare a unor materii prime și lianți (amestec brut, ciment)  | 4              |
| 5.              | Procese chimice la formarea unor lianți: decarbonatarea amestecului brut pentru clincherul de ciment portland; influența unor mineralizatori                       | 4              |
| 6.              | Determinări de proprietăți fizico-mecanice ale cimentului portland – unitar și mixt (timp de priză, rezistențe mecanice).  | 4              |
| 7.              | Determinarea indicelui de activitate hidraulică a unor materiale silicioase prin metode fizico-chimice (silice ultrafină, cenușă de termocentrală, diatomit etc.). | 4              |
| <b>Total:</b>   |  | <b>28</b>      |

### **Bibliografie:**

- Alina Bădănoiu, Annemarie Puri, Maria Georgescu – Lucrări practice în domeniul chimiei și tehnologiei lianților și betoanelor, Editura PRINTECH, București 1999*



### 10. Evaluare

| Tip activitate   | 10.1 Criterii de evaluare  | 10.2 Metode de evaluare   | 10.3 Pondere din nota finală |
|--|--|---|------------------------------|
| 10.4 Curs  | Studentii trebuie să:<br>- cunoască principalele clase de lanți anorganici.<br>- cunoască materiile prime utilizate pentru obținerea lanților anorganici<br>- cunoască compoziția, modul de obținere (procese fizico-chimice și tehnologice) și principalele proprietăți ale cimentului portland<br>- realizeze corelații de tipul compoziție –caracteristici granulometrice - proprietăți pentru lanții anorganici studiați | Examen  | 40%                          |
|  |  | Să participe activ la activitățile desfășurate pe parcursul semestrului (discuții, teste, răspunsuri întrebări) | 30%                          |
| 10.5 Seminar/<br>laborator/proiect   | Să identifice, descriere și utilizeze tehnici și metode specifice de caracterizare și analiză din domeniul materialelor liante   | Realizare și interpretare analize   | 30%                          |
| 10.6 Condiții de promovare   |  |   |                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Obținerea a 50% din punctajul total.</li><li>• Obținerea a 50% din punctajul aferent activității de laborator.</li></ul> |  |   |                              |

Data completării  
24.02.2025

Titular de curs  
Prof. dr.ing. Alina BĂDĂNOIU

Titular(ii) de aplicații  
Conf.dr.ing. Adrian Ionut NICOARĂ

Data avizării în  
departament  
02.07.2025

Director de departament  
Conf. dr.ing. Adrian Ionut NICOARĂ

Data aprobării în  
Consiliul Facultății  
04.07.2025

Decan  
Prof.dr.ing. Cristina ORBECI