



### FIȘA DISCIPLINEI

#### 1. Date despre program

|   |   |
|---|---|
| 1.1 Instituția de învățământ superior             | Universitatea Națională de Știință și Tehnologie<br>POLITEHNICA din București |
| 1.2 Facultatea                                    | Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii                              |
| 1.3 Departamentul                                 | Chimie Organică „Costin Nenițescu”  |
| 1.4 Domeniul de studii universitare               | Inginerie Chimică   |
| 1.5 Programul de studii universitare              | Chimie Alimentară și Tehnologii Biochimice                                    |
| 1.6 Ciclul de studii universitare                 | Licență   |
| 1.7 Limba de predare                              | Română  |
| 1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor | București   |

#### 2. Date despre disciplină

|  |  |                       |                    |                        |   |                          |    |
|--|--|-----------------------|--------------------|------------------------|---|--------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei/<br>Course title<br>(ro)<br>(en)       | Ambalaje polimerice pentru industria alimentară<br>Polymeric Packaging for Food Industry |                       |                    |                        |   |                          |    |
| 2.2 Titularul/ii activităților de curs                           | Conf.dr.ing. Paul Octavian Stănescu  |                       |                    |                        |   |                          |    |
| 2.3 Titularul/ii activităților de seminar /<br>laborator/proiect | SL.dr.ing Ionut Cristian Radu  |                       |                    |                        |   |                          |    |
| 2.4 Anul de studiu   | 4  | 2.5 Semestrul         | I                  | 2.6. Tipul de evaluare | V | 2.7 Statutul disciplinei | Ob |
| 2.8 Categoria formativă  | DS   | 2.9 Codul disciplinei | UPB.11.S.07.Ob.003 |                        |   |                          |    |

#### 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/<br>proiect | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 56  | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator/<br>proiect | 28  |
| Distribuția fondului de timp   |     |                    |    |                                   | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe<br>Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate<br>Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri |     |                    |    |                                   | 40  |
| Tutorat  |     |                    |    |                                   | 2   |
| Examinări  |     |                    |    |                                   | 2   |
| Alte activități (dacă există):   |     |                    |    |                                   | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual  | 44  |                    |    |                                   |     |
| 3.8 Total ore pe semestru  | 100 |                    |    |                                   |     |
| 3.9 Numărul de credite   | 4   |                    |    |                                   |     |

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

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 4.1 de curriculum              | <ul style="list-style-type: none"><li>Nu este cazul</li></ul> |
| 4.2 de rezultate ale învățării | <ul style="list-style-type: none"><li>Nu este cazul</li></ul> |

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



|  |  |
|--|--|
| 5.1 de desfășurare a cursului                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer cu conexiune la internet.</li><li>• Este interzisă utilizarea telefoanelor mobile pe timpul cursului</li></ul>   |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului | <ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorul se va desfășura în săli cu dotare specifică, în conformitate cu lucrările prevăzute</li><li>• Prezentă la lucrările de laborator este obligatorie. În cazuri excepționale și motivate, o singură absență este acceptată, cu condiția recuperării lucrării neefectuate la o dată stabilită de comun acord titular / student.</li><li>• Nu va fi tolerată întârzierea studenților la laborator mai mult de 10 min după ora stabilită</li><li>• Nu este acceptată folosirea telefoanelor mobile în laborator / pe perioada laboratorului</li><li>• Buna funcționare a echipamentelor și disponibilitatea materialelor utilizate</li></ul> |

## 6. Obiectiv general

Această disciplină își propune să familiarizeze studenții cu noțiunile de bază privind ambalajele polimerice pentru industria alimentară, materiale ce pot fi utilizate, metode de fabricare și de ambalare, avantaje și dezavantaje ale acestora

Disciplina prezintă un caracter profund aplicativ, fiind de interes atât absolvenților care vor activa în cercetare dar și celor care vor activa în producție la companiile din domeniu.

Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază/avansate:

- cunoașterea rolurilor ambalajelor și principiilor de clasificare a acestora
- cunoașterea polimerilor nedegradabili / polimerilor biodegradabili utilizați la ambalarea produselor alimentare
- cunoașterea cerințelor specifice pentru polimeri în vederea utilizării pentru ambalaje alimentare
- cunoașterea tehnologiilor de fabricare / ambalare pentru diferite tipuri de ambalaje: filme, saci, flacoane, sticle, ambalaje multistrat, spume.
- cunoașterea noțiunilor de bază privind difuzia și permeabilitatea gazelor/vaporilor prin polimeri
- cunoașterea progreselor și tendințelor în domeniul ambalajelor inteligente: nanomateriale antimicrobiene, etichete cu sisteme de urmărire a condițiilor de stocare, etc
- cunoașterea problemelor legate de mediu atunci când se utilizează ambalaje polimerice și rezolvarea acestora prin utilizarea de polimeri biodegradabili, respectiv prin reciclarea polimerilor termoplastici uzuali

Aceste concepte / principii / metode specifice contribuie la formarea studenților în vederea acumulării unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului prelucrării / procesării materialelor compozite polimerice.

## 7. Rezultatele învățării



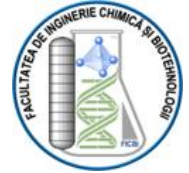
|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Cunoștințe                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Cunoaște</b> noțiunile de baza legate de rolul ambalajelor și clasificarea acestora în funcție de diferite criterii</li><li>• <b>Cunoaște</b> diferențele între materialele utilizate pentru ambalare: hartie și carton, sticlă, materiale metalice, lemn, prin comparație cu materiale polimerice,</li><li>• <b>Cunoaște</b> materialele polimerice durabile / biodegradabile utilizate pentru ambalaje alimentare, precum și avantajele și dezavantajele fiecăruia, potențiale utilizări.</li><li>• <b>Cunoaște și înțelege</b> conceptele, teoriile și metodele de fabricare a ambalajelor polimerice.</li><li>• <b>Definește și explică</b> noțiuni specifice domeniului ambalajelor.</li><li>• <b>Cunoaște</b> elementele și factorii care determină proprietățile de barieră ale ambalajelor la gaze/vapori/lichide</li><li>• <b>Evidențiază consecințe și relații</b> între materialele și tehnologiile alese și proprietățile/performanțele produsului final.</li></ul>   |
| Abilități                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Selectează și grupează</b> informații relevante într-un context dat.</li><li>• <b>Utilizează</b> cunoștințele acumulate și le <b>aplică</b> pentru rezolvarea problemelor/proiectelor</li><li>• <b>Identifică soluții și elaborează</b> planuri de rezolvare/proiecte.</li><li>• <b>Interpretează</b> adecvat relații de cauzalitate.</li><li>• <b>Argumentează</b> soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</li><li>• <b>Formulează concluzii</b> la experimentele realizate.</li><li>• <b>Analizează și compară</b> diferitele tipuri de materiale și metode de procesare în vederea alegerii soluției optime pentru obținerea produsului dorit.</li><li>• <b>Lucrează productiv în echipă.</b></li></ul>  |
| Responsabilitate și autonomie | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează, inclusiv citire/intelegere în limba engleza de specialitate (studiu de articole în vederea pregătirii referatului-tema)</li><li>• <b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate.</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><li>• <b>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</li><li>• <b>Demonstrează abilități de management</b> al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului, colaborare vs. conflict).</li><li>• <b>Demonstrează abilitati de comunicare și prezentare</b> pe un anumit subiect în fața unui public (prezentarea referatului-tema)</li><li>• <b>Demonstrează abilitati în utilizarea tehnologiei informației și comunicării – TIC</b> (redactare referat, prezentare Power Point)</li></ul> |

## 8. Metode de predare

Procesul de predare va presupune atât metode de predare expositive (prelegerea, expunerea), cât și metode 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 acțiuni (activități practice și rezolvarea de probleme).

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, pe bază de prezentări Power Point, care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările utilizează imagini, scheme și filmulețe sugestive, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Această disciplină include activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare (învățare prin descoperire), dar și dezvoltarea unor relații optime de colaborare și comunicare.



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.

## 9. Conținuturi

| CURS      |  |           |
|-----------|--|-----------|
| Capitolul | Conținutul   | Nr. ore   |
| I         | Ambalaje. Definiție. Rolurile ambalajelor. Clasificare. Evoluția producției mondiale / românești de ambalaje.  | 2         |
| II        | Comparație între ambalajele polimerice și ambalajele din materiale "clasice": sticlă, metal, hartie/carton/lemn. Avantaje/dezavantaje pentru fiecare material.   | 2         |
| III       | Ambalaje polimerice<br>1. Principalii polimeri termoplastici utilizați în domeniul ambalajelor alimentare. Caracteristici. Aplicații.<br>2. Cerințe specifice pentru polimeri ptr a putea fi utilizați la ambalaje alimentare. Interacțiuni polimer-aliment. Teste specifice în domeniul ambalajelor polimerice alimentare. Norme și reglementări europene privind ambalajele alimentare.  | 4         |
| IV        | Ambalaje compostabile și biodegradabile. Îmbunătățirea degradabilității polimerilor termoplastici uzuali. Ambalaje din polimeri naturali, sau derivați din resurse regenerabile. Ambalaje din materiale fibroase. Ambalaje din PLA sau alte tipuri de polimeri compostabili. Tendințe de viitor.   | 4         |
| V         | Procedee de obținere a ambalajelor polimerice<br>• Folii/pungi - Extrudere fantă lată, extrudere-suflare filme. <i>Folii termocontractibile. Folii elastice. Pungi cu transfer termic scăzut (ptr produse congelate); pungi cu rezistență termică ridicată (ptr încălzire alimente).</i> Coextrudare filme multistrat<br>• Sticle/flacoane - extrudere-suflare flacoane, injecție-suflare ( <i>ex. Sticle, flacoane</i> )<br>• Injecție, formare prin compresiune, formare rotațională<br>• Termoformarea ( <i>ambalaje cu pereți subțiri</i> )<br>Laminarea ( <i>cutii tip tetra-pack</i> ) | 4         |
| VI        | Elemente de design și grafica a ambalajelor alimentare: principalele procedee de imprimare (flexografia, tampografia, serigrafia, rotogravura, printare cu jet de cerneala)  | 1         |
| VII       | Difuzia. Permeația. Migrația. Proprietăți de barieră.<br>Corelarea structurii chimice și fizice a polimerului cu permeabilitatea. Determinarea permeabilității. Exemple, aplicații.  | 3         |
| VIII      | Interacții produs alimentar-ambalaj polimeric. Modificări ale concentrațiilor constituenților produsului alimentar (arome) în timp.  | 2         |
| IX        | Ambalaje inteligente.<br>Ambalaje cu protecție antibacteriană. Ambalaje din nanocompozite cu agenți de umplură nanometrici cu rol antibacterian.<br>Sisteme de urmărire, monitorizare și control a condițiilor de transport/depozitare.<br>Valabilitatea reală a unui produs alimentar.<br>Ambalaje cu sisteme de absorbție / control al gazelor (oxigen, vapori de apă)   | 3         |
| X         | Noțiuni de bază privind reciclarea ambalajelor polimerice. Metode de separare a deșeurilor de ambalaje polimerice. Metode de reciclare a deșeurilor de ambalaje polimerice.  | 3         |
|           | <b>Total:</b>  | <b>28</b> |

### Bibliografie:

1. Curs Paul Stănescu, Ambalaje Polimerice pentru Produse Alimentare, disponibil pe platforma [www.curs.upb.ro](http://www.curs.upb.ro)



2. P. Stănescu, D. Teodorescu, Gh. Hubca, *Ambalaje polimerice pentru produse alimentare*, Editura Matrix Rom, 2010 – disponibilă la biblioteca și la titularul de curs
  3. K. Barnes, R. Sinclair, D. Watson, *Chemical Migration and Food Contact Materials*, Woodhead, 2007.
  4. Gordon L. Robertson, *Food Packaging and Shelf Life: A Practical Guide*, CRC Press, 2010
  5. Gordon L. Robertson, *Food Packaging: Principles and Practice*, Third Edition, CRC Press, 2013
- Pozițiile 3-5 disponibile la titularul de curs

#### LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

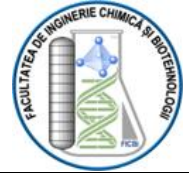
| Nr. crt. | Conținutul  | Nr. ore   |
|----------|---|-----------|
| 1.       | Caracterizarea ambalajelor polimerice prin calorimetrie diferențială cu baleiaj (DSC). Importanța temperaturilor de tranziție asupra comportamentului polimerului la temperatura ambiantă sau alte valori de temperatură. | 4         |
| 2.       | Caracterizarea ambalajelor polimerice prin analiza termogravimetrică (TGA, DTG). Determinarea temperaturii maxime de utilizare a unui ambalaj fără a începe procesul de degradare termică.                                | 4         |
| 3.       | Identificarea polimerilor din ambalajele polimerice prin metode spectrometrice: FTIR. Metoda ATR (Attenuated Total Reflection). Avantajele acestei metode.  | 4         |
| 4.       | Contractia termică a filmelor și foliilor. Utilizarea filmelor termocontractibile pentru ambalare produse alimentare.   | 4         |
| 5.       | Termosudabilitatea foliilor (PE, PP). Testarea mecanică la tracțiune a sudurii astfel obținută  | 4         |
| 6.       | Încercarea la tracțiune a filmelor și foliilor polimerice, din diferite tipuri de polimeri, inclusiv folii elastice   | 4         |
| 7.       | Determinarea rezistenței la plesnire a foliilor (cu cadere de bilă)   | 2         |
| 8.       | Testarea comportamentului polimerilor în câmp de microunde  | 2         |
|          | <b>Total:</b>   | <b>28</b> |

#### Bibliografie:

Referate de laborator, Paul Stănescu/Radu Ionut, *Ambalaje Polimerice pentru Produse Alimentare*, disponibile pe platforma [www.curs.upb.ro](http://www.curs.upb.ro)

#### 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare  | 10.2 Metode de evaluare   | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|--|---|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Cunoașterea și înțelegerea noțiunilor prezentate pe parcursul cursului   | Verificare pe parcurs (scris / test grila)<br>Verificare finală (scris / test grila)                                      | 30 % (30 p)<br>20 % (20 p)   |
|                | Capacitatea de a trata/găsi informații legate de un anumit subiect în corelație cu cele studiate la curs în literatura de specialitate<br>Capacitatea de a sintetiza, prezenta și justifica informațiile găsite în literatura studiată | Predare referat-tema.<br>Prezentare orală în fața colegilor și titularului disciplinei susținută de prezentare PowerPoint | 25 % (25 p)                  |



|   |   |            |            |
|---|---|------------|------------|
| 10.5 Seminar/<br>laborator/<br>proiect  | Cunoașterea notiunilor și principiilor de baza ale<br>determinarilor efectuate în cadrul lucrărilor de<br>laborator<br><br>Cunoașterea caracteristicilor/ marimilor ce pot<br>fi determinate prin fiecare tip de experiment | Test grila | 25% (25 p) |
| 10.6 Condiții de promovare  |   |            |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Efectuarea lucrărilor de laborator</li><li>• Obținerea a minim 50% din punctajul total aferent disciplinei (minim 50 p din max 100 p)</li></ul> |   |            |            |

Data completării  
15.06.2025

Titular de curs  
conf.dr.ing. Paul Octavian Stănescu

Titular(ii) de aplicații  
SL.dr.ing. Ionut Cristian Radu

---

Data avizării în  
departament  
23.06.2025

Director de departament  
conf.dr.ing. Daniela Istrati

---

Data aprobării în  
Consiliul Facultății  
04.07.2025

Decan  
prof.dr.ing. Cristina Orbeci

---