

### FIȘA DISCIPLINEI

#### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	<b>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/</b>
1.2 Facultatea	<b>Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii</b>
1.3 Departamentul	<b>Chimie Organică „Costin Nețișescu”</b>
1.4 Domeniul de studii universitare	Ingineria Produselor Alimentare
1.5 Programul de studii universitare	Controlul și Expertiza Produselor Alimentare
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/ Course title (ro) (en)	<b>Ambalaje și design în industria alimentară Packaging and Design for the Food Industry</b>						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	<b>Conf.dr.ing. Paul Octavian Stănescu</b>						
2.3 Titularul/ii activităților de laborator proiect	<b>SL.dr.ing Ionut Radu Conf.dr.ing. Paul Octavian Stănescu</b>						
2.4 Anul de studiu	<b>4</b>	2.5 Semestrul	<b>I</b>	2.6. Tipul de evaluare	<b>E</b>	2.7 Statutul disciplinei	<b>Ob<sup>1</sup></b>
2.8 Categoria formativă	<b>S<sup>2</sup></b>	2.9 Codul disciplinei	<b>UPB.11.S.07.Ob.006</b>				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	Din care: 3.2 curs	<b>2</b>	3.3 laborator/proiect	<b>1/1</b>
3.4 Total ore din planul de învățământ	<b>56</b>	Din care: 3.5 curs	<b>28</b>	3.6 laborator/proiect	<b>28</b>
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate/ Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>86</b>
Tutorat					<b>4</b>
Examinări					<b>4</b>
Alte activități (dacă există):					-
3.7 Total ore studiu individual	<b>94</b>				
3.8 Total ore pe semestru	<b>150<sup>3</sup></b>				
3.9 Numărul de credite/	<b>6<sup>4</sup></b>				

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

<sup>2</sup> Fundamentală/ de specializare/ complementară – 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	<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

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>• Studenții nu vor utiliza telefoanele mobile în timpul cursului. Studenții care părăsesc sala de curs în vederea preluării apelurilor telefonice personale vor putea reîntra doar la pauză.</li></ul>
5.2 de desfășurare a laboratorului/proiectului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorul se va desfășura în săli cu dotare specifică, în conformitate cu lucrările prevăzute. Este necesară buna funcționare a echipamentelor și disponibilitatea materialelor utilizate</li><li>• Prezența 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></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:

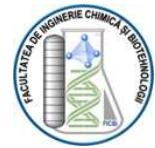
- cunoașterea rolurilor ambalajelor și principiilor de clasificare a acestora
- cunoașterea polimerilor nedegradabili / polimerilor biodegradabili utilizați la ambalarea produselor alimentare
- cunoașterea cerințelor specifice pentru polimeri în vederea utilizării pentru ambalaje alimentare
- cunoașterea 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>Enumeră</b> noțiunile de baza legate de rolul ambalajelor și clasificarea acestora în funcție de diferite criterii</li><li>• <b>Compară</b> materialele utilizate pentru ambalare: hartie și carton, sticlă, materiale metalice, lemn, prin comparație cu materiale polimerice. <b>Menționează</b> avantaje și dezavantaje pentru fiecare tip de material pentru ambalaje.</li><li>• <b>Exemplifică și sumarizează</b> materialele polimerice durabile / biodegradabile utilizate pentru ambalaje alimentare, precum și avantajele și dezavantajele fiecăruia, potențiale utilizări.</li><li>• <b>Recunoaște</b> conceptele, teoriile și metodele de fabricare a ambalajelor polimerice.</li><li>• <b>Redă și explică</b> noțiuni specifice domeniului ambalajelor.</li><li>• <b>Redă și explică</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/permanențele produsului final.</li></ul>
Abilități	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Selectează și compilează</b> informații relevante într-un context dat.</li><li>• <b>Utilizează</b> cunoștințele acumulate și <b>propune un plan de rezolvare</b> a problemelor/proiectelor</li><li>• <b>Aplică teoria în selectarea</b> în mod corect un polimer în vederea utilizării acestuia cu o destinație precisă pentru ambalajele alimentare</li><li>• <b>Identifică soluția</b> în alegerea unei tehnologii de fabricație corespunzătoare cu produsul finit ce urmează a fi ambalat și cu polimerul ce va fi utilizat</li><li>• <b>Identifică soluții și elaborează</b> planuri de rezolvare/proiecte. De ex, identifică marimile/factorii critici ce intervin asupra ansamblului aliment/ambalaj pe durata cât produsul este ambalat</li><li>• <b>Interpretează</b> adecvat relații de cauzalitate.</li><li>• <b>Argumentează</b> soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</li><li>• <b>Formulează puncte de vedere și 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>Oferă informații/consultanță</b> în domeniul ambalajelor polimerice pentru industria alimentară</li><li>• <b>Compilează și creează un text științific</b> legat de un anumit ambalaj / tehnologie de ambalare.</li><li>• <b>Lucrează productiv în echipă.</b></li></ul>



<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează, inclusiv citire/înțelegere în limba engleză 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</b> și prezentare 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 acțiune (activități practice și rezolvarea de probleme).

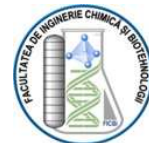
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, pe bază de prezentări Power Point, care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările utilizează imagini, scheme și filmulețe sugestive, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor 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 1. Principalii polimeri termoplastici utilizați în domeniul ambalajelor alimentare. Proprietăți. Utilizări.	8



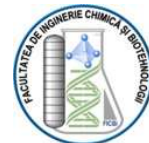
	<p>2. Cerințe specifice pentru polimeri ptr a putea fi utilizati pentru contactul cu alimentele. Interacțiuni polimer-aliment. Norme și reglementări europene privind ambalajele alimentare.</p> <p>3. Ambalaje compostabile și biodegradabile. Îmbunătățirea degradabilității polimerilor termoplastici uzuali. Ambalaje din polimeri naturali, sau derivați din resurse regenerabile. Ambalaje din materiale fibroase. Ambalaje din polimeri termoplastici compostabili (PHAs, PLA, PBAT). Tendinte de viitor.</p>	
IV	<p>Procedee de obținere a ambalajelor polimerice</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 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</li><li>• Sticle/flacoane - extrudere-suflare flacoane, injecție-suflare (<i>ex. Sticle, flacoane</i>)</li><li>• Injecție, formare prin compresiune, formare rotațională</li><li>• Termoformarea (<i>ambalaje cu pereți subțiri</i>)</li><li>• Laminarea (<i>cutii tip tetra-pack</i>)</li></ul>	4
V	<p>Elemente de design si grafica a ambalajelor alimentare: principalele procedee de imprimare (flexografia, tampografia, serigrafia, rotogravura, printare cu jet de cerneala)</p>	2
VI	<p>1. Difuzia. Permeația. Migrația. Proprietăți de barieră. Corelarea structurii chimice și fizice a polimerului cu permeabilitatea. Determinarea permeabilității. Exemple, aplicații.</p> <p>Interacții produs alimentar-ambalaj polimeric. Modificări ale concentrațiilor constituenților produsului alimentar (arome) în timp.</p>	4
VII	<p>Ambalaje inteligente / Ambalaje active.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Sisteme de urmărire, monitorizare și control a condițiilor de transport/depozitare. Valabilitatea reală a unui produs alimentar. Ambalaje cu control al temperaturii.</li><li>2. Ambalaje cu sisteme de absorbție / control al gazelor (oxigen, vapori de apă)</li><li>3. Ambalaje cu protecție antibacteriană. Ambalaje din nanocompozite cu agenți de umplură nanometrici cu rol antibacterian.</li></ol>	3
VIII	<p>Noțiuni de bază privind reciclarea ambalajelor polimerice. Metode de separare a deșeurilor de ambalaje polimerice. Metode de reciclare a deșeurilor de ambalaje polimerice.</p>	3
<b>Total:</b>		<b>28</b>

**Bibliografie:**

1. Curs disponibil pe platforma [www.curs.upb.ro](http://www.curs.upb.ro) - cursul se incarca anual in varianta actualizata
2. P. Stănescu, D. Teodorescu, Gh. Hubca, *Ambalaje polimerice pentru produse alimentare*, Editura Matrix Rom, 2010 – disponibila la biblioteca FCASM si la titularul de curs
3. Jean-Maurice Vernaud, Iosif-Daniel Rosca, *Assessing Food Safety of Polymer Packaging*, Rapra, 2006
4. Gordon L. Robertson, *Food Packaging: Principles and Practice*, Third Edition, CRC Press, 2013

\*Pozitiile 3-4 disponibile la titularul de curs

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Identificarea polimerilor din ambalajele polimerice prin metode spectrometrice: FTIR. Metoda ATR (Attenuated Total Reflection). Avantajele acestei metode.	2
2.	Comportamentul termic al polimerilor: Caracterizarea ambalajelor polimerice prin calorimetrie diferentia la cu baleiaj (DSC). Importanța temperaturilor de tranziție asupra	2



	comportamentului polimerului la temperatura ambienta sau alte valori de temperatura. (exemplificare ptr PET)	
3.	Caracterizarea ambalajelor polimerice prin analiza termogravimetrica (TG, DTG). Determinarea temperaturii maxime de utilizare a unui ambalaj fara a incepe procesul de degradare termică.	2
4.	Termosudabilitatea foliilor (PE, PP). Testarea mecanică la tracțiune a sudurii astfel obținută	2
5.	Termocontractia filmelor si foliilor. Determinarea gradului de etirare a filmelor. Utilizarea filmelor termocontractibile pentru ambalare produse alimentare.	2
6.	Determinarea rezistentei la plesnire a foliilor prin cadere verticala de bilă (cap semisferic), inclusiv pentru folii elastice.	2
7.	Testarea comportamentului polimerilor in camp de microunde (cuptor cu MU).	2
	<b>Total:</b>	<b>14</b>
<b>Bibliografie:</b> Referate de laborator, Paul Stănescu / Radu Ionut, disponibile pe platforma <a href="http://www.curs.upb.ro">www.curs.upb.ro</a> in pagina dedicată disciplinei		

<b>PROIECT</b>		
<b>Nr. crt.</b>	<b>Conținutul</b>	<b>Nr. ore</b>
1.	Tema de proiect. Prezentarea cerințelor temei. Principalele noțiuni ce se întâlnesc în realizarea proiectului.	2
2.	Caracterizarea alimentului ambalat. Determinarea factorilor critici ce duc la degradarea alimentului.	2
3.	Alegerea materialului pentru ambalaj. Justificarea alegerii. Caracteristicile polimerului ales.	2
4.	Stabilirea formei ambalajului, sistemului de inchidere, ținând cont de caracteristicile și cantitatea alimentului și caracteristicile ambalajului	2
5.	Stabilirea procedurii/tehnologiei de fabricație a ambalajului	2
6.	Estimarea termenului de valabilitate pentru alimentul ambalat, ținând cont de caracteristicile produsului și de ambalajul ales. Calculul difuziei gazelor prin ambalaj	2
7.	Realizarea etichetei, care să includă atât elementele de marketing, cât și mențiunile legale conform legislației în vigoare Prezentari finale	2
	<b>Total:</b>	<b>14</b>
<b>Bibliografie:</b> 1. Notele de curs disponibile pe platforma <a href="http://www.curs.upb.ro">www.curs.upb.ro</a> - cursul se incarca anual in varianta actualizata		

## 10. Evaluare

În cazul verificărilor pe parcurs cu degrevare, fișa disciplinei trebuie să conțină în mod clar câte evaluări de acest fel sunt în timpul unui semestru, în care săptămâni și ce capitole cuprinde și degreveză fiecare verificare, respectiv ce pondere din nota finală are fiecare verificare cu degrevare (cf. Art. 11, alin. (7) din Regulamentul privind organizarea și funcționarea studiilor universitare de licență din POLITEHNICA București)



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 finală (scris – subiecte / test grila)	50 % (50 p)
10.5 Proiect	Capacitatea de a trata/găsi informații legate de un anumit subiect în corelație cu cele studiate la curs în literatura de specialitate Capacitatea de a sintetiza, prezenta și justifica informațiile găsite în literatura studiată	Predare referat-tema. Prezentare orală în fața colegilor și titularului disciplinei (prezentare PowerPoint)	25 % (25 p)
10.6 Laborator	Cunoașterea noțiunilor și principiilor de bază ale determinărilor efectuate în cadrul lucrărilor de laborator Cunoașterea caracteristicilor/mărimilor ce pot fi determinate prin fiecare tip de experiment	Test grilă	25% (25 p)
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Efectuarea laboratorului</li><li>• Prezența obligatorie la examen</li><li>• Obținerea a 50 de puncte din totalul de 100</li></ul>			

Data completării  
18.06.2025

Titular de curs

Conf. Paul O. Stanescu

Titular(ii) de aplicații

SL. Ionut Radu

Data avizării în  
departament  
1.07.2025

Director de departament

Conf. dr. ing. Daniela ISTRATI

Data aprobării în  
Consiliul Facultății

Decan

Prof. dr. ing. Cristina ORBECI

4.07.2025