

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	Bioresurse și Știința Polimerilor
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Chimică
1.5 Programul de studii universitare	Știința și Ingineria Polimerilor (SIPOL)
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

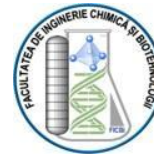
2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Nanomateriale polimerice Polymeric nanomaterials						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf.dr.ing. Celina Maria DAMIAN						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Conf.dr.ing. Celina Maria DAMIAN As.drd. Mădălina Ioana NECOLAU						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op ¹
2.8 Tipul disciplinei	S ²	2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.08.Op.008				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator/proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	Din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator/proiect	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					6
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					6
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					6
Tutorat					2
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					-
3.7 Total ore studiu individual	22				

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

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



3.8 Total ore pe semestru	50 ³
3.9 Numărul de credite	2 ⁴

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcureșrea și/sau promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none">• Chimie Organică, Chimie-Fizică, Fizica Polimerilor, Chimia Polimerilor
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: <ul style="list-style-type: none">• Formarea deprinderilor legate de obținerea materialelor polimerice nanocompozite organice prin metode de polimerizare in situ, dispersie cu ultrasunete sau în soluție, dar și de caracterizarea acestora prin tehnici avansate legate de proprietățile fizico-mecanice, termice, morfologice, structurale sau fizico-chimice.• Capacitatea de a stabili concluzii și raționamentele care au stat la baza acestora• Capacitatea de a participa la dezbateri pe baza temelor studiate

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

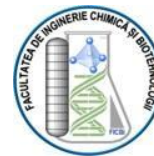
5.1 Curs	<ul style="list-style-type: none">• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.• Este interzisă utilizarea telefoanelor mobile pe timpul cursului
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	<ul style="list-style-type: none">• Laborator dotat cu nișă, sticlărie de laborator, surse de căldură (cuptoare și etuve), agitatoare, plită electrică, baie cu ultrasunete, lampă UV de laborator, micrometru digital profesional, balanțe analitice, micropipete, materiale și substanțe specifice, măști de protecție.• Este obligatorie respectarea cu strictețe a normelor de protecția muncii în cadrul laboratorului• Este obligatorie efectuarea tuturor lucrărilor de laborator; se poate recupera o singură lucrare de laborator cu acordul cadrului didactic

6. Obiectiv general

Ingineria polimerilor se ocupă în particular de proiectarea, sinteza și caracterizarea unor materiale pe bază de polimeri destinate aplicațiilor specializate, în acest context **cursul abordează** particularitățile sintezei

³ 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.

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



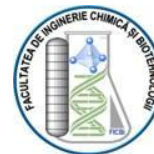
materialelor nanocompozite polimerice în vederea obținerii unor materiale cu cerințe specifice industriilor de înaltă performanță. Se promovează însușirea cunoștințelor fundamentale cu referire la: **(i)** particularități de proiectare a unui material nanocompozit polimeric, plecând de la corelarea raportului structură-proprietăți, având în vedere aspecte privind metode de sinteză, compatibilitate agent de ranforsare- matrice polimerică, proprietățile mecanice, rezistența la uzură, reciclabilitatea etc); **(ii)** mecanismele de compatibilizare/dispersie puse în contextul diferitelor tipuri de tehnologii; **(iii)** particularități ale agenților de ranforsare nanostructurați; **(iv)** avantaje, dezavantaje, costuri, tipuri de aplicații avute în vedere pentru exemplele de nanocompozite considerate. Complementar, **laboratorul**, ca obiectiv general, dezvoltă partea aplicativă a conceptelor prezentate la curs, urmărind în particular fixarea acestora prin dezvoltarea abilităților practice de sinteză și caracterizare a unor materiale nanostructurate și aplicarea acestora în sinteza de nanocompozite polimerice.

Colateral, atât activitatea de curs cât și cea de laborator urmărește dezvoltarea capacității de a activa ca specialist în domenii multidisciplinare.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">● Definește noțiuni specifice domeniului, cum ar fi agent de ranforsare nanostructurat sau matrice polimerică● Clasifică agenții de ranforsare în funcție de numărul de dimensiuni nanometrice● Definește și descrie metodele de sinteză pentru nanocompozitele polimerice● Descrie aplicații comerciale pentru nanocompozitele polimerice studiate din domeniul aeronauticii, construcția de nave, produse alimentare, agricultură și medicină● Utilizează cunoștințe aferente altor domenii științifice precum fizică sau chimie macromoleculară pentru a descrie/defini noțiunile specifice sintezei de nanocompozite polimerice● Cunoaște și asociază metodele de sinteză cu proprietăți specifice nanocompozitelor <p>Utilizează cunoștințe legate de particularitățile agenților de ranforsare nanometrici în propunerea alegerii unor matrici polimerice corespunzătoare</p>
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none">• Corelează cunoștințe în ceea ce privește metodele de sinteză, proprietățile și modul de procesare, în vederea obținerii unui nanocompozit polimeric care să corespundă optim unor cerințe de aplicabilitate în domenii precum aeronautica, construcții sau acoperiri de protecție• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat• Schematizează etapele și parametrii procesului de sinteză a materialului în cadrul unei tehnologii industriale• Utilizează echipamentele de laborator pentru a obține și caracteriza un material polimeric• Lucrează în echipă, pentru îndeplinirea în bune condiții a sarcinilor aferente lucrărilor de laborator <p>• Elaborează concluzii pe baza activității practice de laborator, pe care le prezintă oral</p>
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none">● Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează● Sintetizează informațiile necesare în vederea elaborării referatului de laborator● Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate

8. Metode de predare



Cursul se bazează pe o activitate de **predare interactivă și multidisciplinară**, utilizând prelegeri bazate pe prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Se vor îmbina expunerea informațiilor noi, dezbaterea alături de studenți pe noile teme abordate și corelarea cu subiecte de actualitate. Studenții vor fi încurajați în exprimarea opiniei și găsirea de soluții în legătură cu noțiunile abordate în cursuri. Prezentările se vor baza pe imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat, în același timp fiind făcută integrarea de informații din domeniul chimiei, fizicii sau biomedical. De asemenea, se vor include simulări în programe specializate și fișiere media, pentru a ilustra eficient diverse procese sau informații.

Materialele de studiu vor fi puse la dispoziția studenților pe platformele Moodle și Microsoft Teams, aceste platforme fiind utilizate în comunicarea activă cu studenții pentru evaluări și alte anunțuri.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Scurt istoric al nanomaterialelor, introducere (notiuni de baza, compozite versus nanocompozite): avantaje și dezavantaje. Corelații ale raportului structură-proprietăți	2
II	Tipuri de agenți de armare (o dimensiune nano; doua dimensiuni nano; trei dimensiuni nano, aplicatii ale materialelor nanocompozite). Noțiuni generale despre cei mai utilizați agenți de ranforsare nanostructurați: montmorillonitul, nanosilicea, nanostructuri carbonice	4
III	Metode de caracterizare a agenților deranforsare din clasa nanoparticulelor (metode fizico-chimice; metode morfologice si dimensionale; metode structurale si elementale; metode termice)	2
IV	Particularități ale materialelor nanostructurate. Forțe ce există la suprafața nanoparticulelor. Tipuri de reacții chimice prezente in sinteza nanocompozitelor (reacții de funcționalizare a agentului de armare; reacții de crestere si/sau legare a fazei polimerice pe agentul de armare)	2
V	Matrici polimerice pentru sinteza materialelor nanocompozite (matrici termoreactive; matrici termoplastice; matrici elastomerice) caracteristici specifice fiecărei clase.	2
VI	Metode de sinteza in situ a materialelor nanocompozite (sinteze pornind de la monomeri/oligomeri). Metode de sinteza convenționale a materialelor nanocompozite (sinteze pornind de la polimeri preformati) din topitură sau soluție. Dispersarea agenților de armare nanometrici în matricea polimerică.	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Damian Celina Maria , *Nanocompozite polimerice, suport de curs electronic* <https://curs.upb.ro/2024/my/courses.php>
2. Link-uri (disponibile in notele de curs, pe platforma Moodle) catre video explicative/sugestive disponibile online, pe care studentii sa le poată accesa in studiul individual
3. *Springer Handbook of Nanotechnology*, Ed. Bharat Bhushan, ISBN 3-540-01218-4, Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2004.
4. Sabu Thomas, Yves Grohens, Yasir Beeran Pottathara, *Micro and Nano Technologies, Industrial Applications of Nanomaterials*, Elsevier, 2019, <https://doi.org/10.1016/C2017-0-03283-4>



5. Chaudhery Mustansar Hussain, Ajay Kumar Mishra, *New Polymer Nanocomposites for Environmental Remediation*, Elsevier, 2018

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Reacția de organofilizare a suprafeței montmorillonitului cu agenți de modificare din clasa aminelor și a polieterilor, evaluarea structurală cu ajutorul FTIR	4
2.	Funcționalizarea nanostructurilor carbonice cu surfactanți, atașarea fizică versus legarea chimică prin reacția de cuplare, evaluarea structurală cu ajutorul spectroscopiei Raman	4
3.	Sinteza de nanocompozite polimerice armate cu nanostructurile funcționalizate. Reacții de polimerizare ale monomerilor sintetici în prezența nanoparticulelor modificate cu generarea de sisteme reticulate	4
4.	Evaluarea proprietăților mecanice ale nanocompozitelor polimerice în comparație cu matricea polimerică nearmată	2
Total:		14

Bibliografie:

1. Damian Celina Maria , *Nanocompozite polimerice, referate de laborator* <https://curs.upb.ro/2024/my/courses.php>
2. Damian C.M., Garea S.A., Vasile E., Iovu H., *Covalent and non-covalent functionalized MWCNTs for improved thermo-mechanical properties of epoxy composites, Composites Part B: Engineering, vol 43 (8), 2012, 3507-3515*
3. Mester, L., Goyadinov, A.A., Chen, S. et al. *Subsurface chemical nanoidentification by nano-FTIR spectroscopy. Nat Commun 11, 3359 (2020).* <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17034-6>
4. Sattler, K.D. (Ed.). (2016). *Carbon Nanomaterials Sourcebook: Nanoparticles, Nanocapsules, Nanofibers, Nanoporous Structures, and Nanocomposites (1st ed.)*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315371337>

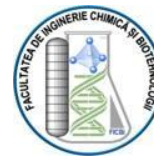
10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Integrarea cunoștințelor acumulate pentru a răspunde corect la întrebări	Lucrări pe parcurs	50%
	Corelarea trans-disciplinară și sintetizarea cunoștințelor din domeniul nanocompozitelor polimerice	Evaluare finală	20%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Implicarea și autonomia în activitatea de laborator Îndemânarea și utilizarea corectă a echipamentelor Modul de lucru în echipă	Observația modului de desfășurare a activităților practice de laborator	15%
	Conținutul (noțiuni teoretice, modul de lucru, prezentarea și interpretarea		15%



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București**

Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii



	rezultatelor, bibliografie) și modul de prezentare a rezultatelor Exprimarea orală (coerența prezentării, argumentarea, utilizarea limbajului științific specific, răspunsul la întrebări)	Susținere colocviu de laborator	
--	---	---------------------------------	--

10.6 Condiții de promovare

Obținerea a 50% din punctajul pentru laborator (promovare laborator)

Obținerea a 50% din punctajul total aferent disciplinei conform regulament UPB (50p)

Data completării	Titular de curs	Titular(ii) de aplicații
03.03.2025	Conf.dr.ing. Celina Maria DAMIAN	Conf.dr.ing. Celina Maria DAMIAN As.drd. Mădălina Ioana NECOLAU
Data avizării în departament	Director de departament	
03.06.2025	Prof. dr. ing. Cătălin ZAHARIA	
03.06.2025	Decan	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Prof. dr. ing. Cristina ORBECI	
04.07.2025		