

**FIȘA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Chimie
1.3 Departamentul	DEPARTAMENTUL DE CHIMIE
1.4 Domeniul de studii	Chimie
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Chimie

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Chimie macromoleculară						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. univ. dr. DALILA BELEI						
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf. univ. dr. DALILA BELEI						
2.4 An de studiu	III	2.5 Semestrul	V	2.6 Tip de evaluare*	E	2.7 Regimul disciplinei**	Op

*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

**OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					0
Examinări					4
Alte activități					0

3.7 Total ore studiu individual*	44
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

Parcursul disciplinelor Chimie organică - Hidrocarburi, Chimia organică a funcțiunilor simple, Chimia organică a funcțiunilor mixte, Cinetică chimică, Analiză instrumentală – Metode optice și Chimia materialelor și chimie tehnologică din anii anteriori de studiu. Sunt necesare cunoștințe fundamentale privind structura și reactivitatea compușilor organici, mecanismele reacțiilor chimice, cinetica și termodinamica chimică, interacțiunile intermoleculare și proprietățile fizico-chimice ale substanțelor.

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura on site în cadrul Facultății de Chimie. Sală de curs cu tablă și conexiune la internet. Utilizarea telefonului sau a altor dispozitive electronice este permisă doar pentru activitățile din cadrul cursului. Studentii vor consulta suportul de curs pus la dispoziția lor înaintea fiecărui curs. Se va stimula participarea interactivă.
5.2 De desfășurare a laboratorului	Lucrările de laborator aferente disciplinei de Chimie Macromoleculară se vor desfășura în laboratorul de chimie organică, prevăzut cu dotări standard. Utilizarea telefonului sau a altor dispozitive electronice este permisă doar pentru activitățile din cadrul laboratorului. Prezența la activitățile de laborator este obligatorie în condițiile stabilite prin regulament; nu se acceptă întârzierea. Studentii vor fi admiși la lucrările de laborator doar după prezentarea fișei lucrării curente completate cu datele preliminare. La lucrările de laborator, echipamentul de protecție (halat, mănuși, ochelari de protecție) este obligatoriu. Temele se anunță cu 2 săptămâni înainte de termenul de predare al acestora, pentru verificare.

6. Competențe

6.1 Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii¹

Competențe Profesionale	
Codul competenței	Competență
CP3	Analizează probe chimice - efectuează proceduri de încercare pe probe chimice deja pregătite, utilizând echipamentele și materialele necesare. Încercarea prin eșantionare chimică implică operațiuni precum sistemele cu pipeta sau de diluare.
CP6	Asistă la elaborarea documentației de laborator - Asistă la documentarea activității de laborator, acordând o atenție deosebită politicilor și procedurilor standard de operare.
CP7	Aplică metode științifice - Aplică metode și tehnici științifice pentru investigarea fenomenelor, dobândind noi cunoștințe sau corectând și integrând cunoștințele anterioare.
CP12	Efectuează teste de laborator - Efectuează teste într-un laborator pentru a produce date fiabile și precise pentru a sprijini cercetarea științifică și testarea produselor.
CP14	Documentează rezultatele analizelor - documentează pe suport hârtie sau pe dispozitive electronice procesul și rezultatele analizelor efectuate asupra eșantioanelor.
CP15	Lucrează cu substanțe chimice respectând normele de siguranță - Ia măsurile de precauție necesare pentru depozitarea, utilizarea și eliminarea produselor chimice
CP16	Întocmește rapoarte de lucru - Întocmește rapoarte de lucru care sprijină gestionarea eficace a relațiilor, documentării și evidențelor conform unor standarde înalte. Întocmește și prezintă rezultate și concluzii într-un mod clar și inteligibil, ca să poată fi înțelese de nespecialiști
CP17	Lucrează cu substanțe chimice respectând normele de siguranță - ia măsurile de precauție necesare pentru depozitarea, utilizarea și eliminarea produselor chimice.
CP19	Pregătește probe chimice - pregătește probe specifice, cum ar fi probe de gaz, lichide sau solide pentru ca acestea să fie pregătite pentru analiză, etichetare și depozitare, conform specificațiilor.
CP20	Respectă procedurile standard - Respectă și urmează procedurile standard de operare (PSO).
CP21	Respectă standarde de lucru - Menține standarde de muncă pentru a îmbunătăți și a dobândi noi competențe și metode de lucru.
Competențe Transversale	
CT1	Dă dovadă de inițiativă - este pro activ și face primul pas într-o acțiune fără a aștepta să afle ce spun sau fac ceilalți.
CT2	Își asumă responsabilitatea - acceptă responsabilitatea și răspunderea pentru propriile decizii și acțiuni profesionale sau pentru cele delegate altora.
CT4	Lucrează în echipe - lucrează cu încredere în cadrul unui grup, fiecare făcând-și partea lui în serviciul întregului.

¹Se vor prelua din Planul de Învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează Fișa Disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua codul competenței, denumirea și formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări.

7. Rezultate ale învățării

7.1 Rezultatele învățării vizate prin disciplină, specifice programului de studii²

Codul competenței	Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
CP3, CP14, CP15, CP16 CP19, CP21, CT1, CT4	Studentul/absolventul identifică și definește/explică concepte fundamentale de chimie (generală, anorganică, organică, analitică și chimie fizică) folosite în literatura de specialitate.	Studentul/absolventul analizează și evaluează corect noțiunile fundamentale din domeniul chimiei, aplică teoriile și conceptele fundamentale pentru redarea și interpretarea caracteristicilor sistemelor chimice.	Studentul/absolventul utilizează corect teoriile și principiile fundamentale ale chimiei în context didactic și în laborator.
CP7, CP15, CP16, CT2	Studentul/absolventul recunoaște și reproduce concepte științifice din ramurile chimiei anorganice, organice, analitice și chimiei fizice.	Studentul/absolventul aplică conceptele majore din domeniul chimiei analitice, anorganice, organice, chimiei fizice, biochimiei, chimiei materialelor în practica chimică.	Studentul/absolventul adaptează conceptele științifice majore din domeniul chimiei pentru a efectua cercetări, a îmbunătăți sau dezvolta noi concepte, cunoștințe, teorii și metode operaționale, produse și servicii pentru a le aplica în activitățile specifice pentru controlul calității produselor și proceselor.
CP19, CT1, CT2, CT4	Studentul/absolventul descrie principiile fundamentale și modul de funcționare a echipamentelor și aparatelor din laboratoarele chimice.	Studentul/absolventul operează/manipulează corect și eficient echipamentele din laboratoarele chimice, alege proceduri specifice de analiză a compușilor chimici, explică și sistematizează rezultatele obținute. Studentul/absolventul selectează corect parametri fizico-chimici pentru realizarea experimentelor.	Studentul/absolventul elaborează protocoale de lucru și întocmește rapoarte de analiză, identifică soluții și formulează alternative pentru buna funcționare a laboratorului/ unității profesionale din care face parte.
CP6, CP12, CP14, CP16, CP20, CT4	Studentul/absolventul descrie și integrează cunoștințe specifice și interdisciplinare în activitatea profesională.	Studentul/absolventul aplică metode interdisciplinare adecvate pentru a rezolva probleme chimice complexe, teoretice și practice.	Studentul/absolventul își asumă responsabilitatea de a gestiona colaborări interdisciplinare și de a coordona activități în cadrul echipelor de lucru.
CP3, CP7, CP12, CP14, CP21, CT2	Studentul/absolventul descrie structura, proprietățile și reactivitatea elementelor chimice, precum și a compușilor acestora astfel încât să poată transmite corect cunoștințe din domeniul chimie, într-o manieră științifică, spre elevi, studenți și alte categorii socio-economice interesate.	Studentul/absolventul evaluează și demonstrează caracteristicile structurale ale elementelor și compușilor chimici și adaptează cunoștințele pentru caracterizarea structurală, studiului proprietăților și reactivității chimice a compușilor chimici obținuți prin diverse procedee.	Studentul/absolventul aplică sistematic strategii, gândirea critică și metode științifice pentru a descrie, compara și analiza structura, proprietățile și reactivitatea elementele și compușilor chimici care să contribuie la susținerea învățării acestor concepte de grupurile profesionale interesate, inclusiv de elevii din învățământul gimnazial și liceal.

7.2 Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe

Studentul însușește cunoștințe teoretice și practice de specialitate prin învățarea, înțelegerea și aplicarea conceptelor legate de chimia compușilor macromoleculari.

Studentul identifică substanțe macromoleculare și polimerii folosind cunoștințele teoretice despre aceste clase de compuși.

Studentul recunoaște principalele clase de compuși macromoleculari.

Studentul dezvoltă capacitatea de analiză și sinteză a modului în care sunt sintetizați compușii macromoleculari.

Studentul recunoaște și redă concepte științifice de chimia compușilor macromoleculari și face conexiuni între noțiunile învățate despre această clasă de compuși chimici.

Studentul identifică și utilizează metodele adecvate de documentare necesare înțelegerii și transmiterii cunoștințelor din domeniul chimie, într-o manieră științifică spre cei interesați.

Studentul selectează corect parametri fizico-chimici pentru realizarea experimentelor cu substanțe chimice elaborând protocoale de lucru.

²Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează Fișa Disciplinei. Enunțurile, preluate în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

Aptitudini
Studentul analizează și evaluează corect noțiunile de specialitate din domeniul chimiei compușilor macromoleculari. Studentul aplică teoriile și conceptele de specialitate pentru redarea și interpretarea caracteristicilor compușilor macromoleculari. Studentul aplică conceptele dobândite din domeniul chimiei compușilor macromoleculari în practica chimică. Studentul interpretează responsabil rezultatele documentării în vederea comunicării acestora către cei interesați.
Responsabilitate și autonomie
Studentul aplică sistematic gândirea critică și metode științifice pentru a compara și analiza structura, proprietățile și reactivitatea compușilor macromoleculari prin dezvoltarea capacității de a acționa independent și autonom. Studentul își asumă responsabilitatea pentru implementarea soluțiilor propuse în raport cu analiza substanțelor chimice macromoleculare respectiv coordonarea activităților în cadrul echipelor de lucru care analizează substanțe chimice pe baza principiilor, normelor și valorilor specifice deontologiei profesionale.

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Concepte introductive și nomenclatură: originile științei polimerilor; definiții de bază și clasificarea polimerilor; masă molară și gradul de polimerizare; distribuția masei molare; masă molară medie; nomenclatura macromoleculelor.	Expunere interactivă; explicația; conversația; problematizarea; studiul de caz; învățarea colaborativă.	2 ore [1, 5, 6]
Principiile polimerizării: clasificarea reacțiilor de polimerizare; funcționalitatea monomerilor și structura acestora; reactivitatea grupărilor funcționale și dimensiunea moleculară.	Expunere interactivă; explicația; conversația; problematizarea; studiul de caz; învățarea colaborativă.	2 ore [1, 2, 4]
Polimerizarea în trepte. Policondensare: sinteza poliesterilor, poliamidelor și polieterilor; sinteza polimerilor conductori prin policondensare; sinteza polisiloxanilor prin policondensare. Poliadiții: sinteza poliuretanilor liniari; alți polimeri obținuți prin poliadiții. Polimerizare neliniară în trepte. Polimeri de rețea. Rășini pe bază de formaldehidă. Rășini epoxidice. Poliuretani de rețea. Dendrimerii: sinteza dendrimerilor, aplicații ale dendrimerilor. Polimeri hiper ramificați.	Expunere interactivă; explicația; conversația; problematizarea; studiul de caz; învățarea colaborativă.	4 ore [1, 2, 3, 4]
Polimerizarea radicală. Chimia polimerizării cu radicali liberi. Cinetica polimerizării cu radicali liberi. Rata de polimerizare. Gradul mediu de polimerizare. Efectele transferului în lanț. Determinarea constantelor de transfer. Distribuția masei molare. Procese de polimerizare cu radicali liberi: polimerizare în masă; polimerizarea în soluție; polimerizarea în suspensie; polimerizarea prin emulsie; cinetica simplă a polimerizării prin emulsie; aplicații ale polimerizării prin emulsie; microgeluri.	Expunere interactivă; explicația; conversația; problematizarea; studiul de caz; învățarea colaborativă.	4 ore [1, 2, 3, 5, 6]
Polimerizarea ionică. Polimerizare cationică. Cinetica polimerizării cationice convenționale, efectul temperaturii efectele solvenților și contra-ionilor, aplicații practice. Polimerizarea anionică: inițiatori organometalici pentru polimerizarea anionică; cinetica polimerizării anionice; efectele solvenților și contra-ionilor în polimerizările anionice; aplicații practice.	Expunere interactivă; explicația; conversația; problematizarea; studiul de caz; învățarea colaborativă.	4 ore [2, 3, 5, 6]
Polimerizarea cu deschiderea ciclului. Polimerizarea cationică prin deschiderea ciclului epoxizilor, lactonelor, lactamelor, siloxanilor ciclici. Polimerizarea anionică cu deschidere de ciclu. Polimerizarea cu deschidere de ciclu prin intermediul radicalilor liberi. Chimia ROMP. Aplicații ale ROMP.	Expunere interactivă; explicația; conversația; problematizarea; studiul de caz; învățarea colaborativă.	3 ore [2, 5, 6]
Metode specializate de sinteză a polimerilor. Polimerizare topochemică în stare solidă. Polimerizarea prin cuplare oxidativă: polimerizarea fenolilor prin cuplare oxidativă, polimerizarea anilinei, pirolului și tiofenului prin cuplare oxidativă. Polimerizarea supramoleculară.	Expunere interactivă; explicația; conversația; problematizarea; studiul de caz; învățarea colaborativă.	3 ore [1, 3, 5]

Copolimerizarea. Copolimerizarea în trepte. Copolimerizarea în lanț. Rapoarte de reactivitate a monomerilor și compoziția copolimerilor. Copolimerizarea radicală prin dezactivare reversibilă. Copolimerizarea ionică. Copolimerizarea coordonată Ziegler–Natta. Copolimerizare prin coordonare metallocenă. Alte tipuri de copolimerizare în lanț.	Expunere interactivă; explicația; conversația; problematizarea; studiul de caz; învățarea colaborativă.	4 ore [1, 2, 3]
Polimeri biologici. Polimeri biodegradabili. Polimerii și sustenabilitatea.	Expunere interactivă; explicația; conversația; problematizarea; studiul de caz; învățarea colaborativă.	2 ore [5, 6]

Bibliografie
1. Young, R. J.; Lovell, P. A. <i>Introduction to Polymers</i>, 3rd edition, Boca Raton, FL: CRC Press, 2011. 2. Lodge, T. P.; Hiemenz, P. C. <i>Polymer Chemistry</i>, 3rd edition Boca Raton, FL: CRC Press, 2021. 3. Fried, J. R. <i>Polymer Science and Technology</i>, 3rd edition Harlow: Pearson, 2021. 4. Odian, G. <i>Principles of Polymerization</i>, 4th edition Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2004. 5. Sperling, L. H. <i>Introduction to Physical Polymer Science</i>, 4th edition Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2006. 6. Rubinstein, M.; Colby, R. H. <i>Polymer Physics</i>. Oxford: Oxford University Press, 2003.

8.2 Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Reacția de polimerizare a stirenului în masă inițiată cu peroxid de benzoil: cu și fără conținut de inhibitor, precum și în prezența unui colorant în masă pentru polimeri.	Demonstrația experimentală; învățarea prin experiment și prin investigație; problematizarea; conversația euristică; studiul de caz; explicația.	4 ore [1-5]
Polimerizarea în soluție: - polimerizarea stirenului, inițiată cu peroxid de benzoil, în soluție benzenică și toluenică (metoda lacului), cu precipitare alcoolică finală; - polimerizarea cu precipitare a metacrilatului de metil, inițiată cu peroxid de benzoil; - polimerizarea acrilonitrilului, în soluție apoasă, cu precipitare, prin inițiere redox, cu persulfat/tiosulfat.	Demonstrația experimentală; învățarea prin experiment și prin investigație; problematizarea; conversația euristică; studiul de caz; explicația.	4 ore [1-5]
Polimerizarea în suspensie apoasă a stirenului, inițiată cu peroxid de benzoil, în prezența alcoolului polivinilic, cu rol de stabilizator al suspensiei. Polimerizarea formaldehidei, în cataliza acidului sulfuric, la beta-polioximetilenă.	Demonstrația experimentală; învățarea prin experiment și prin investigație; problematizarea; conversația euristică; studiul de caz; explicația.	4 ore [1-5]
Polimerizarea în emulsie apoasă a stirenului, prin inițiere cu persulfat de potasiu, în prezență de alcool polivinilic cu rol de emulgator.	Demonstrația experimentală; învățarea prin experiment și prin investigație; problematizarea; conversația euristică; studiul de caz; explicația.	4 ore [1-5]
Copolimerizarea: - copolimerul statistic stiren - metacrilat de metil, obținut în soluție benzenică (toluenică), prin inițiere cu peroxid de benzoil; - copolimerul alternant stiren - anhidridă maleică, obținut din soluție benzenică (toluenică) cu precipitare, prin inițiere cu peroxid de benzoil; - copolimerul acrilonitril – metacrilat de metil, obținut în suspensie apoasă, acidulată cu acid sulfuric, prin inițiere redox, cu persulfat/tiosulfat.	Demonstrația experimentală; învățarea prin experiment și prin investigație; problematizarea; conversația euristică; studiul de caz; explicația.	4 ore [1-5]
Produse de policondensare: - rășină fenol - formaldehidică, novolacul și bachelita	Demonstrația experimentală; învățarea prin experiment și prin investigație; problematizarea; conversația euristică; studiul de caz; explicația.	4 ore [1-5]
Aplicații numerice la mase moleculare medii.	Problematizarea, explicația, rezolvarea de exerciții și probleme.	4 ore [1-5]

Bibliografie

1. Sandler, S. R.; Tsay, H. S.; Karo, W.; Cheong, I. *Polymer Synthesis and Characterization: A Laboratory Manual*. Academic Press, 1998.
2. Vasiliu-Oprea C.; Bulacovschi V. *Polimeri, Vol. I: Teoria proceselor de sinteză*. Editura Tehnică, București, 1986.
3. Vasiliu-Oprea C.; Bulacovschi V.; Constantinescu A. *Polimeri, Vol. II: Structură și proprietăți*. Editura Tehnică, București, 1986.
4. Asandei N.; Bulacovschi V.; Nicu M.; Dăringă M.; Ivănoiu M.; Mihăilescu C. *Fizico-chimia polimerilor, Sinteze.Analize.Caracterizare*. Editura "Gheorghe Asachi" Iași, 1995.
5. Mihai N.; Dăringă M.; Văță M. *Chimia polimerilor, Introducere în știința materialelor polimerice*. Editura Gama, Iași 1998.

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este corelat cu competențele profesionale și transversale prevăzute pentru programul de studii universitare de licență Chimie și cu cerințele actuale ale domeniului compușilor macromoleculari. Conținuturile disciplinei sunt orientate spre dezvoltarea capacității studenților de a utiliza corect concepte, metode și tehnici specifice chimiei macromoleculare, de a efectua și interpreta determinări experimentale, de a analiza critic rezultatele obținute și de a respecta cerințele privind calitatea, trasabilitatea, siguranța și buna practică de laborator.

Conținuturile disciplinei sunt corelate cu necesitățile pieței muncii, fiind în concordanță cu necesitatea pregătirii absolvenților pentru activitățile specifice domeniului chimie. Prin conținutul teoretic și practic, disciplina urmărește asigurarea unei pregătiri relevante pentru inserția profesională a absolvenților și pentru continuarea formării acestora, răspunzând atât cerințelor actuale ale angajatorilor, cât și tendințelor de dezvoltare ale domeniului.

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)		40
Curs	Forma de evaluare	Verificare mixtă		
	Pondere	40		
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale	Da		
	Metode de evaluare			
		Detalii	Pondere	cu reexaminare
Verificare scrisă		80	Da	
	Verificare orală	20	Da	
Laborator	Forma de evaluare	Verificare mixtă		
	Pondere	60		
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale	Da		
	Metode de evaluare			
		Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Test	50	Da
	Portofoliu	50	Da	
10.2 Evaluare finală		Pondere (max. 70%)		60
		Forma de evaluare	Verificare scrisă finală	

10.3 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

Evaluarea studenților se realizează în conformitate cu cerințele și criteriile de evaluare prezentate la începutul semestrului, cu respectarea principiilor obiectivității, transparenței și egalității de șanse.

Criteriile de evaluare reflectă direct rezultatele învățării vizate la nivelul programului de studii Chimie, respectiv al disciplinei Chimie Macromoleculară.

În cazul activităților practice de laborator, recuperarea activităților neefectuate se realizează, în limita posibilităților organizatorice, prin activități practice stabilite de cadrul didactic titular, cu respectarea cerințelor privind securitatea și sănătatea în muncă și a condițiilor specifice laboratorului.

Pentru studenții cu cerințe educaționale speciale sau cu situații medicale documentate, modalitatea și condițiile de evaluare pot fi adaptate, în conformitate cu prevederile regulamentelor instituționale fără diminuarea standardelor de competență și a rezultatelor învățării prevăzute

pentru disciplină.
Intenția de fraudă și fraudă se pedepsesc conform regulamentelor în vigoare.

10.4 Standard minim de performanță

Nota 5 (cinci), conform baremului, reprezintă nota minimă necesară pentru promovarea fiecăreia dintre probele de evaluare prevăzute la punctele 10.1 – Evaluarea continuă și 10.2 – Evaluarea finală.

Pentru fiecare probă de evaluare, acordarea notei se realizează în conformitate cu baremul specific, pe baza criteriilor și a rezultatelor învățării prevăzute în fișa disciplinei.

Prezenta studenților la Evaluarea finală este condiționată de obținerea notei 5 (cinci) la Evaluarea continuă pentru activitățile de curs și laborator.

Studenții care nu obțin minimum nota 5 (cinci) la Evaluarea continuă nu sunt eligibili pentru susținerea Evaluării finale în sesiunea de examene, urmând să îndeplinească această condiție în sesiunea de restanțe.

Nota finală se stabilește pe baza ponderilor aferente componentelor de evaluare prevăzute la punctele 10.1 și 10.2, cu respectarea condițiilor minime de promovare stabilite pentru fiecare tip de evaluare.

**Data completării,
25.09.2026**

**Titular de curs,
Conf. dr. DALILA BELEI**

**Titular de laborator,
Conf. dr. DALILA BELEI**

Data avizării în departament,

**Director de departament,
Prof. Dr. MIHAIL LUCIAN BIRSA**