

**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 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Chimia mediului și siguranță alimentară

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Chimie ecologică						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. DOINA LUTIC						
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf. Dr. DOINA LUTIC						
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestrul	IV	2.6 Tip de evaluare *	E	2.7 Regimul disciplinei **	Ob

*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 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	48	3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					40
Tutoriat					0
Examinări					2
Alte activități					0

3.7 Total ore studiu individual *	102
3.8 Total ore pe semestru	150
3.9 Numărul de credite	6

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

Chimie organică, Chimie anorganică, Chimia materialelor, Toxicologie, Limba Engleză
Abilități experimentale diverse: manevrarea dispozitivelor de laborator, analize instrumentale, interpretarea rezultatelor, folosirea computerului pentru documentare științifică, tehnoredactare și prelucrare de date experimentale, aptitudini de comunicare interpersonală și abordare competentă și responsabilă a unor sarcini specifice de laborator, abilități de a realiza calcule chimice din toate ramurile studiate ale chimiei

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Predare asistată de videoproiector, prezentări în PowerPoint și scurte filme pe tematici specifice.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Activitate obligatorie. Se efectuează 7 ședințe de 4 ore. Se admite absența la o ședință de laborator, fără recuperare, dacă studentul își ia responsabilitatea asimilării cunoștințelor respective prin documentare și studiu individual. Pentru a proba asimilarea cunoștințelor, studentul va primi un test din conținutul lucrării la care a absentat.

6. Obiective

Acumularea/recapitularea de cunoștințe pentru evidențierea diferențelor dintre reacțiile chimice „clasice” cu impact negativ asupra mediului și alternativele „verzi”, bazate pe producție mai curată și mai sigură; elemente de management ecologic și marketing. Dezvoltarea unor abilități de lucru responsabil și complex în cercetarea de laborator. Dezvoltarea spiritului critic, a gândirii elastice și deschise, pregătirea multidisciplinară. Cultivarea abilităților de comunicare centrate pe conștientizarea rolului chimistului în educarea maselor, relativ la chimia verde.

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- Capacitatea de analiză și sinteză, bazată pe utilizarea unor metode științifice riguroase și a tuturor resurselor de informație în orice context profesional și social.
- Efectuarea de investigații, aplicarea riguroasă a metodelor de analiză și interpretarea rezultatelor, cu respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă, în laboratoare de mediu și laboratoare de siguranță și analiza alimentelor.
- Utilizarea unor criterii și standarde specifice de evaluare a poluanților din mediu și a aditivilor alimentari.
- Realizarea unor proiecte de cercetare, de elaborare a unor articole sau studii științifice.
- Aplicarea și respectarea normelor de securitate în muncă, deontologice și etice.

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Terminologie și conținut general. Distincția Chimie Verde – Chimie sustenabilă – Chimie ecologică. Principiile chimiei verzi. Urbanismul verde.	Expunerea asistată de videoproiector, conversația.	2 / 1,5, 6
Analiza ciclului de viață a unui produs	Expunerea asistată de videoproiector, conversația.	2 / 1,5,6
Poluanți: natură chimică, efecte, surse.	Conversația, expunerea asistată de videoproiector.	2 / 1,4,5,6
Mărimi cantitative ce descriu efectele tehnologiilor chimice în ce privește efectul asupra mediului.	Conversația, expunerea asistată de videoproiector.	2 / 1,2,3
Metode alternative la procesele chimice poluante: cataliza eterogenă și enzimatică, biotehnologiile, schimbarea materiilor prime cu unele biodegradabile (resurse naturale)	Expunerea asistată de videoproiector, conversația.	3 / 1,3,7,8
Producerea industrială a energiei abordată în conexiune cu Chimia Verde. Energie verde.	Expunerea asistată de videoproiector, conversația.	3 / 1,11
Mecanismele de apariție a particulelor poluante în procese de ardere a masei organice	Expunerea asistată de videoproiector, conversația.	2 / 1,4
Reglementări privind emisiile admise în atmosferă și ape de către surse staționare și mobile de poluare. Strategii/metode catalitice de diminuare sau limitare a emisiilor de gaze toxice și particule	Expunerea asistată de videoproiector, conversația.	4 / 1,10, 11
Alternative ecologice în sinteza fină	Expunerea asistată de videoproiector, conversația.	2 / 1,2,3,
Implicarea chimiei și biotehnologiei în gestionarea ecologică a deșeurilor de proveniențe diverse	Expunerea asistată de videoproiector, conversația.	4 / 1,2,9
Legislație specifică managementului ecologic	Expunerea asistată de videoproiector, conversația.	2 / 1,10,11

Bibliografie
1. D. Lutic – Chimie verde versus tehnologii actuale, Editura Ecozone, Iași, 2020.
2. E. Dumitriu, V. Hulea, Metode Catalitice Aplicate în Protecția Mediului, Editura Bit, Iași, 1997
3. E. Dumitriu, Doina Lutic, Cataliza: o abordare generală, Editura Vie, Iași, 2003
4. Paul T. Anastas, Julie B. Zimmerman (Editors), Innovations in Green Chemistry and Green Engineering, Springer Science+Business Media, New York 2013
5. Martínez, J., Cortés, J.F. and Miranda, R., 2022. Green chemistry metrics, a review. Processes, 10(7), p.1274.
6. Zlotin, S.G., Egorova, K.S., Ananikov, V.P., Akulov, A.A., Varaksin, M.V., Chupakhin, O.N., Charushin, V.N., Bryliakov, K.P., Averin, A.D., Beletskaya, I.P. and Dolengovski, E.L., 2023. The green chemistry paradigm in modern organic synthesis. Russ. Chem. Rev, 92(12), p.5104.
7. Ncube, A., Mtetwa, S., Bukhari, M., Fiorentino, G. and Passaro, R., 2023. Circular economy and green chemistry: the need for radical innovative approaches in the design for new products. Energies, 16(4), p.1752.
8. Zimmerman, J.B., Anastas, P.T., Erythropel, H.C. and Leitner, W., 2020. Designing for a green chemistry future. Science, 367(6476), pp.397-400.
9. Thomas T. Shen, Industrial Pollution Prevention, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999.
10. Bernd Bilitewski, Georg Härdtle, Klaus Marek, Waste Management, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997
11. *** Legi și hotărâri de guvern, directive europene referitoare la mediu
12. *** Articole selectate din literatura de specialitate

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Noțiuni de tehnica securității muncii în laboratoarele chimice. Corelarea principiilor chimiei verzi cu tehnologii chimice studiate în ciclul de Licență.	Problematizarea. Algoritmizarea. Expunerea.	4 ore / 1, 3
Tehnologii de prelucrare a petrolului în conexiune cu Chimia Verde. Calcule chimice pentru a evidenția noțiunea de economia atomului în reacțiile chimice, pe bază de date de literatură. Stabilirea temei referatului de încheiere a activității la laborator și întocmirea planului acestuia.	Expunerea, Algoritmizarea, Exercițiul	4 ore / 1, 3
Sinteza/modificarea unui material folosit în purificarea avansată a apei	Problematizarea, Documentarea, Experimentul	4 ore / 1, 3
Analiza fizico-structurală a unui solid poros cu potențial catalitic	Problematizarea, Documentarea Prelucrarea rezultatelor.	4 ore / 1, 3
Metode ”verzi” de depoluare a apelor contaminate cu compuși organici persistenți. Fotodegradarea catalitică a unui colorant.	Problematizarea, Documentarea Prelucrarea rezultatelor.	4 ore / 1,2,3
Descompunerea fotocatalitică a unui pesticid din soluție apoasă.	Problematizarea, Documentarea Prelucrarea rezultatelor.	4 ore / 1, 3
Concluzii și sugestii legate de conținutul și prezentarea disciplinei. Prezentarea unui referat pe o temă de chimie ecologică, întocmit respectând structura unei lucrări științifice.	Expunerea Conversația	4 ore

Bibliografie
1. D. Lutic - Referate volante
2. H.B. Roesky, D.K. Kennepohl, Experiments in Green and Sustainable Chemistry, Wiley-VCH, 2009.
3. *** Articole selectate din literatura de specialitate (în format electronic)

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

Disciplina are ca scop inițierea viziunii tehnice a studenților vizavi de particularitățile reacțiilor chimice desfășurate la scală industrială, în special în ce privește producția de deșeuri poluante. Sunt subliniate aspecte legate de securitatea în muncă și despre implicațiile tehnologiilor chimice și energetice asupra calității mediului ambiant. Studenții pot deveni astfel buni comunicatori către nespecialiști despre impactul activităților umane, în special a tehnologiilor de producție, asupra mediului ambiant.

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)	50	
Curs	Forma de evaluare		Verificare scrisă	
	Pondere		10	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Da	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Verificare orală periodică	100	Da
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare mixtă	
	Pondere		90	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Da	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Referat	50	Da
		Portofoliu	50	Da

10.2 Evaluare finală	Pondere (max. 70%)	50
	Forma de evaluare	Verificare scrisă finală

10.3 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

Evaluarea se validează doar când notele de la evaluarea continuă și evaluarea finală sunt fiecare mai mari de 5,00.
Se validează promovarea uneia dintre componentele evaluării chiar dacă nu au fost promovate amândouă, urmând ca nota finală să fie trecută în catalog la promovarea ambelor.
În cazul reexaminării/măririi de notă, se va susține doar examinarea din materialele de curs (promovarea evaluării continue se validează implicit).

10.4 Standard minim de performanță

Nota 5: cunoașterea superficială a noțiunilor de bază corespunzătoare disciplinei, regăsită în copierea majoritară a informației din materialele informative.

Nota 10: cunoașterea aprofundată și înțelegerea detaliată a informațiilor predate, capacitatea de a comunica în mod corect cunoștințele asimilate, efectuarea de corelații între acestea. Studentul trebuie să evidențieze ideile esențiale cerute prin subiect și să arate că și le-a însușit logic, folosind un limbaj precis și clar, cu formulări logice, articulate, corecte științific și lingvistic.

Data completării,

**Titular de curs,
Conf. Dr. DOINA LUTIC**

**Titular de laborator,
Conf. Dr. DOINA LUTIC**

Data avizării în departament,

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