

FIȘA DISCIPLINEI¹⁾

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești
1.2. Facultatea	Tehnologia Petrolului și Petrochimie
1.3. Departamentul	Ingineria Prelucrării Petrolului și Protecția Mediului
1.4. Domeniul de studii universitare	Ingineria mediului
1.5. Ciclul de studii universitare	Master
1.6. Programul de studii universitare	Tehnologii Avansate în Ingineria Protecției Mediului

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Tehnologii catalitice și echipamente de protejare și purificare a atmosferei
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Roșca Paul
2.3. Titularul activităților seminar/laborator	Conf. dr. ing. Dragomir Raluca
2.4. Titularul activităților proiect	Sef.lucr.dr.ing. Liviu Filotti
2.5. Anul de studiu	1
2.6. Semestrul *	2
2.7. Tipul de evaluare	Ex
2.8. Categoria formativă** / regimul*** disciplinei	DS/O

* numărul semestrului este conform planului de învățământ

** DF – Discipline fundamentale; DD – discipline de domeniu; DS - discipline de specialitate; DC - discipline complementare, DA – disciplina de aprofundare, DSI – disciplina de sinteza.

*** obligatorie = O; opțională = A; facultativă = L

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	6	din care: 3.2. Curs	3	3.3. Seminar/laborator	1	3.4. Proiect	2
3.5. Total ore din planul de învățământ	84	din care: 3.6. Curs	42	3.7. Seminar/laborator	14	3.8. Proiect	28
3.9. Distribuția fondului de timp							ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							16
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							8
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							12
Tutoriat							3
Examinări							3
Alte activități							0
3.10. Total ore studiu individual	42						
3.11. Total ore pe semestru	126						
3.12. Numărul de credite	7						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diplomă de licență ➤ Cataliză, Chimie anorganică (generală), Chimie fizică (generală), Ecologie
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Noțiuni fundamentale de termodinamică și cinetică chimică, conform nivelului de licență, indiferent de domeniul de studii, respectiv de specializare ➤ Cunoașterea principiilor fundamentale ale disciplinelor de inginerie chimică ➤ noțiuni de bază despre poluanți și interacțiunea acestora cu atmosfera, despre rolul catalizatorilor eterogeni în reacțiile chimice

¹⁾ Adaptare după Ordinul Ministrului educației, cercetării, tineretului și sportului nr. 5 703/2011 privind implementarea Codului național al calificărilor din învățământul superior, publicat în Monitorul Oficial al României, partea I, nr. 880 bis / 13.XII.2011

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	- Sală de curs, echipată cu tablă, videoproiector, calculator și ecran
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	- Laborator înzestrat cu instalație micropilot de hidrotreatarea fracțiunilor petroliere, cu sistemele conexe de măsură și control; reactivi și catalizatori corespunzători - Aparat pentru măsurarea concentrației de compuși organici volatili în gazele de ardere de la motoare auto - Spectrometre UV-Vis (înzestrat cu sferă integratoare), FRX (fluorescență de raze X) și difractometru de raze X pentru caracterizarea solidelor catalitice - Calculatoare cu software Mathcad (pentru proiect).

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitatea de a utiliza softuri specifice în rezolvarea situațiilor complexe de reducere a poluării mediului. ➤ Evaluarea rapidă și precisă a calității mediului și elaborarea de variante tehnologice cu impact redus asupra mediului, în concordanță cu cerințele BAT/BREF și cu legislația în vigoare ➤ Proiectarea sistemelor, aparatelor, dispozitivelor necesare pentru reducerea poluării mediului și dezvoltare durabilă
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitatea de a realiza sarcini profesionale în calitate de conducător al unei echipe. ➤ Capacitatea de informare și documentare permanentă în domeniul său de activitate, dar și în domenii conexe, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională. ➤ Desfășurarea eficientă și eficace a activității profesionale individuale, în condiții de autonomie, independență, etică și integritate profesională.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Înțelegerea tehnologiilor catalitice de tratare a efluenților gazoși reziduali și de depoluare a aerului, pe baza cunoașterii reactivității compușilor poluanți și a proprietăților catalizatorilor ➤ Cunoașterea principiilor ce stau la baza selecției unei scheme de tratare sau conversie a unui poluant, proiectării unui echipament de depoluare
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificarea și evaluarea surselor mobile și fixe de poluare a aerului ➤ Cunoașterea proprietăților fizico-mecanice, a structurii și reactivității materialelor catalitice utilizate în tehnicile specifice de eliminare a poluanților ➤ Însușirea principalelor procese de conversie catalitică a poluanților, a parametrilor corespunzători de operare și funcționare ➤ Analiza proceselor de tratare catalitică și evaluarea impactului tehnologiilor de depoluare asupra mediului înconjurător ➤ Cunoașterea elementelor de ingineria proiectării și modelării echipamentelor sau tehnologiilor catalitice de depoluare a aerului ➤ Integrarea cunoștințelor de inginerie chimică și chimie cu metodele (numerice) matematice, pentru formularea unui model matematic al convertorului catalitic de tratare postcombustie și rezolvarea acestuia ➤ Experimentarea cu diferitele tehnici instrumentale de analiză și cu procedurile și modurile de operare specifice instalațiilor micropilot de laborator, dezvoltarea aptitudinilor practice specifice operațiilor de laborator

8. Conținuturi

8.1. Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1–Introducere: tipuri de poluanți atmosferici și sursele acestora	2		

2-Aspecte fundamentale ale proceselor catalitice	2	Expunere interactivă /	
3-Prepararea catalizatorilor folositi in depoluarea atmosferei. Metode de preparare a catalizatorilor masici. Metode de preparare a catalizatorilor suportați. Catalizatori monolitici.	4	Problematizarea /	
4-Diminuarea emisiilor poluante din surse mobile. Metode de diminuare a emisiilor poluante produse de motoarele cu benzină. Emisii specifice. Concepte privind eliminarea emisiilor. Sisteme catalitice pentru depoluarea emisiilor auto. Performanțele catalizatorilor „three-way”. Evoluții recente	10	Exemplificarea și comparația cu rezultatele și experiența personală în domeniul de specialitate, cu rezultate din industrie sau resurse on-line de pe web /	
5-Diminuarea emisiilor poluante din surse mobile. Metode de diminuare a emisiilor poluante produse de motoarele cu motorină (Diesel). Emisii specifice. Concepte privind eliminarea emisiilor	4	Predarea asistată de calculator (ilustrare 3D a structurilor solidelor catalitice etc./)	
6-Diminuarea emisiilor poluante din surse staționare. Controlul emisiilor de compuși organici volatili (COV).	2		
7-Diminuarea emisiilor poluante din surse staționare. Eliminarea NOx. Reacții și catalizatori pentru eliminarea NOx. Tehnologii bazate pe reducerea selectivă NOx. Tehnologii bazate pe reducerea neselectivă NOx.	6	Conversația euristică/	
8-Diminuarea emisiilor poluante din surse staționare. Eliminarea SOx. Concepte. Tehnologii de eliminare SOx.	4	Analiza comparativă	
9-Combustia catalitică. Concepte generale. Catalizatori. Aplicații industriale.	4		
10-Tendințe în evoluția a metodelor de tratare a emisiilor poluante. Metode de prevenire a emisiilor atmosferice. Combustibili ecologici.	4		
<p>Bibliografie</p> <p>a) Cărți, monografii</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Alternative fuels and advanced vehicle technologies for improved environmental performance. Towards zero carbon transportation</i>, (Folkson, R., Ed.), Woodhead, Waltham, 2014. 2. Vallero, D. A., <i>Fundamentals of air pollution</i>, 4th ed., Academic-Elsevier, Amsterdam, 2008. 3. Jones, J. C., <i>Atmospheric pollution</i>, BookBoon-Ventus, 2008. 4. Heck, M. R., Farrauto, J. R., <i>Catalytic Air Pollution Control</i>, Van Nostrand Reinhold, 1995. 5. Roșca, P., <i>Catalizatori pentru protecția mediului</i>, Editura UPG din Ploiești, 2001. 6. Sportisse, B., <i>Fundamentals of air pollution. From processes to modelling</i>, Springer, Berlin, 2009. 7. <i>Structured catalysts and reactors</i> (Cybulski, A., Moulijn, J. A., Eds.), M. Dekker, New York, a) 2006 (2nd ed.) ; b) 1998 (1st ed.). 8. <i>Handbook of heterogeneous catalysis</i>, (G. Ertl, H. Knozinger, F. Schuth, J. Weitkamp, Eds.), 2nd ed., Wiley-VCH, 2008 (Cap. 11, « Environmental catalysis »). 9. <i>Handbook of surface and interface analysis methods for problem solving</i>, (J. C. Riviere, S. MyhraS, Eds.), CRC (Taylor-Francis), Boca Raton, 2009. 10. <i>Metal oxide catalysis and spectroscopy</i>, (S. D. Jackson, S. J. Hargreaves, Eds.), Wiley-VCH, New York – Berlin, 2009. <p>b) Periodice</p> <p>- <i>J. Molec. Catal. B: Environmental ; Catal. Today</i></p> <p>- Seria <i>Studies in Surface Science and Catalysis</i>, cu conferințele <i>Catalysis and Automotive Pollution Control (CAPOC)</i>, Elsevier, 1990 - 2010.</p>			
8.2. Seminar / laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1-Norme și reguli de SSM generale și specifice laboratoarelor utilizate	2		

2–Determinarea emisiilor COV (compuși organici volatili) ale autovehiculelor cu detector de ionizare (motoare cu aprindere prin scânteie ; motoare Diesel)	2	Lucrări de laborator : explicarea procedurilor și manevrelor de operare Expunere interactivă Exemplificarea Argumentația observațiilor și rezultatelor exeperimentale Colocvială, cu participarea studenților la rezolvarea problemelor și discuția rezultatelor obținute / Lucrul în echipă	
3–Hidrofinarea combustibililor în instalație micropilot de laborator pentru diminuarea emisiilor (SOx, COx) la arderea în motoare	4		
4–Caracterizarea fazelor solide din monolitul unui convertor catalitic auto prin difracție de raze X și spectroscopie UV-Vis	4		
5–Determinarea principalelor componente dintr-un monolit al unui convertor catalitic auto uzat prin analiza elementară (calitativă și cantitativă) cu ajutorul fluorescenței de raze X (FRX)	2		

Bibliografie

1. *Metal oxide catalysis and spectroscopy*, (S. D. Jackson, S. J. Hargreaves, Eds.), Wiley-VCH, New York – Berlin, 2009.
2. Muntean, O., Bozga, G., *Reactoare chimice*, vol. 2 – *Reactoare eterogene*, Ed. Tehnică, București, 2001.
3. *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (D. W. Green, R. H. Perry, Eds.), 8th ed., McGraw-Hill, New York, 2008.
4. *Technical databook – Petroleum refining*, American Petroleum Institute, Washington D.C., 2005, ed. a 6-a.
5. C. Ionescu, P. Roșca, *Îndrumar de laborator la disciplina procese termocatalitice*, Ed. UPG Ploiești, 1988.
6. R. J. Kee, M. E. Coltrin, P. Glarborg, *Chemically reacting flow - Theory and practice*, Wiley-Interscience, Hoboken (NJ), 2003.

8.3. Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1–Introducere, tematică: modelarea și analiza performanțelor unui convertor catalitic cu monolit pentru oxidarea CO din gazele de ardere de la motoare auto. Date, obiective. Organizarea pe echipe de lucru (de câte 3 studenți).	1	Expunere interactivă / Problematizarea / Exemplificarea și comparația cu rezultatele in resurse on- line de pe web /	
2–Ecuțiile modelului matematic, fenomenele ce stau la baza acestora (conservare, transfer de masă). Ipoteze simplificatoare. Platforma de calcul MathCAD.	4		
3–Parametrii alimentării. Proprietăți variabile (distribuite) și constante (medii) de-a lungul monolitului (densitate, coeficienți de transfer de masă), stabilirea relațiilor pentru calculul acestora. Redactare în MathCAD.	2	Lucru în echipă	
4–Metode numerice pentru rezolvarea ecuațiilor diferențiale ale modelului, selectarea celor adecvate. Rezolvarea numerică a ecuațiilor modelului în MathCAD.	2	Conversația euristică	
5–Determinarea celorlați parametri distribuiți : conversie CO, concentrații molare. Calculul principalilor parametri de performanță ale convertorului catalitic cu monolit. Reprezentări grafice și redactare în MathCAD.	3	Predarea asistată de calculator	
6–Discuția și analiza rezultatelor, concluzii. Finalizarea redactării proiectelor.	2		

Bibliografie

1. Muntean, O., Bozga, G., *Reactoare chimice*, vol. 2 – *Reactoare eterogene*, Ed. Tehnică, București, 2001.
2. Marinou, V., Strătuță, C., Petcu, A., Pătrășcioiu, C., Marinescu, C., *Metode numerice aplicate în ingineria chimică*, Ed. Tehnică, București, 1986.
3. *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (D. W. Green, R. H. Perry, Eds.), 8th ed., McGraw-Hill, New York, 2008.
4. *Technical databook – Petroleum refining*, American Petroleum Institute, Washington D.C., 2005, ed. a 6-a.
5. *Structured catalysts and reactors* (Cybulski, A., Moulijn, J. A., Eds.), M. Dekker, New York, a) 2006 (2nd ed.) ; b) 1998 (1st ed.).

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținutul disciplinei, ca și tematica lucrărilor de laborator corespund curriculei din alte centre universitare, din țară sau din străinătate. Pentru o mai buna adaptare la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri, atât cu reprezentanți ai partenerilor economici, cu absolvenți, cât și cu cadre didactice din facultățile care au specializarea inginerie chimică.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> - dobândirea și înțelegerea cunoștințelor teoretice predate la curs - corelarea schemelor proceselor și a reactoarelor chimice folosite cu noțiunile teoretice de termodinamică și cinetică, cu structura chimică și reactivitatea poluanților și activitatea catalizatorilor utilizați - participarea proactivă la discuțiile și întrebările pe durata cursului în timpul semestrului 	Lucrare scrisă	50%
10.5. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> - întocmirea referatelor de laborator, ce trebuie să conțină schema echipamentului principal utilizat, modul de lucru, observațiile și rezultatele experimentale și discuția acestora 	Control vizual / oral (discuție)	20%
10.6. Proiect	<ul style="list-style-type: none"> - dobândirea și înțelegerea cunoștințelor teoretice care au stat la baza elaborării modelului matematic și a alegerii metodei de rezolvare; interpretarea rezultatelor - modul de redactare a proiectului, cu respectarea regulilor de claritate și rigurozitate științifică 	Verificare orală / Examinare colocvială	30%
10.7. Standard minim de performanță			
<p>➤ Nota 5 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - examinare scrisă : obținerea unui punctaj de minim 50% pentru cunoștințele teoretice, precum și dovedirea unui nivel minim de înțelegere și de rezolvare a aplicațiilor din subiectele de examen; - efectuarea a minim 2 lucrări de laborator din cele prevăzute și întocmirea referatelor de laborator corespunzătoare; - redactarea proiectului. 			

Data
completării
25.09 2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de
seminar/laborator

Semnătura titularului de proiect

Data avizării în departament
28.09 2020

Semnătura directorului de departament

