

FISA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Institutia de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Inginerie chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie Chimică Avansată de Proces / master

2. Date despre disciplina

2.1 Denumirea disciplinei		Integrarea termică și tehnologia pinch – CME7333					
2.2 Titularul activităților de curs		Conf. Dr. Ing. Calin-Cristian Cormos					
2.3 Titularul activităților de seminar		Conf. Dr. Ing. Calin-Cristian Cormos					
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Obligativu

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distributia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și note					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					14
Examinări					3
Alte activități:					-
3.7 Total ore studiu individual					108
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Numărul de credite					6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Nu este cazul
4.2 de competente	• Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise • Nu va fi acceptată întârzierea
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> • Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise • Studentii se vor prezenta în laborator cu halat, manși, cărpa de

	<p>laborator.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studentii nu pot lasa nesupravegheata o instalatie în functiune • Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în saptamâna urmatoare desfasurarii efective a lucrarii • Pentru predarea cu întârziere se penalizeaza cu 0,5 puncte/zi • Este interzis accesul cu mâncare în laborator
--	--

6. Competentele specifice acumulate

Competente profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea si utilizarea adecvata a limbajului, conceptelor, abordarilor, teoriilor, modelelor si metodelor elementare pentru: monitorizarea procesului, automatizarea clasica si cea bazata pe sisteme de calcul a proceselor (bio)chimice • Explicarea si interpretarea modului de functionare a sistemelor de monitorizare si automatizare procese (bio)chimice, cu si fara sistem de calcul • Rezolvarea problemelor de exploatare si operare a ansamblului integrat: sistem de monitorizare, sistem de automatizare, sistem de calcul si proces (bio)chimic • Evaluarea si analiza performantelor sistemelor de automatizare (traductoare, elemente de executie, reglatoare, sisteme de protectie) si monitorizare (software si hardware) în ansamblul integrat proces-sistem de monitorizare/automatizare, în scopul identificarii de solutii pentru îmbunatatirea performantelor acestora • Implementarea de solutii hardware/software pentru probleme tipice si elementare de îmbunatatire a sistemelor de monitorizare si automatizare procese (îmbunatatirea/introducerea de sisteme de masura, reglare, monitorizare, prelucrare de date on/off-line) • Utilizarea limbajului si cunostintelor elementare de inginerie mecanica, electrica, ingineria sistemelor, dezvoltare durabila, management si marketing asociate celor de comunicare precum si utilizarea mijloacelor informatice de prezentare/informare • Explicarea si interpretarea bazata pe analiza sistemica a problemelor complexe prezente într-un proces (bio)chimic pentru înțelegerea interdependentelor dintre sistemele chimice, mecanice, electrice si de management-marketing, care concura la manifestarea sa ca întreg • Gestionarea interdisciplinara, sistemica si din perspectiva dezvoltarii durabile a problematizii de conducere a unor procese (bio)chimice consacrate pentru rezolvarea problemelor de dificultate medie, în contexte bine definite; sesizarea carentelor tehnice si manageriale provenind din lipsa de coordonare si evidentierea posibilitatilor de corectie • Evaluarea si analiza critic-constructiva a metodelor si practicilor elementare cu referire la sistemele conducere si de management si marketing, în principal cu privire la metode, principii, clasificare, comparare produse, compararea pietelor, identificarea disfunctionalitatilor si a nefcadrarilor în restrictiile legislative, inclusiv din perspectiva dezvoltarii durabile • Formularea, dezvoltarea si implementarea sistemica, de solutii pentru probleme tipice si elementare de organizare, promovare de produse, promovare de imagine, reorganizare, adaptare, cooperare si asociere reciproc avantajoasa pentru procese de productie tipice, utilizând instrumente informatice de prezentare/informare
Competente transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Executarea sarcinilor profesionale conform orientarilor precizate si în termenii impuse, cu respectarea normelor de etica profesionala si de conduita morala, urmând un plan de lucru prestabilit si cu îndrumare calificata • Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanta cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru si distribuirea de sarcini pentru niveleurile subordonate • Informarea si documentarea permanenta în domeniul sau de activitate în limba romana si într-o limba de circulatie internationala, cu utilizarea metodelor moderne de informare si comunicare

7. Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competentelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Sa familiarizeze studentii cu notiunile de baza, conceptele, teoriile si modelele de baza din domeniul integrarii termice si analizei pinch aplicate proceselor chimice si de conversie a energiei
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Dobândirea cunostintelor teoretice de baza privind integrarea termica a proceselor • Dobândirea cunostintelor referitoare la managementul energetic al proceselor industriale, realizarea analizei pinch, evaluarea aspectelor de consum energetic si costuri de capital • Dobândirea cunostintelor referitoare la cele mai importante sisteme de conversie a energiei, captarea si stocarea dioxidului de carbon, modelarea si simularea sistemelor de conversie a energiei

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observatii
8.1.1. Noțiuni recapitulative de modelare si simulare a proceselor chimice. Proiectarea conceptuala a proceselor chimice. Importanta si metodologie, metoda ingineresca, Ierarhia deciziilor in proiectarea unei instalatii chimice. Date necesare in proiectare.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Dezbaterea	
8.1.2. Elemente de inginerie economica. Costuri de capital si costuri de operare. Metode de estimare a costurilor. Amortizarea echipamentelor, modalitati de calcul, valoarea prezenta si viitoare a banilor, calculul cash – flow. Indici de masura a rentabilitatii si profitabilitatii unui proces tehnologic. Potentialul economic al procesului.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Dezbaterea	
8.1.3. Date necesare in proiectarea sistemelor chimice si de conversie a energiei. Metode de decarbonizare a sistemelor de conversie a energiei. Cuantificarea impactului asupra mediului a sistemelor de conversie a energiei. Elemente de baza privind evaluarea economica a unei instalatii de conversie a energiei. Costuri de capital si costuri de operare, calcularea prețului unitar al vectorului energetic produs. Indici de masura a rentabilității și profitabilității unui proces.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Dezbaterea	
8.1.4. Integrarea energetica a schemei tehnologice. Introducere in analiza pinch: importanta, principii de baza, stabilirea necesarului minim de incalzire si racire a procesului tehnologic, construirea diagramelor cascada, a diagramei temperatura – entalpie si a curbelor grand compozite, regulile analizei pinch. Aplicatii informatice pentru realizarea analizei pinch.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Dezbaterea	
8.1.5. Integrarea energetica a schemei tehnologice. Stabilirea targeturilor energetice pentru o instalatie chimica (retea de schimbatoare de caldura). Aplicatii informatice pentru realizarea analizei pinch, prelucrarea datelor de simulare obtinute prin programele ChemCAD si Aspen pentru realizarea unui studiu de integrare energetica a instalatiei.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Dezbaterea	
8.1.6. Integrarea energetica a schemei tehnologice. Stabilirea costurilor de capital pentru o retea de	Prelegerea; Explicatia Conversatia;	

schimbatoare de caldura. Costurile totale ale rețelei de schimbatoare de caldura (capital și energie). Optimizarea rețelei de schimbatoare de caldura.	Descrierea; Dezbaterea	
8.1.7. Proiectarea rețelei de schimbatoare de caldura. Integrarea energetică a schemei tehnologice. Determinarea numărului de schimbatoare de caldura și estimarea ariilor de transfer termic. Estimarea costurilor de capital pentru rețeaua de schimbatoare de caldura.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Dezbaterea	
8.1.8. Proiectarea rețelei de schimbatoare de caldura. Integrarea energetică a schemei tehnologice. Proiectarea deasupra punctului de pinch. Proiectarea dedesubtul punctului de pinch. Combinații fezabile. Cicli și cai. Reguli pentru ruperea unui ciclu și restaurarea diferenței minime de temperatură. Reducerea numărului de schimbatoare de caldura. Avantajele și dezavantajele analizei pinch, analiza economică a rețelei de schimbatoare de caldura, controlabilitatea unui proces chimic integrat termic.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Dezbaterea	
8.1.9. Noțiuni de modelare și simulare a proceselor chimice, termo-chimice și electro-chimice (combustie, gazeificare, reformare catalitică, pile de combustie etc.). Caracterizarea chimică și termo-chimică a combustibililor. Proiectarea conceptuală a proceselor de conversie a energiei. Eficiența energetică și exergetică a sistemelor de conversie a energiei. Cicli termodinamice de bază (Rankine și Brayton).	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Dezbaterea	
8.1.10. Integrarea caldurii și puterii într-o instalație industrială. Sisteme de conversie a energiei pentru combustibili fosili: centralele termice pe gaz metan / carbune / lignit, gazeificarea carbonilor, reformarea catalitică a hidrocarburilor. Noțiuni de termo-tehnică. Ciclurile termodinamice Brayton și Rankin, mijloace de creșterea a eficienței energetice. Turbinele de gaz și turbinele de abur.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Dezbaterea	
8.1.11. Proiectarea sistemului de generare abur într-o centrală termică (Heat Recovery Steam Generator - HRSG). Studiul de integrare a caldurii și puterii în cazul gazeificării carbonilor. Sisteme de conversie a energiei (cazul gazeificării carbonilor / lignitului) cuplate cu procese chimice (sinteza hidrogenului, metanolului, amoniacului / urce). Decarbonizarea combustibililor fosili. Captarea și stocarea CO ₂ : pre-combustion și post-combustion capture. Solvenți folosiți pentru captarea CO ₂ .	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Dezbaterea	
8.1.12. Decarbonizarea combustibililor fosili. Tehnologii de captare și stocare a carbonului: pre-combustia, post-combustia. Solvenți folosiți pentru captarea CO ₂ .	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Dezbaterea	
8.1.13. Procese de combustie și oxî-combustie. Termocentrale în regim sub și super-critic. Desulfurarea și denitrificarea gazelor de ardere. Evaluări tehnico-economice ale termocentralelor.	Prelegerea; Explicatia Conversatia; Descrierea; Dezbaterea	
8.1.14. Sisteme de conversie a energiei regenerabile (soare, eoliene, cicli termo-chimice). Lanțurile	Prelegerea; Explicatia Conversatia;	

energetic al hidrogenului. Metode de producere a hidrogenului, pile de combustie.	Descrierea; Dezbaterea	
Bibliografie		
1. Douglas J. M., Conceptual design of chemical processes, McGraw-Hill Book Company, New York, U.S.A, 1988		
2. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, Process design principles, John Wiley / Sons, 1999		
3. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, Product & process design principles, John Wiley / Sons, 2004		
4. A. Dimian, Integrated design and simulation of chemical processes, Elsevier, 2003		
5. B. Linnhoff, A user guide on process integration for efficient use of energy, Rugby Institution of Chemical Engineers, 1997		
6. Higman C, Van der Burgt M, Gasification, Burlington, Elsevier Science, 2003		
7. Kitto J.B., Stultz S.C., Steam – its generation and use, The Babco & Wilcox Company, ed. 41, 2005		
8. Smith R., Chemical process – Design and integration, Wiley, 2005		
9. Cormos C., Decarbonizarea combustibililor fosili solizi prin gazeificare, Presa Universitara Clujana, 2008		
8.2 Seminar / proiect	Metode de predare	Observatii
8.2.1. Introducere în programe de modelare și simulare a proceselor chimice (ChemCAD, Aspen, HYSYS, Pro/II). Studii de caz: simularea proceselor în condiții stationare și nestationare (exemplificare pentru distilarea discontinua - batch).	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
8.2.2. Studii de caz: simularea proceselor chimice în condiții dinamice, studii de sensibilitate parametrică, studii de controlabilitate.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
8.2.3. Aplicații numerice pentru integrarea energetică și analiza pinch a proceselor chimice. Determinarea necesarului minim de încălzire și răcire a procesului tehnologic, diagrame cascade, diagrame temperatură – entalpie, curbe grand compozite. Aplicații Excel pentru realizarea analizei pinch.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
8.2.4. Proiectarea rețelei de schimbătoare de căldură, determinarea ariei de transfer termic și a numărului de schimbătoare de căldură. Estimarea costurilor de capital pentru o rețea de schimbătoare de căldură.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
8.2.5. Estimarea costurilor de capital pentru o rețea de schimbătoare de căldură. Controlabilitatea unei scheme tehnologice integrate termic.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
8.2.6. Integrarea căldurii și puterii într-o instalație industrială. Modelarea și simularea sistemelor de conversie a energiei pentru combustibili fosili: cazul centralelor termice pe gaz metan / carbune / lignit. Ciclurile termodinamice Brayton și Rankin. Simularea Heat Recovery Steam Generator (HRSG).	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
8.2.7. Modelarea și simularea sistemelor de conversie a energiei în cazul combustibililor fosili (carbune și lignit). Integrarea procesului de uscare a combustibilului.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
8.2.8. Modelarea și simularea sistemelor de conversie a energiei pentru combustibili fosili: cazul gazeificării carbonilor (studiu de caz: procesul Shell cu și fără captarea CO ₂). Ciclu combinat gaze - abur.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
8.2.9. Modelarea și simularea sistemelor de conversie a energiei pentru combustibili fosili: cazul gazeificării	Explicatia; Conversatia;	

carbunilor (studiu de caz: procesul Shell cu si fara captarea CO ₂). Ciclu combinat gaze - abur.	Descrierea; Problematizarea	
8.2.10. Modelarea si simularea sistemelor de conversie a energiei pentru combustibili fosili: cazul gazeificarii carbunilor (studiu de caz: procesul GE- Texaco cu si fara captarea CO ₂). Ciclu combinat gaze - abur.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
8.2.11. Modelarea si simularea sistemelor de conversie a energiei pentru combustibili fosili: cazul gazeificarii carbunilor (studiu de caz: procesul GE- Texaco cu si fara captarea CO ₂). Ciclu combinat gaze - abur.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
8.2.12. Modelarea si simularea termocentralelor operate in regim super-critic cu si fara captarea CO ₂	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
8.2.13. Modelarea si simularea termocentralelor operate in regim super-critic cu si fara captarea CO ₂	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
8.1.14. Modelarea si simularea gazeificarii carbunilor cuplate cu instalatii chimice. Studii de caz: sinteza metanolului / amoniac / uree.	Explicatia; Conversatia; Descrierea; Problematizarea	
Bibliografie		
1. Douglas J. M., Conceptual design of chemical processes, McGraw-Hill Book Company, New York, U.S.A, 1988		
2. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, Process design principles, John Wiley / Sons, 1999		
3. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, Product & process design principles, John Wiley / Sons, 2004		
4. A. Dimian, Integrated design and simulation of chemical processes, Elsevier, 2003		
5. B. Linnhoff, A user guide on process integration for efficient use of energy, Rugby Institution of Chemical Engineers, 1997		
6. Higman C, Van der Burgt M, Gasification, Burlington, Elsevier Science, 2003		
7. Kitto J.B., Stultz S.C., Steam - its generation and use, The Babco & Wilcox Company, ed. 41, 2005		
8. Smith R., Chemical process - Design and integration, Wiley, 2005		
9. Cormos C., Decarbonizarea combustibililor fosili solizi prin gazeificare, Presa Universitara Clujana, 2008		

9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptarile reprezentantilor comunitatii epistemice, asociatiilor profesionale si angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin insusirea conceptelor teoretico-metodologice si abordarea aspectelor practice incluse in disciplina "Integrarea termica si tehnologia pinch", studentii dobandesc un bagaj de cunostinte consistent, in concordanta cu competentele pariale cerute pentru ocupatiile posibile prevazute in Grila 1 – RNCIS.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finala
10.4 Curs	Corectitudinea raspunsurilor – insusirea si intelegerea corecta a problematii tratate la curs	Examen scris – accesul la examen este conditionat de sustinerea proiectului si prezentarea referatelor de laborator corespunzatoare	80 %

	Rezolvarea corecta a problemelor	tuturor lucrarilor practice Intentia de fraudă la examen se pedepseste cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepseste prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	
10.5 Seminar / laborator / proiect	Corectitudinea raspunsurilor – însusirea si înțelegerea corecta a problematicei tratate la seminar/laborator	Referatele de laborator / proiect corespunzatoare tuturor lucrarilor practice – se predau în penultima saptamâna de activitate didactica	20 %
	Calitatea referatelor si proiectelor pregatite	Sustinerea proiectului se realizeza în ultima saptamâna de activitate didactica	
	Activitatea desfasurata la seminar / proiect		
10.6 Standard minim de performanta			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator/proiect cât si la examen conform baremului. ➤ Cunoasterea notiunilor introductive cu privire la integrarea termica si tehnologia pinch, evaluarea tehnico-economica a rețelei de schimbătoare de căldură. sisteme de conversie a energiei si tehnologii de captare si stocare a dioxidului de carbon. 			

Data completarii

03.10.2013

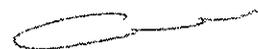
Semnatura titularului de curs

Conf. Dr. Ing. Calin-Cristian Cormos



Semnatura titularului de seminar

Conf. Dr. Ing. Calin-Cristian Cormos



Data avizarii în departament

.....

Semnatura directorului de departament

Conf. Dr. Ing. Mircea Cristea

