

# FIȘA DISCIPLINEI<sup>1</sup>

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea "Politehnica" din Timisoara
1.2 Facultatea <sup>2</sup> / Departamentul <sup>3</sup>	Chimie Industrială și Ingineria Mediului/CAICON
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod <sup>4</sup> )	Inginerie chimică/10.30.20.50
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii (denumire/cod)/Calificarea	Chimia și Ingineria Substanțelor Organice, Petrochimie și Carbochimie-CISOPC/10.30.20.50.20/Inginer chimist

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		Transfer termic					
2.2 Titularul activităților de curs		S.L.Dr.Ing. Andra TAMAS					
2.3 Titularul activităților aplicative <sup>5</sup>		S.L.Dr.Ing. Andra TAMAS; assist.dr.ing. Sorina BORAN					
2.4 Anul de studiu <sup>6</sup>	III	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DD/obligatorie

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4 , din care:	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/ proiect/practică	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56 , din care:	3.5 curs	28	3.6 activități aplicative	28
3.7 Distribuția fondului de timp pentru activități individuale asociate disciplinei					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					4
Examinări					6
Alte activități					
<b>Total ore activități individuale</b>					<b>60</b>
3.8 Total ore pe semestru <sup>7</sup>	116				
3.9 Numărul de credite	4				

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

<sup>1</sup> Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 (Anexa3).

<sup>2</sup> Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

<sup>3</sup> Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

<sup>4</sup> Se înscrie codul prevăzut în HG nr. 493/17.07.2013.

<sup>5</sup> Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

<sup>6</sup> Anul de studii la care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

<sup>7</sup> Se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.4 și 3.7.

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de curs dotata corespunzator</li> </ul>
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laborator dotat corespunzator; Studentii se vor prezenta la laborator cu halat și telefoanele mobile închise; Studentii nu vor lăsa nesupraveghea o instalație în funcțiune; Predarea referatului de laborator elaborat în urma efectuării lucrării se face cel târziu în săptămâna 14 a semestrului; Studentii nu vor intra cu mâncare/băutură/tigări în laborator</li> </ul>

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale <sup>8</sup>	<p>C2. Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice</p> <p>C3. Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice</p> <p>C4. Descrierea, analiza și utilizarea noțiunilor de structură și reactivitate în sinteza compusilor organici</p> <p>C5. Exploatarea echipamentelor și metodelor de analiză și caracterizare specifice produselor chimice organice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<p>Prin cursul „Transfer termic” adresat studenților de la toate secțiile de specializare în profil Inginerie chimică se urmărește formarea de cunoștințe legate de modalitățile de transmitere a căldurii (conductivitate, convecție, radiație), cu implicații directe asupra proceselor termice și utilajelor specifice industriei chimice: schimbătoare de căldură, evaporatoare, condensatoare, reactoare prevăzute cu manta și/sau serpentine de încălzire. Pe baza parametrilor și bilanșului termic se pun bazele dimensionării termice a acestor utilaje, se descriu purtătorii de căldură și agenții de răcire ce pot fi utilizați.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentul este capabil să demonstreze că a dobândit cunoștințe suficiente pentru a înțelege noțiunile studiate</li> </ul>

<sup>8</sup> Aspectul competențelor profesionale și competențelor transversale va fi tratat cf. Metodologiei OMECTS 5703/18.12.2011. Se vor prelua competențele care sunt precizate în Registrul Național al Calificărilor din Învățământul Superior RNCIS ([http://www.rncis.ro/portal/page?\\_pageid=117,70218&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.rncis.ro/portal/page?_pageid=117,70218&_dad=portal&_schema=PORTAL)) pentru domeniul de studiu de la pct. 1.4 și programul de studii de la pct. 1.6 din această fișă, la care participă disciplina.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare
<p><b>Transmiterea căldurii prin conductivitate:</b> ecuațiile transferului termic conductiv; regimuri termice; conductivitatea termică a materialelor (pereți plani, cilindrici, sferici); modelarea hidraulică a transferului termic</p>	5	Prelegere interactivă
<p><b>Convecția termică:</b> ecuația diferențială Fourier-Kirchhof, coeficienți parțiali de transfer termic și relații criteriale de calcul (rapoartele Nusselt, Prandtl, Grashof, Stanton); cazuri particulare de transfer termic prin convecție; transfer de căldură la schimbarea stării de agregare (fierbere, condensare)</p>	7	
<p><b>Radiația termică:</b> interferența dintre radiații de diferite corpuri; legile radiației (Stefan-Boltzmann, Wien,); căldura transmisă prin radiație, efectul de ecranare, radiația flăcării și a gazelor de ardere</p>	3	
<p><b>Transfer de căldură combinat:</b> convecție-conductivitate-convecție/radiație la pereți plani și cilindrici; coeficientul total de transfer termic; calculul izolației</p>	3	
<p><b>Schimbătoare de căldură și instalații de evaporare:</b> diferența medie de temperatură; bilanșul de materiale și termic; tipuri constructive de schimbătoare și evaporatoare; utilizarea rațională a căldurii</p>	7	
<p><b>Agenți purtători de căldură:</b> gazele de ardere, aburul, vaporii organici; purtători de căldură lichizi (uleiuri, săruri și metale topite); cuptoare și cazane; cicluri frigorifice și agenți frigorifici</p>	3	

- Bibliografie<sup>9</sup> 1. Z. Gropsian, M. Medeleanu, D. Kohn, *Fenomene de transfer si utilaje in industria chimica – Procese termice*, Litografia IPTV Timisoara, 1985
2. L. Gabor, Doina Gabor, *Transfer termic in ingineria chimica*, Ed. Politehnica, Timisoara, 2002
3. S.K.Agrawal, *Heat and Mass Transfer*, Anshan Limited UK, 2005
4. J.H.Lienhard IV, J.H.Lienhard V, *A Heat Transfer Handbook*, 3<sup>rd</sup> ed. Phlogiston Press, Cambridge, 2003
5. H.D.Baehr, K. Stephan, *Heat and Mass Transfer*, 2<sup>nd</sup> ed., 2006
6. R.J. Welty, Ch.E. Wicks, R.E. Wilson, G. Rorrer, *Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer*, John Wiley&Sons, NY, 2001
7. Em. A. Bratu, *Operatii unitare in ingineria chimica*, vol.II, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1984

8.2 Activități aplicative <sup>10</sup>	Numar de ore	Metode de predare
<b>Laborator</b> - 1. Modelarea transferului termic prin analogie hidraulica	2	Prelegere participativa; Efectuarea de lucrări de laborator, studiul și interpretarea rezultatelor, rezolvarea de probleme, dezbaterile.
2. Transmiterea caldurii prin conductivitate	3	
3. Transmiterea caldurii prin convecție. Determinarea experimentală a coeficienților de transfer termic prin convecție	4	
4. Tipuri de schimbătoare de caldura: cu tevi coaxiale, multitubular, cu tevi cu aripioare	2.5	
5. Evaporarea simplă și multiplă. Transfer termic la evaporarea soluțiilor apoase	2.5	
<b>Proiect</b> - 1. Dimensionarea termică a unui schimbător de caldura multitubular	7	Discutarea temei de proiect, extragerea diferitelor date (proprietăți fizice, dimensionări mecanice, standarde) necesare pentru efectuarea calculelor, interpretarea rezultatelor obținute
2. Dimensionarea termică a unui reactor prevăzut cu agitator, manta și/sau serpentina de încălzire/răcire	7	

<sup>9</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin 3 titluri trebuie să se refere la lucrări relevante pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existente în biblioteca UPT.

<sup>10</sup> Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

Bibliografie<sup>11</sup> 1. Z. Gropsian, M.Medeleanu, D.Kohn, M.Moraru, L.Iovi, R.Minea, M. Sora, *Indrumator de lucrari practice-Fenomene de transfer si utilaje in industria chimica*, Centrul de multiplicare al IPTV Timisoara, 1979

2. K.P.Pavlov, P.G. Romankov, A.A. Noskov, *Procese si aparate in ingineria chimica-Exercitii si probleme*, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1981

3. J.R. Perry, D.W. Green, *Perry's Chemical Engineer's Handbook*, 7th Ed., Mc Graw-Hill International Edition, New York, 1998

4. O. Floarea, G.Jinescu, C.Balaban, P.Vasilescu, R.Dima, *Operatii si utilaje in industria chimica-Probleme*, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1980

5. \*\*\*, *Manualul Inginerului Chimist*, vol. I si II, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1973

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu materia studiată, la același domeniu de studii, în alte centre universitare din țară și străinătate. De asemenea, s-au avut în vedere sugestiile făcute de reprezentanții unităților industriale la întâlnirile din cadrul stagiilor de practică.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificarea însușirii corecte și complete a noțiunilor teoretice de bază, coerența, corelarea logică a noțiunilor învățate, gradul de implicare	Examen scris cu durată de 3 ore. Jumătate din timp este alocat rezolvării aplicațiilor, iar cealaltă jumătate tratării subiectelor de teorie	60%
10.5 Activități aplicative	<b>S:</b>		
	<b>L:</b> Capacitatea de a opera cu noțiunile însușite la curs, abilitățile de calcul și de interpretare a rezultatelor obținute, conștiințozitate și seriozitate	Verificarea referatelor care cuprind datele determinate experimental, calculele aferente și interpretarea rezultatelor, pentru fiecare lucrare de laborator efectuată. Se contabilizează interesul manifestat de către student pentru determinările experimentale. Nota pentru activitatea la laborator reprezintă 50% din nota pentru "activitatea pe parcurs"	40%
	<b>P:</b> Abilitățile de calcul, capacitatea de cautare/utilizare a datelor necesare în bibliografia pusă la dispoziție, rigurozitate și corectitudine în redactarea materialului, prezentarea coerentă și corectă a proiectului.	Se verifică corectitudinea calculelor, folosirea unităților de măsură, maniera de redactare, modalitatea de citire a bibliografiei, aspectul general al proiectului. Fiecare student își prezintă proiectul în fața cadrului didactic și al colegilor. Nota la proiect reprezintă 50% din nota pentru "activitatea pe parcurs"	
	<b>Pr:</b>		

<sup>11</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

**10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui)**

- Condiție minimă de promovare: efectuarea tuturor lucrărilor de laborator, elaborarea și susținerea proiectului, minim nota 5 la laborator, minim nota 5 la proiect, minim nota 5 la examenul scris.

**Data completării**

14.11.2013

**Titular de curs**

**(semnătura)**

.....

**Titular activități aplicative**

**(semnătura)**

.....

**Director de departament**

**(semnătura)**

.....

**Data avizării în Consiliul Facultății<sup>12</sup>**

**Decan**

**(semnătura)**

.....

<sup>12</sup> Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studiu cu privire la fișa disciplinei.