

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ¹ / Departamentul ²	Inginerie Chimică, Biotehnologii și Protecția Mediului / CAICON
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod ³)	Inginerie chimică/10.30.50
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Chimia și ingineria substanțelor organice, petrochimie și carbochimie/10.30.20.50.20/ ing.chimist-214513; inspector de specialitate ing.chimist-214506; asistent de cercetare în petrochimie și carbochimie-214529

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Fenomene de transfer II: Transfer termic/DD						
2.2 Titularul activităților de curs	Ș.I.dr.ing. Andra TĂMAȘ						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	Ș.I.dr.ing. Andra TĂMAȘ						
2.4 Anul de studii ⁶	III	2.5 Semestrul	5	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei ⁷	DI

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)⁸

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	4 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	0/1/1
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	0/14/14
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3.14 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			0.57
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1.14
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1.43
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	44 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			8
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			16
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			20
3.8 Total ore/săptămână ⁹	7.14				
3.8* Total ore/semestru	100				
3.9 Număr de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Matematică, Fizică
4.2 de competențe	•

¹ Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

² Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

³ Se înscrie codul prevăzut în HG – privind aprobarea Nomenclatorului domeniilor și al specializărilor/programelor de studii, actualizată anual.

⁴ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

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

⁶ Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁷ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI) sau disciplină obligatorie (DOb)-pentru alte domenii fundamentale de studii oferite de UPT, disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁸ Numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.8* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

⁹ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată corespunzător (tablă, videoproiector, conexiune la internet)
5.2 de desfășurare a activităților practice	Laborator dotat corespunzător; Studentii se vor prezenta la laborator cu halat și telefoanele mobile închise, vor fi instruiți și vor respecta normele de protecția muncii și PSI; Studentii nu vor lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune; Predarea referatului de laborator elaborat în urma efectuării lucrării se face cel târziu în săptămâna 14 a semestrului.

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	- Cunoașterea relațiilor de conservare - bilanțurile de materiale și de energie - Descrierea modalităților de bază prin care se realizează transferul de căldură, calculul rezistențelor termice specifice - Cunoașterea modului de calcul a diferenței medii de temperatură între două fluide; tipuri de schimbătoare de căldură utilizate în industria chimică (modalități de operare, dimensionare termică - Alegerea tipului adecvat de agent de încălzire/răcire.
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	- Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti - Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice - Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice - Descrierea, analiza și utilizarea noțiunilor de structură și reactivitate în sinteza compusilor organici - Exploatarea echipamentelor și metodelor de analiză și caracterizare specifice produselor chimice organice .
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	- Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare calificată - Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate - Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare

7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Asigurarea însușirii cunoștințelor de bază în ceea ce privește transferul de căldură în ingineria chimică și biochimică
7.2 Obiectivele specifice	- Abilitatea de dimensionare a unui schimbător de căldură/evaporator/condensator pe baza bilanțului de energie și de masă. - Identificarea modalităților de transmitere a căldurii.

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
1. Noțiuni introductive-forța motoare a proceselor de transfer de căldură, relații generale de calcul ale căldurii transferate, modalități de transmitere a căldurii - conducție, convecție, radiație, rezistențe termice	2	Prelegere participativă
2. Transmiterea căldurii prin conducție: ecuațiile transferului termic conductiv, conductivitatea termică, modelarea hidraulică a transferului termic conductiv. Transmiterea căldurii prin conducție prin pereți plani, cilindrici și sferici.	4	

¹⁰ Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stagi de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹¹ Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

3. Transmiterea căldurii prin convecție: ecuația diferențială Fourier-Kirchhoff, coeficientul parțial de transfer termic – relații critereale de calcul, criterii adimensionale specifice transferului termic. Cazuri particulare ale transferului termic prin convecție, fierberea și condensarea.	7	
4. Transfer termic prin radiație – legile radiației, căldura transmisă prin radiație, corpul absolut negru, efectul de ecranare	2	
5. Schimbătoare de căldură: coeficientul total de transfer termic, diagrame termice pentru calculul diferenței medii de temperatură, construcția și funcționarea schimbătoarelor de căldură și dimensionarea lor termică	7	
6. Evaporare simplă și multiplă. Tipuri de evaporatoare	3	
7. Producerea și transportul căldurii, purtători de căldură.	3	
Bibliografie ¹² 1. Em.A. Bratu – Operații unitare în ingineria chimică, vol. II, Ed. Tehnică, București, 1984 2. Z. Gropșian, M. Medeleanu, D. Kohn, Fenomene de transfer și utilaje în industria chimică-Procese termice, Litografia IPTV Timisoara, 1985 3. L. Gabor, D. Gabor, Transfer termic în ingineria chimică, Ed. Politehnica, Timișoara, 2002 4. L. Gavrilă, Fenomene de transfer, vol. I și II, Ed. Alma Mater, Bacău, 2000 5. H. Neca, A. Badea, C. Ionescu, Schimbătoare de căldură compacte, Ed. A.G.I.R., 2006 6. Agrawal S.K., Heat and Mass Transfer, Anshan Limited UK, 2005 7. J.H. Lienhard IV, J.H. Lienhard V, A Heat Transfer Handbook, 3rd ed. Phlogiston Press, Cambridge, 2003		
8.2 Activități aplicative¹³	Număr de ore	Metode de predare
Laborator -1. Modelarea transferului termic prin analogie hidraulică. Integratorul hidraulic	2.5	Prelegere participativă
2. Transmiterea căldurii prin conducție	2	
3. Determinarea experimentală a coeficientului parțial și total de transfer termic pentru aer	3	
4. Schimbătoare de căldură: cu țevi coaxiale, multitubular, cu aripioare - dimensionarea termică	4	
5. Studiul procesului de evaporare a soluțiilor apoase	2.5	
Proiect – 1. Dimensionarea termică a unui schimbător de căldură multitubular	7	Discutarea temei de proiect, extragerea diferitelor date (proprietăți fizice, dimensionari mecanice, standarde) necesare pentru efectuarea calculelor, interpretarea rezultatelor obținute
2. Dimensionarea termică a unui reactor prevăzut cu agitator și manta/serpentină de încălzire/răcire	7	
Bibliografie ¹⁴ 1. A. Tămaș, Transfer termic cu aplicații în ingineria chimică, Ed. Politehnica, Timișoara, 2014 2. Pavlov K.P., Romankov P.G., Noskov A.A., Procese și aparate în ingineria chimică - Exerciții și probleme, Ed. Tehnică, București, 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, Operații și utilaje în industria chimică-Probleme, Ed. Didactica și Pedagogica, București, 1980. 5. ***, Manualul inginerului chimist, Ed. Tehnică, București, 1956		

¹² Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹³ 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:”.

¹⁴ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

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

- Conținutul disciplinei este corelat cu programa disciplinelor corespunzătoare de la alte facultăți din țară și străinătate

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁵	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	S:		
	L: Capacitatea de a opera cu noțiunile însușite la curs, abilitățile de calcul și de interpretare a rezultatelor obținute, conștiințiozitate 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.	20%
	P¹⁶: 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 citare 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	20%
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor¹⁷)			
• 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

**Titular de curs
(semnătura)**

Ș.L.dr.ing. Andra TĂMAȘ

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

Ș.L.dr.ing. Andra TĂMAȘ

**Director de departament
(semnătura)**

Ș.L.dr.ing. Andra TĂMAȘ

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

**Decan
(semnătura)**

Ș.L.dr.ing. Mircea Laurențiu DAN

¹⁵ Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹⁶ În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

¹⁷ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

¹⁸ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.