



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii
1.3 Departamentul	Departamentul de Inginerie Chimică și Biochimică
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Chimică
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Operații de Transfer Termic Heat Transfer Operations						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof. dr. ing. Tiberiu Dinu Danciu SL.dr.ing. Romuald Gyorgy						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar	Conf dr. ing. Daniel Dumitru Dinculescu Conf.dr.ing. Luminita Gijiu						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	DS ²		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.06.Ob.006			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					8
Tutorat					2
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					-
3.7 Total ore studiu individual	8				
3.8 Total ore pe semestru	50 ³				
3.9 Numărul de credite	2 ⁴				

¹ Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

² Fundamentală / de domeniu / de specialitate – Se va completa conform planului de învățământ.

³ Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none"> • Elemente de Inginerie Mecanică • Informatică Aplicată I • Bazele Ingineriei Chimice • Termodinamică Chimică • Programarea Calculatoarelor și Limbaje de Programare II • Procese Hidrodinamice • Metode Numerice în Ingineria Chimică și Biochimică • Fenomene de Transfer Termic
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea cunoștințelor necesare pentru rezolvarea diferitelor tipuri de probleme (bilanțuri de materiale și termice, calcul coeficienți de transfer termic, dimensionări de utilaje termice)

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu tablă și calculator, ecran + videoproiector și software adecvat și/sau platformă educațională
5.2 de desfășurare a seminarului	Sală dotată cu tablă și rețea de calculatoare, videoproiector, software adecvat, acces internet și/sau platformă educațională

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul specializării Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice și își propune să familiarizeze studenții cu întocmirea de bilanțuri de materiale și energie pentru diferite utilaje și regimuri de funcționare, precum și aplicarea relațiilor de transfer termic în scopul dimensionării tehnologice și geometrice a utilajelor de schimb termic, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți. Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni avansate, concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea/formarea către/la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului:

- Obținerea elementelor necesare bilanțului energetic (calcul tehnice entalpii, tabele, diagrame) pentru substanțe pure și amestecuri și întocmirea de bilanțuri termice pentru utilajele de bază din industriile de proces
- Utilizarea ecuațiilor criteriale din domeniul transferului termic în vederea dimensionării tehnologice și geometrice a utilajelor de transfer termic
- Cunoașterea variantelor de geometrii și montaj pentru utilajele de transfer termic
- Utilizarea corecțiilor și ajustărilor necesare pentru evaluarea geometriei riguroase și a regimului de funcționare
- Estimarea costurilor de investiție și operare pentru utilajele termice
- Proiectarea completă a unui utilaj de transfer termic.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> • Abilitatea de a efectua calcule de bilanț de materiale și energie la nivelul utilajelor și instalațiilor industriale, în scopul evaluării eficienței energetice a acestora • Aplicarea relațiilor de transfer termic în scopul dimensionării tehnologice și geometrice a utilajelor de schimb termic (schimbătoare de căldură, evaporatoare, condensatoare, mașini termice și frigorifice, cuptoare) • Elaborarea unui proiect complet de utilaj termic.
-------------------	--



Aptitudini	<ul style="list-style-type: none"> • Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. • Utilizează argumentat principiile specifice în vederea proiectării. • Lucrează productiv în echipă. • Elaborează un proiect. • Rezolvă aplicații practice. • Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> • Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. • Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului, colaborare vs. conflict).

8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversațional-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau clipuri video care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire. Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.



9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Agenți termici și frigorifici	2
II	Încălzirea utilajelor din industria chimică și biochimică	2
III	Modelul matematic de dimensionare a utilajelor de schimb termic	2
IV	Încălzirea/răcirea. Schimbătoare de căldură: modelul matematic de dimensionare, schimbătoare de căldură tubulare, schimbătoare de căldură cu plăci, schimbătorul spiral, schimbătoare răcite cu aer	8
V	Evaporarea. Modelul matematic de dimensionare a instalațiilor de evaporare simplă și multiplă, evaporatoare cu recirculare naturală și forțată, evaporatoare peliculare.	5
VI	Condensarea vaporilor. Modelul matematic de dimensionare a condensatoarelor de vapori, condensatoare de suprafață, condensatoare de amestec	3
VII	Cicluri termodinamice directe – mașini termice	4
VIII	Cuptoare industriale	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. T.D.Danciu, Operații de Transfer Termic, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9148>
2. B.E.Poling, J.M.Prausnitz, J.P.O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, -5Ed., McGraw-Hill, 2001 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
3. C.Branan, Rules of Thumb for Chemical Engineers, 6Ed., Gulf, 2018 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
4. D.Annaratone, Handbook for Heat Exchangers and Tube Banks Design, Springer, 2010 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
5. D.W.Green, M.Z.Southard, Perry's Chemical Engineers' Handbook, 9Ed., McGraw-Hill, 2019 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
6. E.M.Smith, Advances in Thermal Design of Heat Exchangers, Wiley, 2005 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
7. F.Mebareh-Oudina, Echangeurs de Chaleur Cours & Exercices Corrigees, AIDjazair, 2017 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
8. G.Towler, R.Sinnott, Chemical Engineering Design, 2Ed., Elsevier, 2013 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
9. K.Thulukkanam, Heat Exchanger Design Handbook, 2Ed., CRCPress, 2013 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
10. M.Nitsche, R.O.Gbadamosi, Heat Exchanger Design Guide A Practical Guide for Planning Selecting and Designing of Shell-and-Tube Exchangers, Elsevier, 2016 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
11. R.Turton, J.A.Shaeiwitz, Chemical Process Equipment Design, Prentice Hall, 2017 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
12. T.Kuppan, Heat Exchanger Design Handbook, Marcel Dekker, 2000 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com

Laborator

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Calculul de dimensionare a schimbătoarelor de căldură	6



2.	Calculul de dimensionare a evaporatoarelor	4
3.	Calculul de dimensionare a condensatoarelor	4
	Total:	14

Bibliografie:

1. T.D.Danciu, Operații de Transfer Termic, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9148>
2. B.E.Poling, J.M.Prausnitz, J.P.O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, -5Ed., McGraw-Hill, 2001 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
3. C.Branan, Rules of Thumb for Chemical Engineers, 6Ed., Gulf, 2018 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
4. D.Annaratone, Handbook for Heat Exchangers and Tube Banks Design, Springer, 2010 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
5. D.W.Green, M.Z.Southard, Perry's Chemical Engineers' Handbook, 9Ed., McGraw-Hill, 2019 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
6. E.M.Smith, Advances in Thermal Design of Heat Exchangers, Wiley, 2005 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
7. F.Mebareh-Oudina, Echangeurs de Chaleur Cours & Exercices Corrigees, AIDjazair, 2017 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
8. G.Towler, R.Sinnott, Chemical Engineering Design, 2Ed., Elsevier, 2013 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
9. K.Thulukkanam, Heat Exchanger Design Handbook, 2Ed., CRCPress, 2013 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
10. M.Nitsche, R.O.Gbadamosi, Heat Exchanger Design Guide A Practical Guide for Planning Selecting and Designing of Shell-and-Tube Exchangers, Elsevier, 2016 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
11. R.Turton, J.A.Shaeiwitz, Chemical Process Equipment Design, Prentice Hall, 2017 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com
12. T.Kuppan, Heat Exchanger Design Handbook, Marcel Dekker, 2000 – IIPCB Cloud Library, ChE.eBooks.UO@gmail.com

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea cunoștințelor acumulate. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate.	Evaluare finală, scrisă și orală, teorie (test grilă) + aplicații (probleme)	50%
10.5 Seminar	Gradul de înțelegere și coerența prezentării. Rezolvarea de aplicații	Teme de casă, verificare pe parcurs prin teste. Participare activă la orele de lucrări.	50%
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> • Obținerea a 50% din punctajul total. 			



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București**



Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii

Data completării	Titular de curs Prof. dr. ing. Tiberiu Dinu Danciu S.L.dr.ing. Romuald Gyorgy	Titular de aplicații Conf. dr. ing. Daniel Dumitru Dinculescu Conf.dr.ing. Luminita Gijiu
Data avizării în departament	Director de departament Conf. dr. ing. Ionuț Banu	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan Prof. dr. ing. Cristina Orbeci	