

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea "Ștefan Cel Mare" Suceava
Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie Energetică
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Energetică și Tehnologii Informatice

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Transfer de căldură și masă				
Titularul activităților de curs	șef de lucrări dr. ing. PRODAN Cristina				
Titularul activităților aplicative	șef de lucrări dr. ing. PRODAN Cristina				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	C
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară				DD
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar	0	Laborator / lucrări practice	2	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	0	Laborator / lucrări practice	28	Proiect	0

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	24
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	6
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	11
II d) Tutoriat	0
III Examinări	3
IV Alte activități (precizați):	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	41
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	100
Numărul de credite	4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	•
Competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	• note de curs, laptop, videoproiector, prezentări PowerPoint	
Desfășurare aplicații	Seminar	• nu este cazul
	Laborator / lucrări practice	• PC, videoproiector, rețea de calculatoare conectate la internet, instrumente de măsură specifice, standuri experimentale etc.
	Proiect	• nu este cazul

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP3. Rezolvarea problemelor de dimensionare, funcționare și mentenanță aferente echipamentelor și instalațiilor energetice CP6. Aplicarea în condiții de autonomie și responsabilitate restrânsă a principiilor de investigare și rezolvare a problemelor din domeniul energiei și a tehnologiilor informatice
-------------------------	---

Competențe transversale	CT1. Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a condițiilor de finalizare a acestora, a etapelor de lucru, a timpilor de lucru, a termenelor de realizare și a riscurilor aferente
-------------------------	---

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Se urmărește însușirea noțiunilor de bază ale transferului de căldură și masă care stă la baza proiectării și funcționării unei mari varietăți de aparate și instalații industriale.
-----------------------------------	--

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni introductive 1.1. Mărimi de bază și definiții. 1.2. Analogia electrică a transferului de căldură. Conceptul de rezistență termică. 1.3. Moduri fundamentale de transfer de căldură. Legi de bază. 1.4. Procese combinate de transmitere a căldurii.	2	resurse procedurale curs - metode de predare-învățare clasice: expunere orală,	
2. Elemente de bază ale convecției termice 2.1. Ecuațiile diferențiale ale convecției termice. 2.2. Conductivitatea termică a corpurilor solide, lichide, gazoase.	2	conversație, demonstrație intuitivă,	
3. Conducția termică unidirecțională în regim constant. 3.1. Corpuri omogene cu forme geometrice simple, fără surse interioare de căldură. 3.2. Rezistențe termice de contact. 3.3. Corpuri neomogene fără surse interioare de căldură. 3.4. Corpuri omogene cu surse interioare de căldură. 3.5. Conducție termică prin suprafețe extinse (sisteme conductiv convective). 3.6. Determinarea experimentală a conductivității termice.	2	instruirea prin mijloace vizuale, sinteza cunoștințelor; - metode de predare-învățare moderne: prelegerea universitară,	
4. Conducție termică bi și tridirecțională în regim constant 4.1. Metoda analitică 4.2. Soluții grafice. Factori de formă. 4.3. Metoda analogică. 4.4. Metoda numerică de analiză.	2	explicația, expunerea didactică; - procedee didactice: descoperire inductivă	
5. Conducție termică în regim tranzitoriu 5.1. Soluții analitice 5.2. Metode numerice de rezolvare 5.3. Soluții grafice	2	- tehnici de instruire: tehnica muncii intelectuale	
6. Elemente de bază ale convecției termice 6.1. Elemente de hidrodinamică 6.2. Factori care influențează transferul de căldură prin convecție 6.3. Legea lui Newton. Coeficientul de convecție. 6.4. Metode de determinare a coeficientului de convecție	2	pentru realizarea metodei lecturii, tehnica folosirii mijloacelor audio-vizuale	
7. Convecția liberă 7.1. Considerații generale 7.2. Convecția liberă în spații mari 7.3. Convecția liberă în spații finite 7.4. Convecția combinată liberă și forțată	2	pentru realizarea metodei demonstrației intuitive moduri de	

8. Convecția forțată monofazică în țevi și canale 8.1. Considerații generale 8.2. Relații criteriale pentru calculul convecției forțate 8.3. Pierderile de presiune la curgerea neizotermă a fluidelor 8.4. Influența criteriului Prandtl asupra convecției.	2		
9. Convecția forțată monofazică la suprafețe exterioare 9.1. Curgerea peste suprafețe exterioare 9.2. Convecția forțată la curgerea peste cilindri și sfere 9.3. Convecția forțată la curgerea peste fascicule de cilindri 9.4. Intensificarea transferului de căldură prin convecție.	2		
10. Transferul de căldură la fierbere 10.1. Regimuri de transfer de căldură la fierbere 10.2. Fierberea în volum mare de lichid 10.3. Fierberea la curgerea bifazică forțată a lichidului	2		
11. Condensarea 11.1. Mecanismul procesului de condensare 12.2. Transferul de căldură la condensarea peliculară 13.3. Transferul de căldură la condensarea nucleică 14.4. Intensificarea transferului de căldură la condensare.	2		
12. Radiația termică 12.1. Natura fizică a fenomenului. Definiții 12.2. Legile radiației termice 12.3. Schimbul de căldură prin radiație între corpurile solide separate prin medii transparente 12.4. Radiația termică a gazelor	2		
13. Procese complexe de schimb de căldură 13.1. Diferența medie de temperatură 13.2. Diagrame de temperatură 13.3. Coeficientul global de schimb de căldură 13.4. Transferul de căldură prin pereți despărțitori 13.5. Intensificarea proceselor complexe de schimb de căldură	2		
14. Transferul de masă 14.1. Considerații generale. Moduri de transfer de masă. 14.2. Legi și parametri de bază. 14.3. Ecuațiile diferențiale ale transferului de masă. 14.4. Transferul de masă prin difuzie moleculară. 14.5. Transferul de masă convectiv. 14.6. Transferul de masă interfazic. 14.7. Echipamente de transfer de masă.	2		
Bibliografie			
1. WEBER, G. <i>Transfer de căldură în tehnologia sistemelor de construcții</i> , Editura MATRIXROM, ISBN: 9786062506933, 2022.			
2. ILINA, M.; LUNGU, C. <i>Tratat de inginerie termică în clădiri</i> , Editura MATRIXROM, ISBN: ISBN: 978-606-25-0485-4, 2021.			
3. LUCIAN, V.-E. <i>Programul „Casa verde”. Ghid de documentare si implementare, pe intelesul tuturor</i> , Editura: Universitara, ISBN: 978-606-28-0555-5, 2018.			
4. Prodan, C. <i>Transfer de căldură și masă. Note de curs</i> , 2021.			
5. TEODOSIU, R.; ILIE, V.; TEODOSIU, C. <i>Studii numerice si experimentale privind transferul de caldura si masa in incaperi</i> , Universitatea Tehnică de Construcții București, Editura: MATRIXROM, ISBN: 978-606-25-0255-3, 2016.			
6. STOICA, A. <i>Probleme de transfer termic cu aplicații în ingineria alimentară</i> , Editura: ELECTRA, București, 2015.			
7. POPESCU, D. <i>Modelare în ingineria proceselor industriale</i> , Editura AGIR, București, ISBN 978-973-720-386-1, 2011.			
8. CHIRIAC, F.; CHIRIAC, V. <i>Elemente de transfer de caldura in micro- si nanostructuri</i> , Editura: A.G.I.R., București, ISBN: 978-973-720-369-4, 2011.			
9. SCHREIER, U.; STAWIARSKI, K-H. <i>Pompe de căldură</i> , Editura Casa, Oradea, ISBN: 978-606-92349-8-3, 2010.			
10. CONSTANTINESCU, D., <i>Tratat de inginerie termică. Termotehnica în construcții</i> . Vol. I, Editura: AGIR, București, 2008.			
11. CHIRIAC, F.; ILIE, A., <i>Complemente de transfer de caldura si masa. Convecție, curgeri bifazice, microstructuri</i> , Editura: A.G.I.R., București, ISBN: 973-720-084-5, 2006.			
12. ROȘCA, M., <i>Transferul de caldura</i> , Bucuresti : Matrix Rom, 2000.			
13. MIHAI, I. <i>Termodinamica și transmiterea caldurii</i> , Editura Universitatii Suceava, Suceava, 1996.			
14. MIHAI, I. <i>Termodinamica și transmiterea caldurii</i> , Indrumar de laborator, Editura Universitatii Suceava, Suceava, 1996.			
15. LECA, A., ȘTEFĂNESCU, D. <i>Transfer de căldură și masă</i> , Editura Diadactică și Pedagogică, București, 1983.			
16. PAVLOV, A. ș.a <i>Exerciții și probleme</i> , Editura Tehnică, București, 1985.			

Bibliografie minimală
• Note de curs

Aplicații: Laborator / lucrări practice	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni de protecția muncii și PSI la instalațiile cu transfer de căldură. Mărimi fizice și unități de măsură.	2	lucrări practice, experimentul; în rezolvarea aplicațiilor numerice se vor utiliza softuri specializate: EES, Cool Pack, FEHT (Finite Element on Heat Transfer)	<i>resurse materiale laborator</i> - desktop/laptop - rețea calculatoare - softuri specializate: EES, Cool Pack, FEHT (Finite Element on Heat Transfer)
2. Studiul experimental al transferului de căldură prin conducție. Determinarea fluxului termic, calculul rezistenței termice totale prin materiale solide. Determinarea conductivității termice a unui metal. Metoda diferențelor finite și a elementului finit în studiul transferului conductiv în regim nestaționar, cu ajutorul softului FEHT	2 2 2		
2. Studiul transferului de căldură prin convecție. Determinarea coeficientului mediu de transfer de căldură prin convecție la curgerea transversală a aerului peste un cilindru, peste un fascicul de tuburi Determinarea coeficientului de transfer de căldură pentru un schimbător de căldură cu 6 rânduri de tuburi. Variația coeficientului de transfer de căldură convectiv pe circumferința unui cilindru.	2 2 2		
3. Studiul transferului de căldură la fierbere Determinarea fluxului termic și a coeficientului de transfer de căldură de suprafață la presiune constantă. Stabilirea dependenței fluxului critic de presiunea de saturație. Stabilirea coeficientului global de schimb de căldură în condensator.	2 2		
4. Studiul experimental al transferului de căldură prin radiație Radiația termică Transferul de căldură prin radiație între două corpuri oarecare. Studiul influenței unei fante asupra transferului de căldură prin radiație între două corpuri oarecare. Radiația luminoasă Verificarea legii lui Lambert (pentru sursa de lumină). Verificarea legii absorbției (Legea lui Lambert).	4 4		
5. Ședință de verificări, predarea referatelor	2		

Bibliografie

1. ILINA, M.; LUNGU, C. *Tratat de inginerie termică în clădiri*, Editura MATRIXROM, ISBN: 978-606-25-0485-4, 2021.
2. TEODOSIU, R.; ILIE, V.; TEODOSIU, C. *Studii numerice și experimentale privind transferul de căldură și masa în încăperi*, Universitatea Tehnică de Construcții București, Editura: MATRIXROM, ISBN: 978-606-25-0255-3, 2016.
3. LUCIAN, V.-E. *Programul „Casa verde”. Ghid de documentare și implementare, pe intelesul tuturor*, Editura: Universitara, ISBN: 978-606-28-0555-5, 2018.
4. CHIRIAC, F.; CHIRIAC, V. *Elemente de transfer de căldură în micro- și nanostructuri*, Editura: A.G.I.R., București, ISBN: 978-973-720-369-4, 2011.
5. CONSTANTINESCU, D., *Tratat de inginerie termică. Termotehnica în construcții*. Vol. I, Editura: AGIR, București, 2008.
6. CHIRIAC, F.; ILIE, A., *Complemente de transfer de căldură și masa. Convecție, curgeri bifazice, microstructuri*, Editura: A.G.I.R., București, ISBN: 973-720-084-5, 2006.
7. ALEXANDRU, R., HOPULELE, L. ș.a., *Transferul complex de căldură: Probleme*, 2001.

Bibliografie minimală
• Referate laborator

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

<p>Conținutul cursului și al laboratorului oferă studenților competențe în ceea ce privește transferul de căldură în cazul diferitelor echipamente energetice utilizate în centralele termoelectrice precum și posibilitatea de a efectua diverse analize, teoretice și experimentale, în cazul transferului de căldură prin convecție, conducție și radiație.</p> <p>Cursuri similare:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mass and heat transfer, University of Zagreb, FER, Croația 2. Intermediate heat and mass transfer, MIT University 3. Transfer de căldură și masă, Universitatea Politehnică din București
--

4. Transfer de căldură, Universitatea Valahia din Târgoviște
5. Transfer de căldură și masă, Universitatea Constantin Brâncuși din Tg. Jiu
6. Transfer de căldură și masă, Universitatea Dunărea de Jos Galați
7. Transfer de căldură și masă, Universitatea din Oradea.

10. Evaluare

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

- **capacitatea să explice modalitățile prin care se face transferul de căldură și masă și care sunt legile care guvernează aceste fenomene.**

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

- **capacitatea de a explica prin exemple practice modalitățile de transfer de căldură și masă.**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Capacitatea de utilizare adecvată a noțiunilor în ceea ce privește transferul de căldură și masă. Înțelegerea importanței studiului modalităților de transfer de căldură și masă în cadrul instalațiilor industriale, cu aplicare în studiul de eficiență energetică.	Examen evaluare scrisă și orală	50%
Seminar	Nu este cazul		
Laborator / lucrări practice	Demonstrarea capacității de analiză, sinteza, abstractizare și concretizare a cunoștințelor teoretice și înțelegerea legilor care guvernează fenomenele de transfer de căldură și masă.	Examen evaluare orală, observare sistematică, laborator	50%
Proiect	Nu este cazul		
Standard minim de performanță			
Curs - capacitatea să explice modalitățile prin care se face transferul de căldură și masă și care sunt legile care guvernează aceste fenomene.			
Laborator – capacitatea de a explica prin exemple practice modalitățile de transfer de căldură și masă.			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
16.09.2024		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
19.09.2024	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
26.09.2024	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
27.09.2024	