

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie a Instalațiilor
1.3 Departamentul	Ingineria Instalațiilor
1.4 Domeniul de studii	Inginerie civilă și Instalații
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Ingineria Instalațiilor/Inginer MS
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	01.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Termotehnică avansată		
2.2 Titularul de curs	Conf. Dr. ing. Cornel MUNTEA cornel.muntea@insta.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf. Dr. ing. Cornel MUNTEA cornel.muntea@insta.utcluj.ro Șef lucr. Dr. ing. Gelu-Adrian CHISĂLIȚĂ gelu.chisalita@insta.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1
2.6 Tipul de evaluare	Examen		
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă		DA
	Opționalitate		DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										14
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										14
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										28
(d) Tutoriat										-
(e) Examinări										2
(f) Alte activități:										-
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f)))					58					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					100					
3.10 Numărul de credite					4					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoștințe generale de termodinamică tehnică; • Cunoștințe de specialitate privind transmiterea căldurii; • Cunoștințe de specialitate referitoare la aparate termice; • Cunoștințe de specialitate referitoare la instalații termice; • Calcul diferențial și integral; • Calcul numeric; • Practică în utilizarea calculatoarelor.
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Aula, Sala I204, I205, Facultatea de Inginerie a Instalațiilor, Bd. 21 Decembrie 128-130, Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a laboratorului	Sala I110, I112, I210, Facultatea de Inginerie a Instalațiilor, Bd. 21 Decembrie Nr.128-130, Cluj-Napoca

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><i>Cunoștințe teoretice</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Noțiuni de termodinamică avansată;• Noțiuni complexe de transmitere a căldurii;• Cazuri și situații speciale de utilizare a relațiilor adecvate de calcul. <p><i>Deprinderi dobândite:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Să definească un model de analiză termodinamică;• Să opereze corect cu proprietățile și caracteristicile gazelor reale;• Să efectueze calcule complexe de transfer termic prin: conducție, convecție, radiație și transfer termic global;• Să aprecieze mărimea pierderilor de energie termică în funcție de principalii parametri și caracteristicile termice ale sistemelor termodinamice și proceselor de transmitere a căldurii; <p><i>Abilități dobândite:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Echipamente pentru măsurarea temperaturilor;• Echipamente pentru determinarea conductivității termice;• Echipamente pentru determinarea transferului termic în regim tranzitoriu;• Echipamente pentru determinarea coeficientului de convecție termică;• Software de specialitate.
Competențe transversale	<p>CT3</p> <p>Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri online etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională.</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<p>C1. Să conceapă, să proiecteze și să optimizeze tehnic și economic sisteme complexe de instalații pentru clădiri cu destinații și funcțiuni speciale;</p> <p>C2. Să evalueze eficiența funcțională și energetică a sistemelor de instalații și să proiecteze soluții pentru reabilitarea și modernizarea tehnologică a acestora;</p> <p>C5. Să conceapă programe și să efectueze activități de cercetare aplicativă pentru evaluarea performanței funcțional energetice ale diferitelor categorii de instalații.</p>
7.2 Obiectivele specifice	<p>C1.5. Să efectueze calcule de dimensionare a sistemelor complexe de instalații;</p> <p>C2.1. Să alcătuiască programe pentru investigarea condițiilor de funcționare și evaluare a eficienței diferitelor categorii de instalații;</p> <p>C2.2. Să analizeze și să evalueze parametrii funcționali și indicatorii de performanță a echipamentelor și sistemelor de instalații în condițiile de exploatare date;</p> <p>C2.3. Să identifice neconformitățile tehnice și necesitățile de reabilitare /modernizare funcțională și energetică;</p> <p>C2.4. Să selecteze și să propună măsuri de intervenție pentru eficientizarea funcțional energetică a diferitelor categorii de instalații;</p>

	<p>C2.5. Să întocmească documentația tehnico economică specifică evaluării funcționale și energetice</p> <p>C5.1. Să cunoască realizările tehnico științifice recente și tendințele pe plan național și internațional pentru dezvoltarea domeniului;</p> <p>C5.2. Să cunoască în profunzime rolul și comportarea echipamentelor și sistemelor de instalații corespunzător cerințelor funcționale;</p> <p>C5.3. Să folosească metode și programe de calcul specializate pentru modelarea sistemelor de instalații și simularea comportării acestora în diferite ipoteze funcționale;</p> <p>C5.4. Să aplice tehnici de măsurare a parametrilor funcționali, să prelucreze și să interpreteze rezultatele măsurătorilor pentru diferite categorii de instalații;</p> <p>C5.5. Să elaboreze proiecte și rapoarte pentru programe de cercetare specifice domeniului.</p>
--	--

8. Conținuturi

8.1 Curs (C)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere. Termodinamica proceselor ireversibile. Analiză termodinamică. Energie liberă, entalpie liberă, exergie. Randament exergetic	2	Expunere cu videoproiector;	
Proprietățile termodinamice ale substanțelor pure	2	Parteneriat cadru didactic - student;	
Gaze reale. Caracteristici. Ecuatii de stare. Factor de compresibilitate. Căldură specifică	2	Prezentare studii de caz;	
Transfer de căldură prin pereți cu conductivitate termică variabilă. Transfer de căldură prin convecție la schimbarea fazei. Schimb de căldură și masă.	2	Discuții;	
Transfer de căldură prin bara cu răcire laterală	2	Consultații.	
Transfer de căldură prin sol	2		
Noțiuni complexe de transmitere a căldurii	2		
<p>Bibliografie</p> <p><i>În biblioteca UTC-N</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Muntea, C., Câmpeanu, A. – Transfer de căldură - probleme, Editura Ana, Cluj-Napoca, 1997. Oprîtoiu, A., Termotehnică și Aparate Termice – Termodinamica tehnică, Lit. U.T.C-N., 1992. <p><i>Materiale didactice</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Note de curs (format .PDF); Tabele de proprietăți, nomograme, diagrame termodinamice etc.; Diverse materiale suplimentare; Simulatoare pentru transferul de căldură în regim staționar și nestaționar (conducție termică, convecție termică, radiație termică). <p><i>În alte biblioteci</i></p> <ol style="list-style-type: none"> ASHRAE, Handbook of Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, GA, 2005. Balmer, R.T., Modern engineering thermodynamics, ISBN 978-0-12-374996-3, Elsevier Inc., 2011. Bejan, A., Termodinamică tehnică avansată, Editura Tehnică, București, 1996. Cengel, Y.A., Boles, M.A., Thermodynamics: An Engineering Approach, 7th edition, ISBN 0-07-736674-3, ISBN 13 9780077366742, McGraw-Hill, Inc., 2010. Cengel, Y.A., Boles, M.A., Thermodynamics: An Engineering Approach, 5th edition, ISBN 0-073-10768-9, McGraw-Hill, Inc., 2005. 			

12. Leonăchescu, N., Termotehnică, E.D.P., București, 1981.
13. Linder, B., Thermodynamics and introductory statistical mechanics, ISBN 0-471-47459-2, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey., 2004.
14. Marinescu, M. ș.a., Termodinamica Tehnică, Editura Matrix Rom, București, 1998.
15. Mădărășan, T., Bălan, M., Termodinamica tehnică, Editura Sincron, Cluj-Napoca, 1999.
16. Oprițoiu, A., Termotehnică și Aparate Termice - Termodinamica tehnică, Lit. U.T.C-N., 1992.
17. Petrescu, S., Petrescu, V., Metode și modele în termodinamica tehnică, Editura Tehnică, București, 1988.
18. Petrescu, S., Petrescu, V., Principiile termodinamicii, Editura Tehnică, București, 1983.
19. Pop, M., Leca, A., Tabele, nomograme și formule termotehnice – Îndrumător, vol. I, Editura Tehnică, București, 1987.
20. Popa, B., Vintilă, C., Termotehnică și mașini termice, E.D.P., București, 1977.
21. Raznjevic, K., Tabele și diagrame termodinamice, Editura Tehnică, București, 1978.
22. Șandru, E. ș.a., Termotehnică și aparate termice, E.D.P., București, 1982.
23. Teborean, I., Mădărășan, T., Agenți termodinamici și mașini termice, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 2000.
24. * * *, Manualul inginerului termotehnician, Editura Tehnică, București, 1987.

8.2. Aplicații (L)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Procese ireversibile. Analiză termodinamică	2	Expunere cu videoproiector; Rezolvări de aplicații specifice disciplinei; Discuții; Consultații.	
Modele termodinamice. Sisteme termodinamice complexe	2		
Căldura specifică reală și medie a gazelor. Aplicații numerice	2		
Gaze reale. Ecuații de stare. Factor de compresibilitate	2		
Perete plan neomogen cu straturi având conductivitatea termică variabilă cu temperatura	2		
Perete cilindric neomogen cu straturi având conductivitatea termică variabilă cu temperatura	2		
Schimb de căldură și masă. Aplicații numerice	2		
Transfer de căldură în regim tranzitoriu. Aplicații numerice	2		
Transfer de căldură în regim tranzitoriu. Aplicații numerice	2		
Transfer de căldură prin radiație. Factor de formă	2		
Transfer de căldură complex prin radiație	2		
Transfer de căldură global prin conducție și convecție. Eficiența izolațiilor termice	2		
Transfer de căldură global prin convecție și radiație	2		
Laborator final. Recuperări	2		

Bibliografie

În biblioteca UTC-N

1. Muntea, C., Câmpeanu, A. – Transfer de căldură - probleme, Editura Ana, Cluj-Napoca, 1997. *Materiale didactice*
2. Fișe de lucrări și aplicații (format .PDF);
3. Modele de rezolvare (format .PDF);
4. Tabele de proprietăți, nomograme, diagrame termodinamice etc.;
5. Diverse materiale suplimentare;
6. Simulatoare pentru transferul de căldură în regim staționar și nestaționar (conducție termică, convecție termică, radiație termică).

În alte biblioteci

7. ASHRAE, Handbook of Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, GA, 2005.
8. Bacoțiu, C.V., Chisăliță, G.A., Aspects regarding the calculation of the linear head losses in pipes, Conferința "Aktualne Problemy pri Vyrobe Distribucii a Spotrebe Tepla", 14-15 februarie 2006, Universitatea Tehnică din Kosice, Editura Dom techniky ZSVTS, Kosice, ISBN 80-232-0257-X, 2006, pp. 68-73.
9. Moldovan, R., Chisăliță, G.A., Aspects regarding heating and cooling in energy efficient buildings using heat pumps (Aspecte privind încălzirea și răcirea în clădiri eficiente energetic folosind pompe de căldură), Revista Română de Inginerie Civilă (Romanian Journal of Civil Engineering), Editura Matrix Rom, București, ISSN 2559-7485 (online), ISSN 2068-3987, vol. 13, nr. 1, 2022, pp. 72-82.
10. Chisăliță, G.A., Kapalo, P., Steady state two-dimensional heat conduction in a square cross section, by using Microsoft Excel® for numerical modeling (Modelarea numerică a câmpului de temperatură 2D într-o secțiune pătrată, în regim termic staționar, utilizând aplicația software Microsoft Excel®), Revista Română de Inginerie Civilă (Romanian Journal of Civil Engineering), Editura Matrix Rom, București, ISSN 2559-7485 (online), ISSN 2068-3987, vol. 13, nr. 1, 2022, pp. 10-25.
11. Chisăliță, G.A., Moldovan, R., Steady heat transfer by natural (free) convection and radiation, for a horizontal circular pipe surrounded by air, using the Mathcad® software (Transfer constant de căldură prin convecție naturală (liberă) și radiație, pentru o țevă circulară orizontală înconjurată de aer, folosind software-ul Mathcad®), Revista Română de Inginerie Civilă (Romanian Journal of Civil Engineering), Editura Matrix Rom, București, ISSN 2559-7485 (online), ISSN 2068-3987, vol. 12, nr. 4, 2021, pp. 371-390.
12. Chisăliță, G.A., Transferul de căldură prin conducție termică prin peretele cilindric neomogen cu straturi având conductivitatea termică variabilă cu temperatura rezolvat în Microsoft Excel (Heat transfer by thermal conduction through inhomogeneous cylindrical wall with layers with variable thermal conductivity with temperature solved in Microsoft Excel), Revista Română de Inginerie Civilă (Romanian Journal of Civil Engineering), Editura Matrix Rom, București, ISSN 2559-7485 (online), ISSN 2068-3987, vol. 11, nr. 2, 2020, pp. 208-226.
13. Chisăliță, G.A., Determinarea numerică a câmpului bidimensional de temperatură într-o regiune plană în regim termic staționar rezolvată în Microsoft Excel (Numerical determination of the temperature two-dimensional field in a plane region in stationary thermal solution rezolved in Excel Microsoft), Revista Română de Inginerie Civilă (Romanian Journal of Civil Engineering), Editura Matrix Rom, București, ISSN 2559-7485 (online), ISSN 2068-3987, vol. 11, nr. 1, 2020, pp. 101-113.
14. Chisăliță, G.A., Determinarea numerică și reprezentarea grafică a distribuției temperaturii într-un perete plan neomogen folosind tabele de date de o singură variabilă, Conferința tehnico-științifică cu participare internațională "Instalații pentru Construcții și economia de energie", Iași, Editura Matrix Rom, București, 2017, pp. 61-77.
15. Chisăliță, G.A., Calculul numeric al câmpului bidimensional de temperatură în regim termic staționar într-o regiune rectangulară rezolvat în Mathcad, Conferința "Știința Modernă și Energia", Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, ISSN 2066-4125, 2017, pp. 180-193.
16. Chisăliță, G.A., Utilizarea tabelor de o singură variabilă pentru determinarea numerică și reprezentarea grafică a distribuției temperaturii într-un perete plan omogen, Conferința națională cu participare internațională "Instalațiile pentru Construcții și confortul ambiental", Ediția a XXVI-a, Timișoara, Editura Matrix Rom, București, ISSN 1842-9491, 2017, pp. 79-85.
17. Chisăliță, G.A., Transferul termic prin conducție în regim staționar prin perete plan cu două straturi având conductivitatea termică variabilă cu temperatura, Conferința națională cu participare internațională "Instalațiile pentru Construcții și confortul ambiental", Ediția a XXV-a, Editura Politehnică, Timișoara, ISSN 1842-9491, 2016, pp. 299-307.
18. Chisăliță, G.A., Transferul de căldură prin conducție termică în regim nestaționar: placa plană, Conferința "Știința Modernă și Energia", Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, ISSN 2066-4125, 2013, pp. 53-65.
19. Chisăliță, G.A., Calculul automat al proprietăților de stare ale aerului umed implementat în Mathcad, Conferința "Știința Modernă și Energia", Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, ISSN 2066-4125, 2011, pag. 102-119.

20. Chisăliță, G.A., Determinarea căldurii specifice a gazelor utilizând relații analitice de calcul, Conferința “Știința Modernă și Energia”, Cluj-Napoca, ISBN 973-656-440-1, 2003, pag. 236-249.
21. Chisăliță, G.A., Ecuația Clausius-Clapeyron: Considerații teoretice și aplicații practice, Conferința “Știința Modernă și Energia”, Cluj-Napoca, ISBN 973-656-224-7, pag. 219-232, 2002.
22. Leonăchescu, N., Termotehnică – probleme, E.D.P., București, 1977.
23. Liley, P.E., Abbott, M.M., Two thousand solved problems in mechanical engineering thermodynamics, ISBN 0-07-037863-0, McGraw-Hill, Inc, NY, 1989.
24. Nerescu, I., Constantinescu, P., Probleme de termotehnică, Editura Tehnică, București, 1960.
25. Pimsner, V., Vasilescu, C. A., Petcovici, A., Termodinamica tehnică – culegere de probleme, E.D.P, București, 1982.
26. Pop, M., Leca, A., Tabele, nomograme și formule termotehnice – Îndrumător, vol. I, Editura Tehnică, București, 1987.
27. Popa, B., Man, E., Popa, M., Termotehnică, agregate și instalații termice – culegere de probleme pentru ingineri, Editura Tehnică, București, 1979.
28. Popa, B., Kassian, V. ș.a., Probleme de termotehnică și mașini termice, E.D.P., București, 1967.
29. Raznjevic, K., Tabele și diagrame termodinamice, Editura Tehnică, București, 1978.
30. * * *, Manualul inginerului termotehnician, Editura Tehnică, București, 1987.

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

Competențele achiziționate vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în domeniul instalațiilor pentru construcții.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificarea cunoștințelor teoretice	Examen scris 60 min.	40%
10.5 Laborator	Rezolvarea de aplicații specifice disciplinei;	Examen scris 60 min.;	40%;
	Referate de laborator. Observație: Prezentarea la examen este condiționată de participarea la lucrări și susținerea acestora.	Colocviu.	20%.
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Obținerea cel puțin a notei 5 (cinci) la verificarea cunoștințelor teoretice; ➤ Obținerea cel puțin a notei 5 (cinci) la rezolvarea de aplicații; ➤ Obținerea cel puțin a notei 5 (cinci) la susținerea lucrărilor. 			
Componentele notei: Teorie (nota T), Aplicații (nota A), Laborator (nota L).			
Formula de calcul a notei N (se calculează dacă $T \geq 5$, $A \geq 5$ și $L \geq 5$): $N = 0.40 \times T + 0.40 \times A + 0.20 \times L$			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
24.06.2023	Curs	Conf. Dr. ing. Cornel MUNTEA	
	Aplicații	Conf. Dr. ing. Cornel MUNTEA	
		Șef lucrări Dr. ing. Gelu-Adrian CHISĂLIȚĂ	

Data avizării în Consiliul Departamentului Ingineria
Instalațiilor
29.06.2023

Director Departament Ingineria
Instalațiilor

Conf. Dr. ing. Carmen MÂRZA

Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie a
Instalațiilor
29.06.2023

Decan,

Conf. Dr. ing. Florin DOMNIȚA