

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ¹ / Departamentul ²	Facultatea de Construcții
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod ³)	Științe Inginerești / DFI20
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Ingineria instalațiilor / 70 / Inginer

2. Date despre disciplină

2.1a Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Termotehnică 2						
2.1b Denumirea disciplinei în limba engleză	Thermotechnics 2						
2.2 Titularul activităților de curs	Ș.I dr. ing. Daniel Bisorca						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	As. dr. ing. Alexandru-Adrian Dorca						
2.4 Anul de studii ⁶	II	2.5 Semestrul	4	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	5 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	3
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	70 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	42
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	3.93 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			0,43
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1.5
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			2
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	55 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			6
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			21
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			28
3.8 Total ore/săptămână ⁹	8.93				
3.8* Total ore/semestru	125				
3.9 Număr de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Analiză matematică, Algebră și geometrie, Utilizarea și programarea calculatoarelor, Fizică
4.2 de rezultatele învățării	<ul style="list-style-type: none"> Învățarea cerințelor fundamentelor curriculare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Sală de clasă de medie capacitate, Aparatură, materiale: laptop, videoproiector, ecran, tablă
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> Sală de clasă de medie capacitate, Aparatură, materiale: laptop, videoproiector, ecran, tablă, aparatură de laborator, standuri didactice

6. Rezultatele învățării la formarea cărora contribuie disciplina

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> C4 Studentul/absolventul definește concepte și teorii pentru dimensionarea instalațiilor și pentru alegerea soluțiilor tehnologice de realizare a fiecărei categorii de instalații.
Abilități	<ul style="list-style-type: none"> A5. Studentul/absolventul aplică criteriile și metode de evaluare pentru identificarea, modelarea, experimentarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a fenomenelor și proceselor specifice domeniului fundamental folosind inclusiv tehnologii digitale. A6. Studentul/absolventul achiziționează și prelucrează date, interpretează rezultate teoretice și experimentale. A12. Studentul/absolventul interpretează parametrii funcționali și specifică ipotezele de calcul pentru fiecare categorie de instalații.
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> RA2. Studentul/absolventul practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluarea în luarea deciziilor. RA6. Studentul/absolventul lucrează eficient ca membru în echipă sau lider al acesteia. RA7. Studentul/absolventul selectează și analizează surse bibliografice. RA8. Studentul/absolventul demonstrează autonomie în învățare.

7. Obiectivele disciplinei (asociate rezultatelor învățării de la punctul 6)

<ul style="list-style-type: none"> Obiectivul general al disciplinei - Însușirea de către studenți a conceptelor fundamentale ale termodinamicii tehnice și transferului de căldură, dezvoltând capacitatea de a analiza, modela, calcula și optimiza procesele și sistemele termotehnice din inginerie prin corelarea metodelor teoretice cu abordările experimentale și tehnologiile digitale Obiectivele specifice Cunoaștere și înțelegere - Înțelegerea transferului termic. Aplicare și inginerie - Rezolvarea problemelor de cicluri motoare și pompe de căldură. Dimensionarea echipamentelor de schimb termic. Validarea soluțiilor prin bilanțuri de masă și energie. Descriere fenomenologică Descrierea modurilor de transfer termic: conducție, convecție, radiație. Explicarea funcționării mașinilor termice și a arderii. Utilizarea limbajului tehnic riguros în termotehnică. Modelare și evaluare digitală Modelarea fenomenelor termice prin criterii de similitudine. Evaluarea performanțelor sistemelor prin randament și COP. Utilizarea software-ului digital pentru simularea proceselor termice. Experimentare și analiză - Efectuarea determinărilor experimentale pe standuri de laborator.

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
1. Cicluri inverse. Agenții frigorifici. Mașini frigorifice cu compresie mecanică de vapori.	2	Prezentarea subiectului cursului și a obiectivelor urmărite, precedată de prelegere și expunere cu mijloace multimedia a cursului, explicații și stimularea caracterului interactiv, exemplificări și o scurtă evaluare a realizării obiectivelor stabilite. Activitățile se vor desfășura ONSITE
2. Principii de funcționare pompe de căldură. Performanță termică (COP) și eficiență energetică	2	
3. Ciclul Clausius-Rankine, Ciclul Brayton-Joule	2	
4. Ciclurile motoarelor cu ardere internă, Ciclul organic Rankine	2	
5. Transfer termic. Conducția termică. Legea lui Fourier. Conducția prin pereți plani și cilindrici simpli sau compuși.	2	
6. Convecția termică. Convecție liberă și forțată.	2	
7. Transferul de căldură la schimbarea stării de agregare. Condensare, fierbere.	2	
8. Radiația termică. Legile radiației corpului negru și cenușiu. Schimbul de căldură prin radiație între suprafețe. Factori de unghi.	2	
9. Transferul global de căldură. Coeficientul global de transfer termic	2	

(U).		
10 Calculul energetic al schimbătoarelor de căldură.	2	
11. Combustibili. Procese de ardere. Ecuații chimice și bilanțuri de masă.	2	
12. Puterea calorifică (superioară/inferioară). Randament termic	2	
13. Utilizarea softurilor CFD pentru modelarea proceselor termodinamice și de dinamică a gazelor	2	
14. Utilizarea softurilor CFD pentru modelarea proceselor de schimb de căldură	2	
Bibliografie ¹²		
1. Bisorca D., Termotehnică 2. Note de curs, Campus virtual, https://cv.upt.ro/course/view.php?id=2351 , Universitatea Politehnică Timișoara, 2025.		
2. Brata S. Ostafe G. – Termotehnică, Ed Politehnică, 2015.		
3. Nellis G., Klein S. – Heat Transfer, Cambridge University, 2008.		
4. Brata, S. – Termotehnică, U.P.T., 1998		
5. Negru, L. D. – Transmiterea căldurii și dinamica gazelor, U.T.T, 1990		
6. Ștefănescu, D., Leca, A. ș.a. – Transfer de căldură și masă, Editura Didactică și Pedagogică București, 1983		
7. Manualul inginerului termotehnician, Editura Tehnică, 1986		
8. Ansys Fluent Theory Guide – Chapter: Heat Exchangers		
8.2 Activități aplicative¹³	Număr de ore	Metode de predare
Laborator:		Recapitulare minimă a părții teoretice, prezentarea lucrării de laborator, realizarea părții experimentale, concluzii proprii cu privire la rezultatele experimentale
L.1. Studiul experimental al unei mașini frigorifice cu compresie mecanică de vapori	2	individual - discutate, în cadrul grupei, cu ceilalți colegi și în comun cu cadrul didactic îndrumător.
L.2. Determinarea coeficientului de conductivitate termică pentru materiale izolatoare	2	Activitățile se vor desfășura ONSITE
L.3. Studiul experimental al transferului de căldură prin conducție	2	
L.4. Studiul experimental al transferului de căldură prin convecție	2	
L.5. Studiul experimental al transferului de căldură prin radiație	2	
L.6. Determinarea performanțelor unui schimbător de căldură tubular (mantie și tuburi / plăci	2	
L.7. Determinarea puterii calorifice a combustibililor solizi/lichizi și analiza gazelor de ardere	2	
Seminar:		
S.1. Analiza termodinamică și dimensionarea instalațiilor frigorifice cu compresie mecanică de vapori. Utilizarea diagramei de agent frigorific și a softurilor specifice.)	2	Recapitulare minimă a părții teoretice, prezentarea unui exemplu de calcul corelat cu tema predată la curs, explicații, concluzii proprii cu privire la rezultatele analitice – discuție, dezbateri, în cadrul grupei, cu ceilalți colegi și cu cadrul didactic îndrumător.
S.2. Evaluarea prin calcul a performanței energetice și determinarea coeficientului COP pentru pompe de căldură în diferite regimuri de funcționare	2	Activitățile se vor desfășura ONSITE
S.3. Calculul termic și optimizarea parametrilor pentru ciclurile turbinelor cu abur (Clausius-Rankine) și cu gaze (Brayton-Joule)	2	
S.4. Analiza comparativă a randamentului ciclurilor pentru motoare cu ardere internă (Otto, Diesel) și al ciclurilor organice Rankine (ORC) pentru recuperarea căldurii reziduale.	2	
S.5. Calculul fluxului termic prin conducție în regim staționar pentru pereți plani și cilindrici, simpli sau compuși (structuri multistrat).	2	
S.6. Algoritm general de calcul iterativ. Determinarea prin calcul iterativ a coeficienților de convecție termică utilizând corelații criteriale pentru curgeri în regim liber și forțat	2	
S.7. Analiza prim metoda grafică a transferului de căldură la schimbarea stării de agregare. Condensare, fierbere	2	
S.8. Calculul schimbului de căldură prin radiație între suprafețe. Determinarea analitică și grafică a factorilor de unghi.	2	
S.9. Determinarea coeficientului global de transfer termic U și analiza rezistențelor termice în elemente de envelopă și echipamente.	2	
S.10. Analiză teoretică și grafică randamentului energetic al diverselor tipuri de schimbătoare de căldură.	2	
S.11. Calculul stoechiometric al proceselor de ardere a combustibililor solizi, lichizi și gazoși. Bilanțuri de masă pentru gazele de ardere.	2	
S.12. Introducere în simularea numerică (CFD). Preprocesarea, generarea rețelei de discretizare	2	
S.13. Modelarea (CFD) a curgerii fluidelor în canale și duze	2	
S.14. Utilizarea softurilor CFD pentru vizualizarea și analiza		

câmpurilor de temperatură în procesele de transfer termic.	2	
Bibliografie ¹⁴ 1. Eleonora Neacșu, Mihai Nagi, Termotehnică: Tabele, diagrame, formule, Timișoara, Universitatea Politehnică Timișoara, 2. Sârbu, Ioan; Dorca, Alexandru – Advances in District Heating Systems and Integrating Renewables: Fundamentals, Experiment and Applications, Editura Springer (Cham, Elveția), 2026 3. Brata S. – Termotehnică. Îndrumător de lucrări aplicative, U.P.T., 1996 4. Marinescu Mircea, Băran Nicolae, Radcenco Vsevolod – Termodinamică tehnică, Editura Matrix Rom, București, 1998 5. Ansys Fluent Theory Guide – Chapter: Heat Exchangers		

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ¹⁵	9.2 Metode de evaluare	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Răspuns la subiectele din aria cursului și a aplicațiilor. Participarea la examen nu este condiționată de promovarea activității pe parcurs	Examen scris; durata: 2 ore; pondere calcul notă examen: 70% subiecte teoretice, 30% aplicații; Minim 2 examinatori interni. Nota 10 se acordă pentru obținerea unui procent de minim 95% din punctajul maxim la fiecare subiect. Nota finală: $0,66V + 0,34AP$ Nota AP = $(NS+NL) / 2$	66%
9.5 Activități aplicative	S: Rezolvarea individuală a aplicațiilor și verificarea periodică a cunoștințelor	Verificarea testelor / temelor pe parcursul semestrului. Prezența este monitorizată	17%
	L: Realizarea individuală și în echipă a lucrărilor de laborator	Verificarea lucrărilor de laborator/Teste/Teme pe parcursul semestrului. Prezența este monitorizată	17%
	P ¹⁶ :		
	Pr:		
9.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor¹⁷) <ul style="list-style-type: none"> Răspunsurile la subiectele de la examen trebuie să cumuleze un punctaj de minimum 5 puncte din totalul de 10 posibile (care include punctul din oficiu). Seminarul se consideră promovat dacă este evaluat cu cel puțin nota 5. Laboratorul se consideră promovat dacă este evaluat cu cel puțin nota 5. Promovarea disciplinei este condiționată de promovarea laboratorului și a seminarului. 			

Data completării

01.07.2025

**Director de departament
(semnătura)**

Prof.dr.ing. Sorin Dan

Titular de curs (semnătura)

Ș.I dr. ing. Daniel Bisorca

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

11.07.2025

Titular activități aplicative (semnătura)

Asist. dr. ing. Alexandru-Adrian Dorca

**Decan
(semnătura)**

Prof.dr.ing. Raul Zaharia