



Digitally signed by
Library TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity
of this document

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

FACULTATEA URBANISM ȘI ARHITECTURĂ
CATEDRA ALIMENTĂRI CU CĂLDURĂ ȘI GAZE, VENTILAȚIE

TERMODINAMICA TEHNICĂ

Note de curs
Partea I

Chișinău
Editura „Tehnica-UTM”
2015

CZU 536.7:621.1(075.8)

B 41

Notele de curs sunt elaborate în conformitate cu planul de învățământ la specialitatea 582.7 *Ingineria sistemelor de alimentare cu căldură și gaze, ventilație* și programa de învățământ la disciplina *Termodinamica tehnică*, fiind destinate studenților cu frecvență la zi și cu frecvență redusă, de la specialitatea nominalizată.

Autori: conf. univ., dr. ing. Natalia BEGLEȚ

conf. univ., dr. ing. Serghei PALAȘ

Redactor responsabil: conf. univ., dr. Constantin ȚULEANU

Recenzent: conf. univ., dr. ing. ec. Daniela Laura BURUIANĂ

Universitatea Dunărea de Jos Galați, România

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII

Begleț, Natalia.

Termodinamica tehnică: Note de curs / Natalia Begleț, Serghei Palaș; red. resp.: Constantin Țuleanu; Univ. Tehn. a Moldovei, Fac. Urbanism și Arhitectură, Catedra Alimentații cu Căldură și Gaze, Ventilație. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2015.-. ISBN 978-9975-45-360-8.

Partea 1-a. – 2015.-109 p. – 60 ex. – ISBN 978-9975-45-361-5.
536.7:621.1(075.8)

B 41

ISBN 978-9975-45-361-5.

© UTM, 2015

CUPRINS

1.	NOȚIUNI INTRODUCTIVE.....	6
1.1.	Sistemul termodinamic.....	6
1.2.	Stare. Mărimi de stare. Echilibru	8
1.3.	Transformări termodinamice de stare	10
2.	PRIMUL PRINCIPIU AL TERMODINAMICII	12
2.1.	Introducere.....	12
2.2.	Lucrul mecanic și căldura.....	13
2.2.1.	<i>Lucrul mecanic exterior (sau al transformării)</i>	13
2.2.2.	<i>Lucrul mecanic de deplasare (de dislocare)</i>	16
2.2.3.	<i>Lucrul mecanic tehnic</i>	17
2.2.4.	<i>Căldura</i>	20
2.2.5.	<i>Energia internă</i>	21
2.2.6.	<i>Entalpia</i>	22
2.3.	Formulările primului principiu al termodinamicii	22
2.3.1.	<i>Exprimarea matematică a primului principiu al termodinamicii pentru sisteme închise</i>	23
2.3.2.	<i>Exprimarea matematică a primului principiu al termodinamicii pentru sisteme deschise</i>	24
3.	AGENȚI TERMODINAMICI. GAZUL PERFECT	27
3.1.	Legile simple ale gazelor perfecte	29
3.2.	Transformări de stare (procese termodinamice)	34
	simple ale gazelor perfecte.....	34
3.2.1.	<i>Transformarea la volum constant (transformarea izocoră)</i>	35

3.2.2. Transformarea la presiune constantă (transformare izobară)	36
3.2.3. Transformarea la temperatură constantă (transformare izotermă)	38
3.2.4. Transformarea adiabată	40
3.2.5. Transformarea politropă	42
4. AL DOILEA PRINCIPIU AL TERMODINAMICII. ENTROPIA	46
4.1. Introducere	46
4.2. Cicluri termodinamice. Randamentul termic. Eficiență termică	47
4.3. Ciclul Carnot	50
4.4. Entropia	53
4.5. Formulări ale principiului al doilea al termodinamicii	55
4.6. Exergie și anergie	56
5. GAZELE REALE. VAPORI	57
5.1. Proprietățile gazelor reale	57
5.2. Procesul de vaporizare la presiune constantă a substanțelor pure	59
5.3. Tabele și diagrame pentru vapori	63
5.4. Mărimile de stare ale vaporilor	67
5.5. Procese termodinamice ale vaporilor	70
5.5.1. Transformarea izocoră	70
5.5.2. Transformarea izobară	72
5.5.3. Transformarea izotermă	75
5.5.4. Transformarea adiabată	77

6.	AERUL UMED. MĂSURAREA PARAMETRILOR	
	AERULUI UMED	81
6.1.	Mărimile caracteristice ale aerului umed	83
6.2.	Diagrama $i - d$ a aerului umed.....	85
6.3.	Procese de referință ale aerului umed	86
7.	DINAMICA GAZELOR.....	90
7.1.	Noțiuni generale.....	90
7.2.	Ecuția fundamentală a mișcării gazelor.....	92
7.3.	Noțiunea de ajutoraj, clasificarea ajutorajelor geometrice	93
7.4.	Mișcarea gazului perfect într-un ajutoraj convergent	94
7.5.	Mișcarea gazului perfect într-un ajutoraj convergent - divergent	98

1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE

Termotehnica este o ramură de știință care se ocupă cu studiul teoriei și mijloacelor de transfer a energiei termice, obținerea, precum și transformarea acestei energii în alte forme de energie (de exemplu, în energie mecanică).

Termodinamica este o ramură a fizicii care se ocupă cu studiul fenomenelor în care variația temperaturii joacă un rol primordial. Aceste fenomene implică mișcarea termică a materiei – mișcarea browniană intensificată de creșterea temperaturii – și transformarea energiei dintr-o formă în alta.

BIBLIOGRAFIE

1. B. Popa, C. Vintilă, *Termotehnică și mașini termice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977.
2. I. Voica, *Mecanica fluidelor și mașini hidropneumatice*, Editura Universității “Lucian Blaga” din Sibiu, 1994.
3. V. Radcenco, *Termodinamică tehnică și mașini termice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976.
4. Al. Dobrovicescu, N. Băran, Al. Chisacof, ș.a., *Elemente de termodinamică tehnică*, Editura Politehnica Press, București, 2009.
5. Al. Chisacof, ș.a., *Bazele termodinamicii tehnice I*, Editura Politehnica, București, 2007.
6. M Roșca, A. Blaga, *Termotehnica*, Editura Universității din Oradea, Oradea, 2008.
7. T. Mădărășan, M. Bălan, *Termodinamică tehnică*, Editura Sincron, Cluj-Napoca, 1999.
8. V. Damian, C. Iosifescu, G. Coman, *Termotehnica*, Editura Academica, Galați, 2004.
9. Virgil-Barbu Ungureanu, *Termotehnică și mecanica fluidelor*, Universitatea TRANSILVANIA din Brașov, 2010.
10. G. Bălan, *Gazodinamica aplicată*, Curs universitar, Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2003.
11. T. Panait, *Exergoeconomia sistemelor termoenergetice*, Editura Fundației Universitare “Dunărea de jos”, Galați, 2003.
12. F. Memet, *Termotehnică*, Editura Institutului de Marină Civilă, Constanța, 1995.
13. T. Darie, F. Memet, *Termotehnica navală*, Editura Muntenia, Constanța, 2005.
14. Tudor D., Memet F., *Instalații frigorifice și de climatizare navale*, Editura Tehnică, București, 1997.