

FIZICI SPECIALE (TERMODINAMICA TEHNICĂ, MECANICA TEORETICĂ)
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Urbanism și Arhitectură				
Departamentul	DMMC				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0722.2 Ingineria materialelor și articolelor de construcție				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
I (învățământ cu frecvență); II (învățământ cu frecvență redusă)	2 3	E	de specialitate	unitate de curs obligatorie	8

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/ seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
240, învățământ cu frecvență	60	45/15	-	60	60
240, învățământ cu frecvență redusă	20	14/6	-	100	100

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Pentru însușirea disciplinei sunt necesare cunoștințe din fizică și matematica superioară.
Conform competențelor	grafica inginerescă, matematica, fizica.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/ seminar	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrărilor de laborator – o săptămână după finalizarea acestora. Absența nemotivată prevede prelucrarea obligatorie a lucrării de laborator cu permisiunea Decanatului conform cerințelor Regulamentului.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1.1. Să cunoască și să utilizeze în comunicarea profesională conceptele, teoriile și metodele fundamentale din domeniul termodinamicii, folosite în Ingineria sistemelor termice, de gaze și climatizare pentru clădiri C1.2. Să explice temele de rezolvat și să argumenteze soluțiile din Ingineria sistemelor termice, de gaze și climatizare pentru clădiri prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din matematică, fizică, grafică inginerescă. C1.3. Să rezolve probleme uzuale din domeniul Ingineria sistemelor termice, de gaze și climatizare pentru clădiri prin identificarea de tehnici, principii, metode adecvate și prin aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii și matematicii, cu accent pe materialele studiate. C3.1. Să explice și să interpreteze rezultatele experimentale ale studierii principiilor și legilor fundamentale ale fizicii, realizate în cadrul lucrărilor de laborator, și să fie capabil să le aplice la identificarea, simularea și analiza proceselor precum și tehnicilor de proiectare asistată de calculator.
Competențe	CT1. Efectuarea de sine stătător a sarcinilor individuale primite la lecțiile practice și de

transversale	<p>laborator și prezentarea în termenul stabilit a lucrărilor de verificare și a referatelor la lucrările de laborator.</p> <p>CT2. Participarea individuală activă la realizarea sarcinilor specifice în timpul efectuării în echipe a lucrărilor de laborator la Fizici speciale (Termodinamica tehnică).</p> <p>CT3. Utilizarea resurselor informaționale (biblioteca, site-urile specializate), a prezentărilor, materialelor video pentru însușirea eficientă a materialului teoretic, precum și folosirea eficientă a manualelor, ghidurilor și îndrumărilor metodice la rezolvarea problemelor și la prelucrarea rezultatelor experimentale ale lucrărilor de laborator la fizică și în domeniul Ingineria sistemelor termice, de gaze și climatizare pentru clădiri.</p>
--------------	---

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	<ul style="list-style-type: none"> • Să se familiarizeze cu principalele fenomene fizice, concepte, principii, legi și teorii fundamentale din termodinamica tehnică, precum și cu metodele de cercetare fizică. • Să însușească procedeele și metodele de rezolvare a problemelor din diverse domenii ale termodinamicii tehnice. • Să obțină deprinderi de efectuare a experimentelor fizice, precum și să însușească metodele fundamentale de cercetare experimentală în termodinamica tehnică.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Să conștientizeze necesitatea studiului teoretic al noțiunilor și legităților fundamentale ale termodinamicii tehnice pentru obținerea cunoștințelor necesare studierii de mai departe a disciplinelor de specialitate. • Esența fizică a transformărilor termodinamice a gazelor perfecte. Relațiile matematice dintre parametri inițiali de stare și cei finali în transformările termodinamice a gazelor perfecte. • Să determine căldura, lucrului mecanic, variația energiei interioare, entalpiei și entropiei gazului în transformările termodinamice. • De a calcula mărimile de stare și a călduri schimbate de vapori în transformările termodinamice cu vaporii de apă. • Să determine pe cale analitică parametri de stare a aerului umed. Să rezolve diverse probleme cu procese termodinamice a aerului umed cum ar fi: încălzirea aerului umed, evaporarea apei în aerul umed încălzit etc., utilizând diagrama I-d a aerului umed. • De a determina regimul de scurgere a gazelor și vaporilor prin ajutaje și în funcție de regimul de scurgere de a determina viteza și debitul gazelor și a vaporilor. • Să determine parametri fizici ai sistemului în punctele caracteristice ale ciclului termodinamic. Să calculeze lucrul mecanic și căldura pentru realizarea unui ciclu. Să determine randamentul termic al ciclului termodinamic.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor Termodinamica tehnică		
T.1 Introducere	1	
T.2 Sistem termodinamic, stare termodinamică și transformări termodinamice	2	
P.2.1. Noțiunile fundamentale ale termodinamicii tehnice (sistem termodinamic, stare termodinamică și transformare termodinamică). Parametrii fizici și calorici de stare a unui sistem termodinamic.	1	
P.2.2. Amestecuri de gaze perfecte. Legile amestecurilor de gaze perfecte.	1	

T.3. Principiul I al termodinamicii	2	1
P.3.1. Căldura și lucrul mecanic ca măsuri a schimbului de energie prin efect termic și prin efect mecanic. Călduri specifice. Principiul I al termodinamicii.	2	1
T.4. Transformările termodinamice de bază a gazelor perfecte.	6	2
P.4.1.Transformarea termodinamică izocoră a gazului perfect	1	2
P.4.2.Transformarea termodinamică izobară a gazului perfect	1	
P.4.3.Transformarea termodinamică izotermă a gazului perfect	1	
P.4.4.Transformarea termodinamică adiabată a gazului perfect	1	
P.4.5.Transformarea termodinamică politropă a gazului perfect	2	
T.5. Proprietățile termodinamice ale gazelor reale – vaporii. Transformările termodinamice a vaporilor.	8	2
P.5.1.Definirea și clasificarea vaporilor. Aburul. Dinamica procesului de vaporizare. Reprezentarea procesului de vaporizare în diagrama p-v, T-s, și i-s	4	2
P.5.2. Calculul mărimilor de stare și a căldurii schimbate de vapori.	2	
P.5.3. Transformările termodinamice ale vaporilor (izocoră, izobară, izotermă, adiabată).	2	
T.6. Natura și caracteristicile aerului umed. Transformările termodinamice a aerului umed.	4	2
P.6.1. Natura și caracteristicile aerului umed. Diagramele de stare a aerului umed.	2	2
P.6.2.Transformările termodinamice a aerului umed.	2	
T.7. Dinamica gazelor și vaporilor.	4	2
P.7.1. Principiul I al termodinamicii pentru getul de gaz. Lucrul mecanic exterior și cel de amplasare la curgerea gazului.	2	2
P.7.2.Lucrul mecanic, viteza și debitul gazelor și a vaporilor în procesul de scurgere prin ajutaje. Procesul de scurgere al vaporilor și al gazelor prin ajutorul de Laval.	1	
P.7.3. Laminarea gazelor și vaporilor.	1	
T.8. Transformările termodinamice închise (cicluri termodinamice).	3	1
P.8.1. Principiul II al termodinamicii. Transformări închise sau cicluri termodinamice. Ciclul Carnot.	1	1
P.8.2.Cicluri termodinamice inversate.	2	
TOTAL	30	10
Tematica prelegerilor Mecanica teoretică		
T.1. Noțiunile și axiomele staticii.	2	0,5
T.2. Forțe concurente.	2	1
T.3. Tema despre translația forței.	2	0,5
T.4. Trei forme a ecuațiilor de echilibru al forțelor coplanare.	2	1
T.5. Sarcina distribuită uniform, triunghiulară, parabolică pe segmente de dreaptă și rezultantele lor.	2	0,5
T.6. Sistemul spațial de forțe.	2	1
T.7. Compunerea forțelor paralele. Centrul forțelor paralele. Centrul de greutate.	2	1
T.8. Sisteme static nedeterminate.	1	0,5
T.9. Cinematica punctului. Modurile de descriere a mișcării punctului. Traiectoria, viteza și accelerația punctului.	2	0,5
T.10. Cele mai simpli mișcări ale rigidului. Translația și rotația în jurul axei	2	0,5

fixe.		
T.11. Mișcarea plană a rigidului. Descrierea mișcării plane.	2	1
T.12. Mișcarea rigidului în jurul unui punct fix.	2	1
T.13. Mișcarea absolută, relativă și de transport a punctului.	2	1
T.14. Compunerea mișcărilor de translație.	2	1
TOTAL	30	10
Tematica seminarelor Termodinamica tehnică		
S.2.1 Rezolvarea problemelor în c.c.p. determinarea parametrilor fizici de stare și utilizarea ecuației de stare pentru gazele perfecte	0,5	2,0
S.2.1 Rezolvarea problemelor în c.c.p. determinarea parametrilor fizici și a participanților amestecurilor de gaze perfecte	0,5	
S.3.1. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Călduri specifice a gazelor.</i>	1,0	
S.4.1. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Procesul izocor.</i>	1,0	
S.4.2. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Procesul izobar.</i>	1,0	
S.4.3. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Procesul izoterm.</i>	1,0	
S.4.4. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Procesul adiabat.</i>	1,0	
S.4.1. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Procesul politrop.</i>	1,0	
S.5.1. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Mărimile fizice de stare a vaporilor de apă.</i>	1,0	1,0
S.5.2. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Mărimile calorice de stare a vaporilor de apă.</i>	1,0	
S.5.3. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Procese termodinamice cu vaporii de apă.</i>	1,0	
S.6.1. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Parametrii de stare a aerului umed.</i>	1,0	2,0
S.6.2. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Transformările aerului umed pe l-d diagrama aerului umed.</i>	1,0	
S.7.1. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Scurgerea gazelor și a vaporilor.</i>	0,5	1,0
S.7.2. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Scurgerea gazelor și a vaporilor prin ajutaje.</i>	0,5	
S.7.3. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Curgerea și laminarea gazelor și a vaporilor.</i>	0,5	
S.8.1. Rezolvarea problemelor la tema: <i>Ciclul Carnot</i>	1,5	1,0
TOTAL	15	7
Tematica seminarelor Mecanica teoretică		
S.1. Echilibrul forțelor concurente situate într-un plan.	2	1
S.2. Echilibrul a 3 forțe neparalele.	2	1
S.3. Echilibrul forțelor concurente situate în spațiu	2	0,5
S.4. Echilibrul forțelor coplanare	2	1
S.5. Echilibrul forțelor situate într-un plan. Ferme.	2	0,5
S.6. Echilibrul a unui sistem de corpuri. Echilibrul corpului în prezența frecării.	2	1
S.7. Echilibrul forțelor arbitrare situate într-un plan.	2	1
S.8. Momentul forțelor arbitrare situate într-un plan.	2	1
S.9. Centrul de greutate.	2	0,5
S.10. Cinematica punctului. Translația și rotația rigidului în jurul axei fixe.	2	0,5
S.11. Cinematica corpului solid.	2	0,5
S.12. Accelația unui punct al rigidului care face mișcare plană.	2	1
S.13. Mișcarea plană a rigidului.	2	1

S.14. Mișcarea compusă a punctului. Teorema compunerii vitezelor unui punct	2	1
S.15. Mișcarea compusă a punctului. Teorema compunerii accelerațiilor unui punct. Accelerația Coriolis.	2	1
TOTAL	30	7
Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor de laborator Termodinamica tehnică		
L.2.1. Aparate de măsurat temperatura	2	2
L.2.3. Aparate de măsurat presiunea	2	2
L.3.1. Determinarea căldurii specifice a aerului la presiune constantă	2	
L.4.1. Determinarea indicelui adiabatic al aerului	2	
L.5.1. Determinarea titlului și entalpiei aburului saturat umed prin metoda calorimetrului cu apă	2	
L.6.1. Determinarea umidității relative a aerului cu ajutorul psihrometrului	2	2
L.7.1. Trasarea grafică cu ajutorul tabelor parametrilor valorilor saturați uscați de apă a curbelor limită inferioară și superioară.	3	
Total lucrări de laborator:	15	6

8. Referințe bibliografice

Principal	<ol style="list-style-type: none"> Begleț N., Palaș S., Termodinamica tehnică, partea I, Note de curs la disciplina Termodinamica tehnică, Chișinău: UTM, 2015, 104 p. Dobrovicescu, A., Baran, N., Chisacof. A., Termodinamicii Tehnice I, (seria Elemente de Termodinamica Tehnica), ed. Politehnica Press, 2009, Bucuresti. Damian V., Iosifescu Cr., Coman G., Termotehnica, Ed. Academica, 2005, Galați, 352 pag.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> Moran M., Shapiro H., Fundamentals of engineering thermodynamics, John Wiley & Sons, 2000. Bejan A., Termotehnica Tehnica Avansata, Editura Tehnica, Bucuresti, 1996. Bejan A., Tsatsaronis G., Thermal design and optimisation, John Wiley & Sons, 1995. Александров А. А., Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: справ. /А.А.Александров, Б.А.Григорьев. – М.: Изд-во МЭИ, 1999. – 168 с. Ривкин С. Л., Термодинамические свойства газов./С.Л.Ривкин. – М.: Энергия, 1973. – 288 с. Chisacof A., Bazele Termotehnicii I, CD ROM, 2013, www.regielive.ro, cca 180 p. V. Radenco, Termodinamică tehnică și mașini termice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976.

9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
30%	30%	-	40%
Standard minim de performanță:			
Prezența și activitatea la seminar și lucrări de laborator;			
Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări;			
Obținerea calificativului “admis” la LGC;			
Demonstrarea la examen a cunoștințelor teoretice și practice prevăzute de curriculumul disciplinei.			