



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	<b>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București</b>
1.2 Facultatea	<b>Facultatea de Energetică</b>
1.3 Departamentul	<i>Departamentul de Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului (DHMHIM)</i>
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Energetică
1.5 Programul de studii universitare	<i>Energetică și Ingineria Fluidelor</i>
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	<b>Bazele termodinamicii 1</b> <b>Fundamentals of Thermodynamics 1</b>						
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob <sup>1</sup>
2.8 Categoria formativă	D <sup>2</sup>		2.9 Codul disciplinei	UPB.02.D.03.I.039			

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					6
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual					<b>69</b>

<sup>1</sup>Obligatorie (Ob) / Opțională (Op) / Facultativă (F) – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>2</sup>Fundamentală (F) / de domeniu (D) / de specialitate (S) / complementară (C) – Se va completa conform planului de învățământ.



3.8 Total ore pe semestru	125 <sup>3</sup>
3.9 Numărul de credite	5 <sup>4</sup>

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea disciplinelor: analiza matematica, fizica
4.2 de rezultate ale învățării	Capacitatea de a se documenta si informa individual, de a lucra individual, dar si in echipa.

#### 5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector si tabla.</li></ul>
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	<ul style="list-style-type: none"><li>Seminarul se va desfășura într-o sala dotata cu tabla si videoproiector.</li><li>Laboratorul se va desfășura în săli cu dotări specifice, care includ instalații experimentale pentru măsurarea principalelor mărimi termodinamice (CG034, CG002)</li></ul>

#### 6. Obiectiv general

Obiectivul general al disciplinei constă în aplicarea conceptelor, principiilor și metodelor de analiza specifice termodinamicii la sistemele ingineresti utilizate în domeniul conversiei energiei. Acest obiectiv capătă valențe specifice în ceea ce privește activitățile desfășurate la curs, seminar și laborator.

**Cursul** prezintă noțiuni de bază din domeniul Termodinamicii folosite cu precădere în Ingineria Energetică. Sunt descrise proprietățile substanțelor pure și ecuații de cuantificare caracteristice gazelor perfecte, gazelor reale și vaporilor. O atenție deosebită este acordată prezentării principiilor termodinamicii și tehnicilor de aplicare a acestora pentru procesele care se desfășoară în instalațiile din industria energetică. De asemenea, sunt expuse principalele transformări termodinamice reversibile deschise și ciclice, precum și sursele de ireversibilitate care le apropie de transformările reale. Sunt analizate modul de cuantificare a ireversibilităților prin intermediul generării de entropie și optimizarea influenței acestora asupra performanțelor energetice reale ale instalațiilor și echipamentelor din industria energetică.

**Aplicațiile de seminar** au rolul de favoriza înțelegerea notiunilor predate la curs prin rezolvarea numerică a unor probleme specifice proceselor de conversie a energiei și interpretarea corectă a datelor obținute. Sunt prezentate exemple de aplicare a ecuațiilor de stare și a principiilor termodinamicii pentru calculul proprietăților termodinamice ale gazelor și vaporilor, respectiv pentru determinarea numerică a schimburilor de energie dintre sistemul termodinamic și mediul său ambiant. De asemenea, sunt analizate din punct de vedere numeric performanțele ciclurilor termodinamice reversibile, precum și modul în care ireversibilitățile influențează aceste performanțe.

**Aplicațiile de laborator** au scopul de a familiariza studentul cu tehnicile experimentale necesare măsurării proprietăților agenților termodinamici (presiune, temperatura, debit volumic sau masic, compoziție,

<sup>3</sup>Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

<sup>4</sup>Se va completa conform planului de învățământ.



etc.), precum și cu modul de prelucrare a valorilor măsurate în determinarea bilanțurilor energetice ale sistemelor termice.

## 7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"><li>cunoaște și înțelege principiile și legile termodinamicii;</li><li>selectează corect metodele de calcul ale proprietăților agenților termodinamici;</li><li>identifica interacțiunile sistem-mediu ambiant pentru procesele din sistemele închise și deschise;</li><li>înțelege mecanismele de conversie a energiei prin intermediul ciclurilor termodinamice;</li><li>identifica sursele de ireversibilitate ale proceselor termodinamice reale;</li><li>utilizează metodele termodinamice la analiza proceselor din sisteme energetice;</li><li><b>identifică, formulează, analizează principiile circuitelor de energie energetică și riscurile asociate acestora.</b></li></ul>
Abilități	<ul style="list-style-type: none"><li>rezolva aplicații practice din domeniul termodinamicii tehnice;</li><li>efectuează analize termodinamice complexe ale proceselor de conversie a energiei și interpretează corect rezultatele obținute;</li><li>interpretează datele experimentale și utilizează aceste date pentru calculul bilanțurilor energetice ale mașinilor termice.</li><li><b>ajustează proiectele de produse sau de părți de produse astfel încât acestea să îndeplinească cerințele.</b></li><li><b>dezvoltă tehnici și instrumente caracteristice ingineriei moderne, necesare practicării ingineriei energetice.</b></li><li><b>concepe un sistem, o componentă sau un proces care să răspundă nevoilor dorite în cadrul unor constrângeri realiste cum ar fi cele economice, de siguranță, de mediu, etice și durabile.</b></li></ul>
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"><li>folosește diverse metode și instrumente pentru a comunica informații din domeniul disciplinei în mod eficient, pentru a descrie activitățile și a comunica rezultatele lor unui public specializat și nespecializat în contexte naționale și internaționale și societății în general;</li><li>comunică și colaborează cu ceilalți colegi și cadrele didactice în desfășurarea activităților didactice;</li><li>se angajează independent în procesul de învățare pe tot parcursul vieții;</li><li><b>se informează, documentează și interpretează informații și date din domeniul disciplinei</b></li><li><b>recunoaște nevoia de învățare independentă, pe tot parcursul vieții.</b></li><li><b>să aibă cunoștințe de limbi străine relevante pentru practica profesională.</b></li></ul>

## 8. Metode de predare

Cursul este predat prin mijloace multimedia (prezentări în Power Point, însoțite de filme, animații, fotografii reprezentative, precum și prin efectuarea demonstrațiilor și desenarea unor scheme). Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Studenții își pot lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată.

Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>.



Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclaritățile legate de disciplină.

Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât și cel de aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămăneri în urmă. Orele de tutorat sunt postate în cadrul cursului, pe platforma Moodle.

În cadrul laboratorului, studenții lucrează în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

Fișele de laborator sunt disponibile online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>

Încercările experimentale sunt efectuate pe standurile existente în salile CG034 și CG002.

Datele măsurate sunt prelucrate în timpul orelor de laborator. **Referatele de laborator cu toate calculele și graficele cerute se încarcă pe platforma Moodle la sfârșitul fiecărei ședințe de laborator.**

## 9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere. Obiectul termodinamicii tehnice; noțiuni fundamentale folosite în termodinamica tehnică.	2
II	Proprietățile substanțelor pure. Ecuatii de stare pentru gaze reale și gazul perfect.	2
III	Primul principiu al termodinamicii aplicat la sisteme tehnice închise sau deschise	4
IV	Principiul al doilea al termodinamicii aplicat la sistemele tehnice. Entropia, generarea de entropie și cuantificarea ireversibilităților termodinamice	6
V	Transformări termodinamice reversibile și ireversibile ale gazelor și amestecurilor de gaze.	4
VI	Analiza ciclurilor termodinamice reversibile și ireversibile.	4
VII	Ciclurile motoarelor cu ardere internă cu piston	2
VIII	Procese de transformare de fază	4
	<b>Total:</b>	<b>28</b>

### Bibliografie:

1. Stanciu Dorin., *Bazele Termodinamicii I*, Suport de curs, 2023, online pe Platforma Moodle UPB, <https://curs.upb.ro/> (seria A)
2. Marinescu M., Băran N., Radenco Vs, ..., Mladin E.C., *Termodinamică tehnică*, Ed. Matrix Rom, București, 1998.
3. Costea, M., Petre, C., *Termotehnică – Teorie și aplicații*, Editura BREN, București, 2008.
4. Baran, N., Răducanu, P., Dimitriu, S., *Termodinamică Tehnică* (Bazele Termodinamicii Tehnice III), Editura Politehnica Press, 2010
5. Dobrovicescu, A., Baran, N., Chisacof A, sa, *Elemente de Termodinamică Tehnică* (Bazele Termodinamicii Tehnice I), editura Politehnica Press, 2009.
6. Stanciu, D., Marinescu, M., *Termodinamică Tehnică*, editura PRINTECH 2001.

SEMINAR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Sistem termodinamic; mărimi de stare. Ecuatii de stare.	2
2.	Forme de energie folosite în termodinamică. Principiul I al termodinamicii.	2
3.	Căldura specifică a gazelor perfecte/ideale. Amestecuri de gaze perfecte.	2



4.	Principiul al II-lea al termodinamicii; entropia; generarea de entropie.	2
5.	Transformări de stare ale gazelor perfecte. Cicluri termodinamice.	2
6.	Ciclurile motoarelor cu ardere internă cu piston.	2
7.	Calculul mărimilor de stare ale vaporilor. Transformări de stare ale vaporilor.	2
	<b>Total:</b>	<b>14</b>

**Bibliografie:**

1. Stanciu D., Ionita C., *Bazele Termodinamicii I–Aplicații de seminar*, online pe Platforma Moodle UPB, <https://curs.upb.ro/> (seria A)
2. Costea, M., Petre, C., *Termotehnică – Teorie și aplicații*, Editura BREN, București, 2008
3. Dimitriu S., *Probleme rezolvate de termotehnica*, Fascicole, UPB, 2013.
4. Ionita, C., Stanciu, D., *Bazele Termodinamicii Tehnice-Probleme Rezolvate*, Editura PRINTECH, 2004.
5. Grigoriu, M., Ștefănescu, D. *Culegere de probleme de termotehnica*, Vol I, II, III, Lit. UPB, 1997.

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Instructaj de Protecția muncii. <b>L1.</b> Sistemul Internațional de unități de măsură; mărimi fundamentale, derivate și suplimentare folosite în Termodinamică	2
2.	<b>L2.</b> Principii, metode și aparate pentru măsurarea temperaturii.	2
3.	<b>L3.</b> Principii, metode și aparate pentru măsurarea presiunii.	2
4.	<b>L4.</b> Determinarea experimentală a compoziției amestecurilor de gaze.	2
5.	<b>L5.</b> Măsurarea debitelor de gaze	2
6.	<b>L6.</b> Bilanțul energetic al unei mașini termice.	2
7.	<b>L7.</b> Verificarea referatelor de laborator și încheierea situației la laborator.	2
	<b>Total:</b>	<b>14</b>

**Bibliografie:**

1. Autori Departamentul Termotehnica, Motoare, Echipamente Termice si Frigorifice, 2020-2022, *Termotehnica. Fișe de laborator (video, fotografii și explicații)*, <https://curs.upb.ro/>
2. Marinescu M., Dimitriu S., Chisacof A., „Mărimi fundamentale în termodinamică (presiune, temperatura, debit)”, Politehnica Press, București, 2003
3. Petre C., Costea M., Răducanu P., Petrescu S., *Termodinamica Tehnica, Îndrumar de laborator*, Editura Bren, București, 2008.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Rezolvarea subiectelor de examen (teorie si aplicații)	<b>Examen scris</b> în sesiunea de examene.	50%



10.5 Seminar/Laborator	Seminar: activitate seminar, un test de verificare, si o tema de casa.	<b>Testare pe parcurs</b>	40%
	Corectitudinea rezultatelor din referatele de laborator	<b>Testare pe parcurs</b> Evaluarea verificarea conținutului referatelor de laborator	10%
10.6 Condiții de promovare			
• Obținerea a 50% din punctajul total.			

Data  
completării

Titulari de curs

Titular(ii) de aplicații

Data avizării în  
departament

Director de Departament  
Prof. dr. ing. Diana-Maria BUCUR

Data aprobării  
în Consiliul  
Facultății

Decan  
Prof.dr.ing. Lăcrămioara-Diana Robescu