



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Științe Aplicate
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii universitare	Științe inginerești aplicate
1.5 Programul de studii universitare	Matematică și informatică aplicată în inginerie
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/ Course title (ro) (en)	Termodinamică și Fizică Statistică Thermodynamics and Statistical Physics						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Ș.L. Andrei Geantă						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Ș.L. Andrei Geantă						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul/	I	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	DD		2.9 Codul disciplinei				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs/	28	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					63
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual		63			
3.8 Total ore pe semestru		125			
3.9 Numărul de credite		5			



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

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

5.1 de desfășurare a cursului	Prelegere interactivă, scheme de principiu, demonstrații, în principal, la tablă.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	Prezentare material didactic și aparatură existentă în laboratorul de fizică; se parcurg următoarele etape: prezentarea și discutarea succintă a bazelor teoretice ale temei curente, aparatură, modul de lucru, efectuare de experimente, calculul și interpretarea rezultatelor obținute, completarea referatului lucrării. Studentii se vor prezenta în laborator cu materialele aferente lucrărilor care urmează a fi efectuate. Studentii nu pot lăsa nesupravegheată o lucrare de laborator în funcțiune; Discuții și rezolvare de probleme la seminar

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Științe Inginerești Aplicate și își propune să ofere studenților o înțelegere profundă a principiilor termodinamicii, apelând la atât la o abordare clasică macroscopică, cât și la o abordare bazată pe considerente microscopice, folosind o analiză statistică pentru a descrie comportamentul sistemelor termodinamice. Ținta acestei disciplinei este înțelegerea de către studenți a metodelor termodinamicii și fizicii statistice în studiul sistemelor fizice, precum și a modului în care mărimile termodinamice sunt deduse din considerente de fizică statistică. Subiectele specifice abordate sunt următoarele:

- Noțiuni introductive. Definiții. Postulatele termodinamicii.
- Principiile termodinamicii. Implicații și consecințe.
- Entropia și variația entropiei în procese ireversibile
- Funcții caracteristice
- Echilibru de fază și transformări de fază
- Stare macroscopică și stare microscopică, legătura dintre entropie și numărul de stări microscopice compatibile cu o stare macroscopică dată
- Distribuția canonică cu aplicații
- Distribuția macrocanonică cu aplicații
- Funcția de partiție
- Statistici cuantice (Fermi-Dirac și Bose- Einstein) cu aplicații



7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<p>Definește postulatele și principiile termodinamicii.</p> <p>Identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din termodinamică</p> <p>Explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din termodinamică</p> <p>Descrie, identifică, sumarizează, prelucrează, concepte și noțiuni elementare referitoare la principii, legi, noțiuni de bază din termodinamică, analizează și prelucrează modul lor de aplicare în probleme concrete din programului de studii.</p> <p>Înțelege conceptul de stare macroscopică și stare microscopică</p> <p>Înțelege legătura dintre entropie și numărul de stări microscopice compatibile cu o stare macroscopică dată.</p> <p>Înțelege și interpretează corect distribuțiile statistice</p>
Abilități	<p>Calculează lucrul mecanic pentru procese cvasistatice-reversibile.</p> <p>Calculează variația entropiei în procese ireversibile.</p> <p>Operează cu concepte, principii și metode de bază din termodinamică</p> <p>Corelează metodele de analiză statistică cu date experimentale, integrând rezultatele și interpretând critic informațiile obținute.</p> <p>Colectează și interpretează date rezultate din aplicarea metodelor științifice (ex.: proiectare experimentală, măsurători cu senzori), integrând rezultatele obținute într-un cadru analitic.</p> <p>Calculează valori medii ale parametrilor unui sistem cu ajutorul funcției de partiție.</p> <p>Efectuează calcule referitoare la distribuția Maxwell după viteze a moleculelor. Viteza cea mai probabilă, viteza medie și viteza pătratică medie Distribuția Boltzmann, Energia de excitare.</p> <p>Măsoară și prelucrează datele experimentale în mod corect.</p>
Responsabilitate și autonomie	<p>Identifică și diferențiază mărimile determinate direct și indirect și stabilește metoda corectă ce trebuie aplicată în funcție de context.</p> <p>Selectează și analizează surse bibliografice.</p> <p>Manifestă colaborare cu colegii de grupă în desfășurarea activității de laborator.</p> <p>Interpretează corect datele experimentale.</p> <p>Formulează concluzii în baza principiilor teoretice însușite.</p> <p>Identifică metodele optime de rezolvare a problemelor.</p> <p>Demonstrează autonomie în învățare.</p> <p>Lucrează eficient ca membru în echipă la laborator.</p>

8. Metode de predare

Curs: Prelegere interactivă la tablă; demonstrații, explicații, antrenarea studenților în dialoguri specifice. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Seminar: Rezolvare probleme, explicații, interpretare fenomene fizice, discuții.
Laborator: Activitate organizatorică; Însușirea normelor generale de protecția muncii. Prezentarea elementelor de calculul erorilor. Pregătirea lucrării, obținerea datelor experimentale, efectuarea calculelor și elaborarea referatului. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.



9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Termodinamică. Introducere. Sistem termodinamic și mediul extern. Parametri de stare. Principiul fundamental al termodinamicii. Energie internă. Forme ale schimbului de energie: lucru mecanic și căldură. Temperatura.	2
II	Principiile termodinamicii Principiul fundamental al termodinamicii. Principiul zero al termodinamicii. Ecuații de stare. Principiul I al termodinamicii. Modalități de transfer al căldurii: transfer termic, convecție și radiație termică. Coeficienți calorici pentru fluide. Ecuația transformării adiabactice pentru gazul ideal. Definiția coeficienților termici. Relația dintre coeficienții termici.	2
III	Principiul II al termodinamicii. Formulări ale principiului II. Randamentul unei mașini termice biterme. Ciclul Carnot reversibil. Definiția entropiei. Variația entropiei în cazul proceselor ireversibile	2
IV	Proprietățile entropiei. Exemple de transformări în care are loc variația entropiei. Legătura dintre ecuația termică de stare și ecuația calorică de stare. Aplicație la gazul real. Funcții caracteristice: Energia internă, Entropia	2
V	Energia liberă. Entalpia. Entalpia liberă (potențialul Gibbs). Relațiile Maxwell. Aplicația ale relațiilor Maxwell. Procesul Joule Thomson.	2
VI	Echilibru de fază: Sisteme deschise. Echilibru de fază. Tranziții de fază de speța I. Variația presiunii vaporilor saturați funcție de temperatură. Principiul III al termodinamicii. Consecințe ale principiului III al termodinamicii.	2
VII	Fizica statistică Introducere. Stări macroscopice și microscopice. Relația dintre numărul de stări microscopice și entropie. Spațiul fazelor. Densitatea de stări accesibile ale unui sistem	2
VIII	Colectiv statistic. Distribuția canonică. Distribuția macrocanonică Energia internă a unui sistem. Energia unei particule. Grade de libertate. Teorema echipartiției energiei după gradele de libertate	2
IX	Aplicații ale distribuției canonice. Distribuția Maxwell după viteze a moleculelor. Viteza cea mai probabilă, viteza medie și viteza pătratică medie Distribuția Boltzmann, Energia de excitare.	2
X	Fenomene de transport. Fluxul particulelor. Presiunea unui gaz ideal. Mărimi caracteristice ciocnirilor dintre molecule. Densitatea fluxurilor pentru fenomenele de transport	2
XI	Funcția de partiție. Calcularea valorilor medii a parametrilor unui sistem cu ajutorul funcției de partiție: energia internă, energie liberă, entropie. Funcția de partiție pentru un gaz (monoatomic, biatomic)	2
XII	Statistici cuantice. Fermioni și bozoni. Numărul mediu de ocupare. Fluctuația numărului mediu de particule dintr-o stare.	2
XIII	Potențialul chimic. Nivel Fermi. Gaze cuantice Densitatea de stări. Energia internă a unui gaz de electroni liberi la temperaturi apropiate de 0 K și la temperaturi mici	2
XIV	Gaz fonic. Radiația termică.	2
	Total:	28

Bibliografie: Geantă Andrei, Termodinamică și Fizică Statistică,
<https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=4669>



SEMINAR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Noțiuni teoretice introductive. Forme diferențiale. Calcul de lucru mecanic în procese reversibile.	2
2.	Aplicații ale Principiului I la procese termodinamice simple (2 ore)	2
3.	Calculul entropiei pentru diverse sisteme (gaz ideal, gaz real, gaz fonic) . Calculul variației de entropie în procese ireversibile	2
4.	Calculul randamentelor ciclurilor termodinamice care stau la baza motoarelor termice (Carnot, Diesel, Otto, etc.)	2
5.	Distribuția canonică cu aplicații	2
6.	Studiul diverselor sisteme fizice pornind de la funcția de partiție asociată acestora.	2
7.	Aplicații ale statisticilor cuantice. Probleme referitoare la gaze cuantice (gazul electronilor liberi, radiația termică)	2
Total:		14
Bibliografie: Geantă Andrei, Termodinamică și Fizică Statistică, https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=4669		

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Instructaj de protecția muncii specifice laboratorului de termodinamică și fizică statistică. Prezentarea lucrărilor de laborator. Stabilirea subgrupelor de lucru. Elemente de calculul erorilor.	2
2.	Studiul propagării căldurii printr-un metal	2
3.	Termistorul	2
4.	Conductivitatea termică și electrică a metalelor	2
5.	Determinarea constantei BOLTZMANN prin măsurarea curentului de difuzie într-un tranzistor/Efectul Seebeck	2
6.	Determinarea exponentului adiabatic al gazelor prin metoda acustică	2
7.	Utilizarea oscilatorului FLAMMERSFELD pentru determinarea exponentului adiabatic al gazelor	2
Total:		14
Bibliografie 1. Lucrări de laborator – site-ul Departamentului de Fizică		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Înșușirea noțiunilor și aspectelor teoretice prezentate în cadrul cursului	O lucrare prin care se va efectua examinarea finală în ultima săptămână a semestrului	20 %



10.5 Seminar	Activitatea desfășurată la seminar	Prezență 10p Activitate 20p Quiz 20p Evaluarea activității se face printr-o lucrare de control la seminar, la jumătatea semestrului și prin participarea activă la rezolvarea problemelor	50%
10.6 Laborator	Activitatea desfășurată în laborator și calitatea referatelor elaborate.	Referatele de laborator pentru toate lucrările efectuate	30%
10.7 Condiții de promovare			
Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator.			
Obținerea a 50% din punctajul total.			

Data completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

Andrei GEANTĂ

Andrei GEANTĂ

Data avizării în departament

Director de departament

Cristina CÎRTOAJE

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

Alina Claudia PETRESCU-NIȚĂ

26.09.2025