



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

|                                                   |                                                                               |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior/            | Universitatea Națională de Știință și Tehnologie<br>POLITEHNICA din București |
| 1.2 Facultatea                                    | Facultatea de Energetică                                                      |
| 1.3 Departamentul                                 | Departamentul de Producere și Utilizare a Energiei (DPUE);                    |
| 1.4 Domeniul de studii universitare               | Inginerie Energetică                                                          |
| 1.5 Programul de studii universitare              | Energetică și Tehnologii Nucleare,                                            |
| 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<br>(ro)<br>(en)                     | Bazele termodinamicii 2<br>Fundamentals of Thermodynamics 2 |                       |                   |                        |   |                         |                 |
| 2.2 Titularul/ii activităților de curs                        | Prof. dr. ing. Stanciu Dorin                                |                       |                   |                        |   |                         |                 |
| 2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect | Conf. dr. ing. Ioniță Claudia                               |                       |                   |                        |   |                         |                 |
| 2.4 Anul de studiu                                            | 2                                                           | 2.5 Semestrul         | 2                 | 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.04.I.051 |                        |   |                         |                 |

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

|                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                    |    |                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|----|-------------------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                                                                                                                                                       | 3                | Din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 seminar/laborator/proiect | 1   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                                                                                                                                                              | 42               | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator/proiect | 14  |
| Distribuția fondului de timp:                                                                                                                                                                                                       |                  |                    |    |                               | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe<br>Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate<br>Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri |                  |                    |    |                               | 46  |
| Tutorat                                                                                                                                                                                                                             |                  |                    |    |                               | 7   |
| Examinări                                                                                                                                                                                                                           |                  |                    |    |                               | 5   |
| Alte activități (dacă există):                                                                                                                                                                                                      |                  |                    |    |                               | 0   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                                                                                                                                                     | 58               |                    |    |                               |     |
| 3.8 Total ore pe semestru                                                                                                                                                                                                           | 100 <sup>3</sup> |                    |    |                               |     |
| 3.9 Numărul de credite                                                                                                                                                                                                              | 4 <sup>4</sup>   |                    |    |                               |     |

<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.

<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.



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

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum              | Promovarea următoarelor discipline: Analiză matematică, Fizică 1 și 2                                                                                                                                                                                  |
| 4.2 de rezultate ale învățării | <ul style="list-style-type: none"><li>• aplică cunoștințe specifice din fizică pentru realizarea calculelor termodinamice</li><li>• utilizează cunoștințe de bază de analiză matematică pentru derivarea expresiilor mărimilor termodinamice</li></ul> |

#### 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 videoproector și tablă.</li></ul> |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului | <ul style="list-style-type: none"><li>• Prezența obligatorie la orele de aplicații</li></ul>                           |

#### 6. Obiectiv general

**Cursul** are ca obiectiv aplicarea conceptelor, principiilor și metodelor de analiză specifice termodinamicii la studiul proceselor, mașinilor și instalațiilor din domeniul Ingineriei Energetice. Sunt prezentate elemente teoretice ale termo-gazo-dinamicii proceselor de curgere a fluidelor compresibile (curgere neizotermă) cu aplicații în studiul curgerii prin ajutaje, difuzoare, ejectoare, evidențiind regimuri de curgere subsonice/supersonice, pierderi de energie, generare de entropie. Procesele de combustie cu aplicații la combustibili fosili și biocombustibili și analiza emisiilor și noxelor ocupa un loc important. Cele două direcții enunțate anterior se regăsesc prin elementele constructive și aspectele funcționale în sisteme de producere a energiei folosind vapori, instalații de turbine cu gaze și sisteme mixte (ciclurile combinate) prezentate. Sistemele consumatoare de energie: instalații de compresoare și ventilatoare, cele frigorifice, pompe de căldură și de climatizare completează ansamblul mașinilor termice prezentate. Aspectele discutate pentru fiecare tip de instalație sau mașină termică sunt: componente, rolul acestora, parametrii și particularități ale funcționării, performanțe și elemente de analiza complexă termo-economică.

Obiectivele **aplicațiilor la seminar** constă în folosirea cunoștințelor teoretice dobândite la rezolvarea problemelor din domeniul mașinilor și instalațiilor termice. Sunt abordate și probleme complexe ce modelează instalații aflate în funcțiune cu scopul optimizării acestora prin aplicarea metodelor termodinamicii.

#### 7. Rezultatele învățării

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe | <ul style="list-style-type: none"><li>• definește mărimile și noțiunile specifice studiului mașinilor termice;</li><li>• explică modul de funcționare a diferitelor tipuri de mașini și instalații termice;</li><li>• evaluează performanțele energetice ale mașinilor și instalațiilor termice.</li><li>• <b>identifică, formulează, analizează principiile circuitelor de energie energetică și riscurile asociate acestora.</b></li></ul> |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Abilități</b>                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• rezolvă probleme de optimizare a performanțele energetice ale mașinilor termice;</li><li>• dezvoltă și implementează soluții noi de implementare de componente în sisteme existente, care să conducă la utilizarea mai eficientă a surselor primare, respectiv a fluxurilor energetice din sistem.</li><li>• ajustează proiectele de produse sau de părți de produse astfel încât acestea să îndeplinească cerințele.</li><li>• dezvoltă tehnici și instrumente caracteristice ingineriei moderne, necesare practicării ingineriei energetice.</li><li>• 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.</li></ul> |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | <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>• recunoaște nevoia de învățare independentă, pe tot parcursul vieții.</li><li>• să aibă cunoștințe de limbi străine relevante pentru practica profesională.</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 scheme și demonstrații efectuate în direct, la tablă). Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Metoda de predare a acestei discipline asigură transmiterea cunoștințelor interactiv, prin dialog, care să stimuleze gândirea, viteza de reacție și capacitatea studenților a găsi soluții la chestiunile analizate.

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/>.

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 rezolvării ritmice a eventualelor nelămuriri. Orele de tutorat sunt postate în cadrul cursului, pe platforma Moodle.

La seminar, studenții lucrează în grupuri pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare, ceea ce contribuie la stimularea colaborării, partajului cunoștințelor și la dezvoltarea spiritului de echipă.

Materialele pentru seminar sunt disponibile online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>

## 9. Conținuturi

| CURS      |                                                                                                 |         |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Capitolul | Conținutul                                                                                      | Nr. ore |
| I         | Instalații energetice de turbine cu abur. Ciclurile instalațiilor energetice cu turbină cu abur | 6       |
| II        | Dinamica gazelor și vaporilor                                                                   | 6       |
| III       | Procese de ardere, emisii, noxe                                                                 | 4       |
| IV        | Procese termodinamice în mașini termice cu gaze. Compresoare, instalații de turbine             | 10      |



|   |                                                                                                      |           |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|   | cu gaze, ciclu mixt gaze-vapori, instalații frigorifice și pompe de căldură                          |           |
| V | Criterii de apreciere a eficienței și optimizarea funcționării mașinilor și instalațiilor energetice | 2         |
|   | <b>Total:</b>                                                                                        | <b>28</b> |

**Bibliografie:**

1. Stanciu Dorin, 2023, *Bazele termodinamicii 2. Facultatea de Energetică, UPB– Suport de curs*, 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. 3. Baran, N., Raducanu, P., Dimitriu, S., Termodinamică Tehnică (Bazele Termodinamicii Tehnice III), Editura Politehnica Press, 2010.
4. Dobrovicescu, A., Baran, N., Chisacof A, sa, Elemente de Termodinamică Tehnică (Bazele Termodinamicii Tehnice I), editura Politehnica Press, 2009.
5. Stanciu, D., Marinescu, M., Termodinamică Tehnică, editura PRINTECH 2001.

**SEMINAR**

| Nr. crt. | Conținutul                                                                                                            | Nr. ore   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.       | Ciclul Rankine și metode de îmbunătățire a randamentului instalațiilor de turbine cu abur (I.T.A.). Set de probleme I | 2         |
| 2.       | Ciclul I.T.A. cu supraîncălzire intermediară și preîncălzire regenerativă                                             | 2         |
| 3.       | Curgerea gazelor și vaporilor prin ajutaje, orificii și difuzoare                                                     | 2         |
| 4.       | Arderea combustibililor. Set de probleme II                                                                           | 2         |
| 5.       | Analiza gazelor de ardere, controlul arderii, noxe                                                                    | 2         |
| 6.       | Procese din compresoare. Ciclul instalației de turbină cu gaze                                                        | 2         |
| 7.       | Ciclul combinat gaze - vapori                                                                                         | 2         |
|          | <b>Total:</b>                                                                                                         | <b>14</b> |

**Bibliografie:**

1. Stanciu D., Ionita C., *Bazele Termodinamicii 2–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. Ionita, C., Stanciu, D., *Bazele Termodinamicii Tehnice-Probleme Rezolvate*, Editura PRINTECH, 2004.
4. Grigoriu, M., Stefanescu, D. Culegere de probleme de termotehnica, Vol I, II, III, Lit. UPB, 1997.

**10. Evaluare**

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                              | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                          | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale privind mașinile și instalațiile termice | <b>Examen scris și/sau oral</b> în sesiunea de examene, constând din 2 aplicații (A) și din subiecte de teorie (T) care acoperă întreaga materie predată la curs | 50%<br>(30% A +<br>+ 20% T)  |
| 10.5 Seminar   | Rezolvarea corectă și completă a aplicațiilor<br>Prezență                              | Teste de verificare, V1 și V2, date pe parcursul semestrului<br>Contorizarea prezenței                                                                           | 2×15%<br><br>10%             |



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**

**POLITEHNICA București**

**Facultatea de Energetică**



|                                                                                                   |                                     |                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|-----|
|                                                                                                   | Predarea celor 2 seturi de probleme | Evaluarea corectitudinii calculelor efectuate | 10% |
| 10.6 Condiții de promovare                                                                        |                                     |                                               |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Conform Regulamentului de Studii al Universității</li></ul> |                                     |                                               |     |

Data  
completării

Titulari de curs  
Prof. dr. ing. Dorin Stanciu

Titulari de aplicații  
Conf. dr. ing. Claudia Ioniță

Data avizării în  
departament

Director de Departament Producerea și Utilizarea Energiei  
Conf. dr. ing. Victor-Eduard Cenușă

Data aprobării  
în Consiliul  
Facultății

Decan  
Prof.dr.ing. Lăcrămioara-Diana Robescu