



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA din București**  
**Facultatea de Energetică**



**FIȘA DISCIPLINEI**

**1. Date despre program**

|                                       |                                                                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | <b>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie<br/>POLITEHNICA București</b> |
| 1.2 Facultatea                        | <b>Energetică</b>                                                                 |
| 1.3 Departamentul                     | <b>Producere și Utilizare a Energiei</b>                                          |
| 1.4 Domeniul de studii                | Inginerie energetică                                                              |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                                                                           |
| 1.6 Specializarea                     | Managementul Energiei (ME)                                                        |

**2. Date despre disciplină**

|                                        |                                                                                           |               |                       |                        |   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|------------------------|---|
| 2.1 Denumirea disciplinei (ro)<br>(en) | <b>Echipamente și Instalații Termice II<br/>(Thermal Installations and Equipments II)</b> |               |                       |                        |   |
| 2.2 Titularul activităților de curs    |                                                                                           |               |                       |                        |   |
| 2.3 Titularul activităților de proiect |                                                                                           |               |                       |                        |   |
| 2.4 Anul de studiu                     | 4                                                                                         | 2.5 Semestrul | I                     | 2.6. Tipul de evaluare | E |
| 2.7 Regimul disciplinei                | Ob <sup>1</sup>                                                                           |               |                       |                        |   |
| 2.8 Tipul disciplinei                  | S <sup>2</sup>                                                                            |               | 2.9 Codul disciplinei | UPB.02.S.07.I.081      |   |

**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 proiect | 1   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                                                                                                                                                              | 42              | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 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 |                 |                    |    |             | 24  |
| Tutorat                                                                                                                                                                                                                             |                 |                    |    |             | 5   |
| Examinări                                                                                                                                                                                                                           |                 |                    |    |             | 4   |
| Alte activități (dacă există):                                                                                                                                                                                                      |                 |                    |    |             | 0   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                                                                                                                                                     | 33              |                    |    |             |     |
| 3.8 Total ore pe semestru                                                                                                                                                                                                           | 75 <sup>3</sup> |                    |    |             |     |
| 3.9 Numărul de credite                                                                                                                                                                                                              | 3 <sup>4</sup>  |                    |    |             |     |

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

|                                |                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum              | Promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none"><li>• Transfer de căldură și masă;</li><li>• Echipamente și Instalații Termice</li></ul>                   |
| 4.2 de rezultate ale învățării | <ul style="list-style-type: none"><li>• aplică cunoștințe specifice din transfer de căldură și masă și termodinamică</li><li>• utilizează cunoștințe de bază de fizică</li></ul> |

<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.



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

**6. Obiectiv general**

|             |                                                                                                                                                                                               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 Curs    | <ul style="list-style-type: none"><li>Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector.</li></ul>                                                                                  |
| 5.2 Proiect | <ul style="list-style-type: none"><li>Proiectul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să asigure spațiul minim necesar, conform cerințelor normative ARACIS</li></ul> |

**Cursul** prezintă principalele tipuri de echipamente și instalații termice, elementele necesare realizării calculului termic specific și principiile privind construcția și funcționarea diferitelor tipuri de echipamente și instalații termice.

Obiectivul aplicațiilor de **proiect** constă în introducerea studenților în metodologia generală de calcul și proiectare a unei instalații frigorifice cu compresie mecanică de vapori.

**7. Rezultatele învățării**

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cunoștințe</b>                    | <ul style="list-style-type: none"><li>înțelege și descrie procesele specifice echipamentelor și instalațiilor termice;</li><li>explică modul de funcționare și mentenanța a echipamentelor și instalațiilor termice;</li><li>înțelege principiile, conceptele și teoriile de bază pentru dimensionarea/proiectarea echipamentelor și instalațiilor termice;</li><li>înțelege și interpretează indicatorii și parametri de eficiență energetică a echipamentelor și instalațiilor termice.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Aptitudini</b>                    | <ul style="list-style-type: none"><li>utilizează cunoștințe generale și specifice privind procesele tehnologice din cadrul sistemelor de producere și utilizare a energiei termice;</li><li>aplică principiile de dimensionare și funcționare aferente echipamentelor și instalațiilor termice;</li><li>rezolvă probleme imprevizibile care pot să apară în timpul funcționării echipamentelor și instalațiilor termice;</li><li>efectuează analize tehnice și economice ale proiectelor tehnice legate de echipamentele și instalațiile termice, interpretează corect rezultatele și prezintă măsurile necesare, luând în considerare cerințele și constrângerile;</li><li>aplică principiile de utilizare eficientă a energiei la consumatorul final.</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>ia decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a echipamentelor și instalațiilor termice;</li><li>se angajează independent în procesul de învățare pe tot parcursul vieții;</li><li>se informează, documentează și interpretează informații și date din domeniul disciplinei.</li></ul> |

**8. Metode de predare**

Cursul este predat prin mijloace multimedia (prezentări în Power Point, însoțite de filme, animații, fotografii reprezentative, machete, 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/>.

Activitățile de la curs și proiect sunt interactive, 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.

## 9. Conținuturi

| CURS          |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Capitolul     | Conținutul                                                                                                                                                                                                                                                                          | Nr. ore   |
| I             | <b>Instalații frigorifice și pompe de căldură</b><br>Tipuri de instalații frigorifice și pompe de căldură; Elemente de calculul a instalațiilor cu compresie mecanică de vaporii sau gaze, cu eiecție și a instalației cu absorbție.                                                | 12        |
| II            | <b>Turnuri de răcire</b><br>Sisteme de răcire industriale; răcirea prin evaporare; elementele de bază ale schimbului de căldură și masă în turnurile de răcire precum și calcul termodinamic al acestora; noțiunile de bază privind proiectarea și construcția turnurilor de răcire | 6         |
| III           | <b>Degazoare termice</b><br>Procesul de degazare termică și principale tipuri constructive de degazoare; elementele de bază în calcul degazoarelor termice; noțiunile de bază ce intervin în exploatarea degazoarelor termice, precum și în degazarea chimică a apei.               | 4         |
| IV            | <b>Expandoare</b><br>Principalele tipuri constructive; elementele ce particularizează calcul termic al expandoarelor                                                                                                                                                                | 2         |
| V             | <b>Cuptoare industriale</b><br>Schema generală a construcției unui cuptor; variantele utilizării combustibilului în cuptoarele industriale; principalelor tipuri constructive de cuptoare industriale; bilanțului termic al cuptoarelor industriale.                                | 4         |
| <b>Total:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>28</b> |

### Bibliografie:

1. Badea, A., Necula, H. ș.a. Echipamente și Instalații Termice. Editura Tehnică, București, 2003.
2. Badea, A., Necula, H. Schimbătoare de căldură. Editura AGIR, 2000.
3. Necula, H., Badea, A., Ionescu, C. Schimbătoare de căldură compacte. Editura AGIR, București, 2006, 139 p.
4. Necula, H. Instalații frigorifice. Editura BREN, 2005.
5. Carabogdan, Gh., Badea, A. Instalații Termice Industriale. Editura Tehnică, București, 1978.
6. Badea, A. Bazele transferului de căldură și masă. Editura Academiei Române. București, 2005, 226.
7. Leca, A. s.a. Îndrumar-Tabele, nomograme și formule termotehnice. Editura tehnica, București, 1987.
8. Leca, A., Mladin, C. E., Stan, M. Transfer de căldură și masă. Editura Tehnică, București, 1998.

| PROIECT  |            |         |
|----------|------------|---------|
| Nr. crt. | Conținutul | Nr. ore |



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA din București**  
**Facultatea de Energetică**



|               |                                                                                                                                    |           |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.            | Stabilirea schemelor de principiu și a datelor inițiale – putere frigorifică, agent frigorific, temperaturi/presiuni, debite, etc. | 2         |
| 2.            | Calculul parametrilor caracteristici fiecărei scheme/instalații analizate                                                          | 6         |
| 3.            | Dimensionarea schimbătoarelor de căldură                                                                                           | 4         |
| 4.            | Verificare proiect                                                                                                                 | 2         |
| <b>Total:</b> |                                                                                                                                    | <b>14</b> |

**Bibliografie:**

1. Badea, A., Stan, M., Necula, H. Instalații Termice Industriale – Îndrumar de proiectare, UPB, 1994.
2. Carabogdan, Gh., Badea, A. Instalații Termice Industriale – Culegere de probleme, Editura Tehnică, București, 1980.
3. Stefanescu, D., Badea, A. ș.a. Transfer de căldură și masă - teorie și aplicații. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.

**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 echipamentele și instalațiile termice                                            | Examen scris (subiecte teoretice și test grilă) în sesiunea de examene (cu posibilitatea degrevării a 50% din materie în timpul anului). 5% se acordă interacțiunii și ritmicității activităților în timpul anului. | 55%                          |
| 10.5 Proiect                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Predarea proiectului, corectitudinea rezultatelor și susținerea acestuia, cu justificarea soluțiilor alese; ritmicitatea activităților | Evaluare de proiect (30%). 10% lucrare scrisă de verificare a cunoștințelor. 5% se acordă interacțiunii și ritmicității activităților în timpul anului.                                                             | 45%                          |
| <b>10.6 Condiții de promovare</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                     |                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• îndeplinirea obligațiilor caracteristice activităților corespunzătoare proiectului (predarea și susținerea proiectului;</li><li>• obținerea a minim 40% din punctajul examenului final și obținerea a minim 50% din punctajul total (pentru nota 5).</li></ul> |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                     |                              |

Data  
completării

Titular de curs

Titular de aplicații

Data avizării în  
departament

Director Departament de Producere și Utilizare a Energiei  
Conf. dr. ing. Victor Cenușă

Data aprobării  
în Consiliul  
Facultății

Decan  
Prof. dr. ing. Lăcrămioara-Diana Robescu