

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca   |
| 1.2 Facultatea                        | Facultatea de Inginerie a Instalațiilor |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria Instalațiilor                 |
| 1.4 Domeniul de studii                | Inginerie Civilă și Instalații          |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Masterat                                |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Ingineria instalațiilor/Inginer MS      |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF-învățământ cu frecvență              |

### 2. Date despre disciplină

|                                          |                                                                                                                                |                   |       |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | Termotehnică avansată                                                                                                          | Codul disciplinei | 01.00 |
| 2.2 Titularul de curs                    | Șef lucr. dr. ing. Gelu-Adrian CHISĂLIȚĂ<br><a href="mailto:gelu.chisalita@insta.utcluj.ro">gelu.chisalita@insta.utcluj.ro</a> |                   |       |
| 2.3 Titularul activităților de laborator | Șef lucr. dr. ing. Gelu-Adrian CHISĂLIȚĂ<br><a href="mailto:gelu.chisalita@insta.utcluj.ro">gelu.chisalita@insta.utcluj.ro</a> |                   |       |
| 2.4 Anul de studiu                       | 1                                                                                                                              | 2.5 Semestrul     | 2     |
| 2.6 Tipul de evaluare                    | Examen                                                                                                                         |                   |       |
| 2.7 Regimul disciplinei                  | Categorica formativă                                                                                                           |                   | DF    |
|                                          | Opționalitate                                                                                                                  |                   | DOB   |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |     |           |          |    |             |   |               |    |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|----------|----|-------------|---|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3   | din care: | 3.2 Curs | 1  | 3.3 Seminar | 0 | 3.3 Laborator | 2  | 3.3 Proiect | 0  |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 42  | din care: | 3.5 Curs | 14 | 3.6 Seminar | 0 | 3.6 Laborator | 28 | 3.6 Proiect | 0  |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |     |           |          |    |             |   |               |    |             |    |
| (a) Evaluare                                                                                     |     |           |          |    |             |   |               |    |             | 2  |
| (b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |     |           |          |    |             |   |               |    |             | 28 |
| (c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |     |           |          |    |             |   |               |    |             | 26 |
| (d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |     |           |          |    |             |   |               |    |             | -  |
| (e) Tutoriat                                                                                     |     |           |          |    |             |   |               |    |             | 2  |
| (f) Alte activități:                                                                             |     |           |          |    |             |   |               |    |             | -  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))                                         | 58  |           |          |    |             |   |               |    |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              | 100 |           |          |    |             |   |               |    |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          | 4   |           |          |    |             |   |               |    |             |    |

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

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 De curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoștințe generale de termodinamică tehnică;</li> <li>• Cunoștințe de specialitate privind transmiterea căldurii;</li> <li>• Cunoștințe de specialitate referitoare la aparate termice;</li> <li>• Cunoștințe de specialitate referitoare la instalații termice;</li> <li>• Calcul diferențial și integral;</li> <li>• Calcul numeric;</li> <li>• Practică în utilizarea calculatoarelor.</li> </ul> |
| 4.2 De competențe | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

|                                     |                                                                                                          |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. De desfășurare a cursului      | Aula, Sala I204, I205, Facultatea de Inginerie a Instalațiilor, Bd. 21 Decembrie 128-130, Cluj-Napoca    |
| 5.2. De desfășurare a laboratorului | Sala I110, I112, I210, Facultatea de Inginerie a Instalațiilor, Bd. 21 Decembrie Nr.128-130, Cluj-Napoca |

**6. Competențele specifice acumulate**

|                         |                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | CP2 – Sintetizează informații;<br>CP6 – Dă dovadă de expertiză disciplinară;<br>CP13 – Aplică competențe de calcul numeric;<br>CP24 – Abordează problemele în mod critic;<br>CP26 – Efectuează simulări. |
| Competențe transversale | CT1 – Gândește în mod inovator;<br>CT3 – Soluționează probleme;<br>CT5 – Își asumă responsabilitatea.                                                                                                    |

**7. Rezultatele așteptate ale învățării**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe | CP2 – Cunoaște metodele de analiză critică a surselor de informare (literatură științifică, baze de date, standarde, reglementări), tehnicile de sinteză și modul de structurare a cunoștințelor complexe în formate accesibile (rapoarte, articole, prezentări);<br>CP6 – Deține cunoștințe avansate și aprofundate în domeniul ingineriei instalațiilor, inclusiv teorii fundamentale, modele matematice avansate, metodologii de cercetare, tehnologii emergente și frontiera actuală a cunoașterii științifice;<br>CP13 – Cunoaște metodele numerice de calcul (integrare numerică), aproximările și erorile numerice și utilizarea unui software cu capabilități de calcul numeric;<br>CP24 – Cunoaște în mod aprofundat metodologiile de analiză critică și comparativă, tehnicile de gândire sistemică, principiile raționamentului logic și modalități de rezolvare a problemelor complexe;<br>CP26 – Cunoaște în mod aprofundat metodele numerice de calcul, software-urile de simulare avansată, modelele matematice și metodele de validare a rezultatelor prin experiment. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abilități                     | <p>CP2 – Analizează critic literatura de specialitate, selectează informațiile relevante, identifică lacunele de cunoaștere, sintetizează și structurează cunoștințele în mod coerent, elaborând sinteze documentate și argumentate;</p> <p>CP6 – Aplică cunoștințele avansate pentru rezolvarea problemelor complexe și inedite, dezvoltă noi abordări metodologice, contribuie la avansarea domeniului prin cercetare originală și diseminarea rezultatelor;</p> <p>CP13 – Utilizează metode numerice pentru rezolvarea ecuațiilor diferențiale, a sistemelor de ecuații liniare și neliniare, implementează algoritmi numerici, estimează erorile și validează rezultatele, selectează metoda numerică adecvată problemei;</p> <p>CP24 – Identifică punctele forte și punctele slabe ale diferitelor abordări teoretice și practice, evaluează critic ipotezele și argumentele, analizează problemele din perspective multiple, formulează soluții alternative și argumentează deciziile pe baza unor raționamente logice și fundamentate;</p> <p>CP26 – Utilizează software specializat pentru simularea transferului de căldură și a curgerii fluidelor, interpretează critic rezultatele și formulează concluzii pentru optimizare.</p> |
| Responsabilitate și autonomie | <p>CP2 – Evaluează sursele de informare în mod independent, își formează opinii proprii bazate pe dovezi, susține concluziile în fața comunității științifice și a factorilor de decizie, asumându-și responsabilitatea pentru validitatea analizelor;</p> <p>CP6 – Acționează ca specialist în domeniu asumându-și în același timp responsabilitatea pentru soluțiile propuse și pentru impactul acestora asupra practicii profesionale și a dezvoltării domeniului;</p> <p>CP13 – Execută calcule numerice complexe cu rigoare, asumându-și responsabilitatea pentru acuratețea și convergența soluțiilor, verifică rezultatele prin metode independente și documentează ipotezele și limitările;</p> <p>CP24 – Abordează problemele complexe cu rigoare științifică și analiză tehnico-funcțională, asumându-și responsabilitatea pentru calitatea analizelor și pentru deciziile fundamentate critic, contribuind la dezvoltarea unei culturi a gândirii critice în organizație;</p> <p>CP26 – Își asumă responsabilitatea pentru acuratețea modelelor propuse, pentru validitatea rezultatelor și pentru recomandările de optimizare energetică bazate pe simulări.</p>                                                                  |

## 8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1 Obiectivul general al disciplinei | Să dezvolte un set de competențe teoretice și aplicative privind noțiuni fundamentale și avansate de termodinamică și transmitere (transfer) a căldurii, să identifice cazuri și situații speciale de utilizare a relațiilor adecvate de calcul din domeniu, să evalueze eficiența funcțională și energetică a sistemelor din instalațiile pentru construcții și soluții pentru reabilitarea și modernizarea tehnologică a acestora.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să cunoască realizările tehnico-științifice recente și tendințele pe plan național și internațional pentru dezvoltarea domeniului;</li> <li>• Să definească un model de analiză termodinamică;</li> <li>• Să opereze corect cu proprietățile și caracteristicile gazelor reale;</li> <li>• Să efectueze calcule complexe de transfer termic prin conducție, convecție, radiație și transfer termic global;</li> <li>• Să identifice neconformitățile tehnice și necesitățile de modernizare funcțională și energetică;</li> <li>• Să aprecieze mărimea pierderilor de energie termică în funcție de principalii parametri și caracteristicile termice ale sistemelor termodinamice și proceselor de transmitere a căldurii;</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Să folosească metode și programe de calcul specializate pentru modelarea sistemelor de instalații și simularea comportării acestora în diferite ipoteze funcționale.</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 9. Conținuturi

| 9.1 Curs                                                                                                                                                 | Nr. ore | Metode de predare                     | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------|------------|
| Introducere. Principiul I și II al Termodinamicii. Energia internă, entalpia și entropia                                                                 | 2       | Predare clasică interactivă;          |            |
| Transfer de căldură prin perete plan multistrat (neomogen) având conductivitatea termică variabilă cu temperatura                                        | 2       | Expunere cu videoproiector;           |            |
| Gaze perfecte și gaze reale. Caracteristici, ecuații de stare, factor de compresibilitate. Căldură specifică                                             | 2       | Parteneriat cadru didactic - student; |            |
| Analiză termodinamică. Energie liberă, entalpie liberă, exergie, anergie. Randament exergetic                                                            | 2       |                                       |            |
| Transfer de căldură în regim nestaționar (tranzitoriu)                                                                                                   | 2       |                                       |            |
| Aer umed                                                                                                                                                 | 2       | Discuții;                             |            |
| Noțiuni complexe de transmitere a căldurii                                                                                                               | 2       | Consultații.                          |            |
| Bibliografie                                                                                                                                             |         |                                       |            |
| În biblioteca UTC-N                                                                                                                                      |         |                                       |            |
| 1. Muntea, C., Câmpeanu, A. – Transfer de căldură - probleme, Editura Ana, Cluj-Napoca, 1997.                                                            |         |                                       |            |
| 2. Oprîtoiu, A., Termotehnică și Aparate Termice – Termodinamica tehnică, Lit. U.T.C-N., 1992.                                                           |         |                                       |            |
| Materiale didactice                                                                                                                                      |         |                                       |            |
| 3. Note de curs (format .PDF);                                                                                                                           |         |                                       |            |
| 4. Tabele de proprietăți, nomograme, diagrame termodinamice etc.;                                                                                        |         |                                       |            |
| 5. Diverse materiale suplimentare;                                                                                                                       |         |                                       |            |
| 6. Simulatoare pentru transferul de căldură în regim staționar și nestaționar (conducție termică, convecție termică, radiație termică.                   |         |                                       |            |
| În alte biblioteci                                                                                                                                       |         |                                       |            |
| 7. ASHRAE, Handbook of Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, GA, 2005.                       |         |                                       |            |
| 8. Balmer, R.T., Modern engineering thermodynamics, ISBN 978-0-12-374996-3, Elsevier Inc., 2011.                                                         |         |                                       |            |
| 9. Bejan, A., Termodinamică tehnică avansată, Editura Tehnică, București, 1996.                                                                          |         |                                       |            |
| 10. Cengel, Y.A., Boles, M.A., Thermodynamics: An Engineering Approach, 7th edition, ISBN 0-07-736674-3, ISBN 13 9780077366742, McGraw-Hill, Inc., 2010. |         |                                       |            |
| 11. Cengel, Y.A., Boles, M.A., Thermodynamics: An Engineering Approach, 5th edition, ISBN 0-073-10768-9, McGraw-Hill, Inc., 2005.                        |         |                                       |            |
| 12. Leonăchescu, N., Termotehnică, E.D.P., București, 1981.                                                                                              |         |                                       |            |
| 13. Linder, B., Thermodynamics and introductory statistical mechanics, ISBN 0-471-47459-2, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey., 2004.          |         |                                       |            |
| 14. Marinescu, M. ș.a., Termodinamica Tehnică, Editura Matrix Rom, București, 1998.                                                                      |         |                                       |            |
| 15. Mădărașan, T., Bălan, M., Termodinamica tehnică, Editura Sincron, Cluj-Napoca, 1999.                                                                 |         |                                       |            |
| 16. Oprîtoiu, A., Termotehnică și Aparate Termice - Termodinamica tehnică, Lit. U.T.C-N., 1992.                                                          |         |                                       |            |
| 17. Petrescu, S., Petrescu, V., Metode și modele în termodinamica tehnică, Editura Tehnică, București, 1988.                                             |         |                                       |            |
| 18. Petrescu, S., Petrescu, V., Principiile termodinamicii, Editura Tehnică, București, 1983.                                                            |         |                                       |            |
| 19. Pop, M., Leca, A., Tabele, nomograme și formule termotehnice – Îndrumător, vol. I, Editura Tehnică, București, 1987.                                 |         |                                       |            |
| 20. Popa, B., Vintilă, C., Termotehnică și mașini termice, E.D.P., București, 1977.                                                                      |         |                                       |            |
| 21. Raznjevic, K., Tabele și diagrame termodinamice, Editura Tehnică, București, 1978.                                                                   |         |                                       |            |
| 22. Șandru, E. ș.a., Termotehnică și aparate termice, E.D.P., București, 1982.                                                                           |         |                                       |            |

23. Teborean, I., Mădărașan, T., Agenți termodinamici și mașini termice, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 2000.

\* \* \* Manualul inginerului termotehnician, Editura Tehnică, București, 1987.

| 9.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                                      | Observații |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Procese ireversibile. Principiul I și II al Termodinamicii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2       | Expunere cu videoproiector;<br><br>Rezolvări de aplicații specifice disciplinei;<br><br>Simulări;<br><br>Discuții;<br><br>Consultații. |            |
| Modele termodinamice. Sisteme termodinamice complexe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Perete plan multistrat (neomogen) cu straturi având conductivitatea termică variabilă cu temperatura - 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Perete plan multistrat (neomogen) cu straturi având conductivitatea termică variabilă cu temperatura - 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Gaze perfecte și gaze reale. Ecuații de stare. Factor de compresibilitate - 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Gaze perfecte și gaze reale. Ecuații de stare. Factor de compresibilitate - 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Transfer de căldură combinat prin conducție, convecție și radiație - 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Transfer de căldură combinat prin conducție, convecție și radiație - 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Analiză termodinamică. Exergie, anergie, randament termic și randament exergetic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Transfer de căldură global și influența radiației solare asupra pereților exteriori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Proprietăți termodinamice de stare și procese tehnice cu aer umed                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Transfer de căldură în regim nestaționar (tranzitoriu) printr-un semispațiu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Transfer de căldură global. Eficiența izolațiilor termice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Laborator final. Recuperări                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2       |                                                                                                                                        |            |
| Bibliografie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                                                                                                                                        |            |
| În biblioteca UTC-N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                                                                                                                        |            |
| 1. Muntea, C., Câmpeanu, A. – Transfer de căldură - probleme, Editura Ana, Cluj-Napoca, 1997.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |                                                                                                                                        |            |
| Materiale didactice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                                                                                                                        |            |
| 2. Fișe de lucrări și aplicații (format .PDF);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |                                                                                                                                        |            |
| 3. Modele de rezolvare (format .PDF);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |                                                                                                                                        |            |
| 4. Tabele de proprietăți, nomograme, diagrame termodinamice etc.;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                                                                                                                        |            |
| 5. Diverse materiale suplimentare;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                                                                                                                                        |            |
| 6. Simulatoare pentru transferul de căldură în regim staționar și nestaționar (conducție termică, convecție termică, radiație termică.                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                        |            |
| În alte biblioteci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                                                                                                                                        |            |
| 7. ASHRAE, Handbook of Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, GA, 2005.                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                                                                                                                                        |            |
| 8. Bacoțiu, C.V., Chisăliță, G.A., Aspects regarding the calculation of the linear head losses in pipes, Conferința "Aktualne Problemy pri Vyrobe Distribucii a Spotrebe Tepla", 14-15 februarie 2006, Universitatea Tehnică din Kosice, Editura Dom techniky ZSVTS, Kosice, ISBN 80-232-0257-X, 2006, pp. 68-73.                                                                                             |         |                                                                                                                                        |            |
| 9. Moldovan, R., Chisăliță, G.A., Aspects regarding heating and cooling in energy efficient buildings using heat pumps (Aspecte privind încălzirea și răcirea în clădiri eficiente energetic folosind pompe de căldură), Revista Română de Inginerie Civilă (Romanian Journal of Civil Engineering), Editura Matrix Rom, București, ISSN 2559-7485 (online), ISSN 2068-3987, vol. 13, nr. 1, 2022, pp. 72-82. |         |                                                                                                                                        |            |
| 10. Chisăliță, G.A., Kapalo, P., Steady state two-dimensional heat conduction in a square cross                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                                                                                                                                        |            |

- section, by using Microsoft Excel® for numerical modeling (Modelarea numerică a câmpului de temperatură 2D într-o secțiune pătrată, în regim termic staționar, utilizând aplicația software Microsoft Excel®), *Revista Română de Inginerie Civilă (Romanian Journal of Civil Engineering)*, Editura Matrix Rom, București, ISSN 2559-7485 (online), ISSN 2068-3987, vol. 13, nr. 1, 2022, pp. 10-25.
11. Chisăliță, G.A., Moldovan, R., Steady heat transfer by natural (free) convection and radiation, for a horizontal circular pipe surrounded by air, using the Mathcad® software (Transfer constant de căldură prin convecție naturală (liberă) și radiație, pentru o țeavă circulară orizontală înconjurată de aer, folosind software-ul Mathcad®), *Revista Română de Inginerie Civilă (Romanian Journal of Civil Engineering)*, Editura Matrix Rom, București, ISSN 2559-7485 (online), ISSN 2068-3987, vol. 12, nr. 4, 2021, pp. 371-390.
  12. Chisăliță, G.A., Transferul de căldură prin conducție termică prin peretele cilindric neomogen cu straturi având conductivitatea termică variabilă cu temperatura rezolvat în Microsoft Excel (Heat transfer by thermal conduction through inhomogeneous cylindrical wall with layers with variable thermal conductivity with temperature solved in Microsoft Excel), *Revista Română de Inginerie Civilă (Romanian Journal of Civil Engineering)*, Editura Matrix Rom, București, ISSN 2559-7485 (online), ISSN 2068-3987, vol. 11, nr. 2, 2020, pp. 208-226.
  13. Chisăliță, G.A., Determinarea numerică a câmpului bidimensional de temperatură într-o regiune plană în regim termic staționar rezolvată în Microsoft Excel (Numerical determination of the temperature two-dimensional field in a plane region in stationary thermal solution rezolved in Excel Microsoft), *Revista Română de Inginerie Civilă (Romanian Journal of Civil Engineering)*, Editura Matrix Rom, București, ISSN 2559-7485 (online), ISSN 2068-3987, vol. 11, nr. 1, 2020, pp. 101-113.
  14. Chisăliță, G.A., Determinarea numerică și reprezentarea grafică a distribuției temperaturii într-un perete plan neomogen folosind tabele de date de o singură variabilă, Conferința tehnico-științifică cu participare internațională "Instalații pentru Construcții și economia de energie", Iași, Editura Matrix Rom, București, 2017, pp. 61-77.
  15. Chisăliță, G.A., Calculul numeric al câmpului bidimensional de temperatură în regim termic staționar într-o regiune rectangulară rezolvat în Mathcad, Conferința "Știința Modernă și Energia", Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, ISSN 2066-4125, 2017, pp. 180-193.
  16. Chisăliță, G.A., Utilizarea tabelor de o singură variabilă pentru determinarea numerică și reprezentarea grafică a distribuției temperaturii într-un perete plan omogen, Conferința națională cu participare internațională "Instalațiile pentru Construcții și confortul ambiental", Ediția a XXVI-a, Timișoara, Editura Matrix Rom, București, ISSN 1842-9491, 2017, pp. 79-85.
  17. Chisăliță, G.A., Transferul termic prin conducție în regim staționar prin perete plan cu două straturi având conductivitatea termică variabilă cu temperatura, Conferința națională cu participare internațională "Instalațiile pentru Construcții și confortul ambiental", Ediția a XXV-a, Editura Politehnică, Timișoara, ISSN 1842-9491, 2016, pp. 299-307.
  18. Chisăliță, G.A., Transferul de căldură prin conducție termică în regim nestacionar: placa plană, Conferința "Știința Modernă și Energia", Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, ISSN 2066-4125, 2013, pp. 53-65.
  19. Chisăliță, G.A., Calculul automat al proprietăților de stare ale aerului umed implementat în Mathcad, Conferința "Știința Modernă și Energia", Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, ISSN 2066-4125, 2011, pag. 102-119.
  20. Chisăliță, G.A., Determinarea căldurii specifice a gazelor utilizând relații analitice de calcul, Conferința "Știința Modernă și Energia", Cluj-Napoca, ISBN 973-656-440-1, 2003, pag. 236-249.
  21. Chisăliță, G.A., Ecuația Clausius-Clapeyron: Considerații teoretice și aplicații practice, Conferința "Știința Modernă și Energia", Cluj-Napoca, ISBN 973-656-224-7, pag. 219-232, 2002.
  22. Leonăchescu, N., Termotehnică – probleme, E.D.P., București, 1977.
  23. Liley, P.E., Abbott, M.M., Two thousand solved problems in mechanical engineering thermodynamics, ISBN 0-07-037863-0, McGraw-Hill, Inc, NY, 1989.
  24. Nerescu, I., Constantinescu, P., Probleme de termotehnică, Editura Tehnică, București, 1960.
  25. Pimsner, V., Vasilescu, C. A., Petcovici, A., Termodinamica tehnică – culegere de probleme, E.D.P., București, 1982.

26. Pop, M., Leca, A., Tabele, nomograme și formule termotehnice – Îndrumător, vol. I, Editura Tehnică, București, 1987.
27. Popa, B., Man, E., Popa, M., Termotehnică, agregate și instalații termice – culegere de probleme pentru ingineri, Editura Tehnică, București, 1979.
28. Popa, B., Kassian, V. ș.a., Probleme de termotehnică și mașini termice, E.D.P., București, 1967.
29. Raznjevic, K., Tabele și diagrame termodinamice, Editura Tehnică, București, 1978.
- \* \* \*, Manualul inginerului termotehnician, Editura Tehnică, București, 1987.

**10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Competențele achiziționate vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în domeniul instalațiilor pentru construcții.

**11. Evaluare**

| Tip activitate | 11.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                              | 11.2 Metode de evaluare<br>(și forma evaluare:<br>continuă/sumativă) | 11.3 Pondere<br>din nota<br>finală |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 11.4 Curs      | Verificarea cunoștințelor teoretice                                                                                                                                                    | Examen scris 60 min.                                                 | 40%                                |
| 11.5 Laborator | Rezolvarea de aplicații specifice disciplinei;<br><br>Referate de laborator.<br>Observație: Prezentarea la examen este condiționată de participarea la lucrări și susținerea acestora. | Examen scris 60 min.;<br><br>Colocviu.                               | 40%;<br><br>20%.                   |

**11.6 Standard minim de performanță**

- Obținerea cel puțin a notei 5 (cinci) la verificarea cunoștințelor teoretice;
- Obținerea cel puțin a notei 5 (cinci) la rezolvarea de aplicații;
- Obținerea cel puțin a notei 5 (cinci) la susținerea lucrărilor.

Componentele notei: Teorie (nota T), Aplicații (nota A), Laborator (nota L).

Formula de calcul a notei N (se calculează dacă  $T \geq 5$ ,  $A \geq 5$  și  $L \geq 5$ ):  $N = 0.40 \times T + 0.40 \times A + 0.20 \times L$

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME                         | Semnătura |
|-------------------|-----------|--------------------------------------------|-----------|
| 15.05.2026        | Curs      | Șef lucrări dr. ing. Gelu-Adrian CHISĂLIȚĂ |           |
|                   | Aplicații | Șef lucrări dr. ing. Gelu-Adrian CHISĂLIȚĂ |           |

|                                                                        |                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului Ingineria<br>Instalațiilor  | Director Departament Ingineria<br>Instalațiilor<br>Conf. dr. ing. Ciprian BACOȚIU |
| 09.07.2026                                                             |                                                                                   |
| Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie a<br>Instalațiilor | Decan,<br>Conf. dr. ing. Florin DOMNIȚA                                           |
| 09.07.2026                                                             |                                                                                   |