

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                     |                                             |
|---------------------|---------------------------------------------|
| Facultatea          | Inginerie Mecanică Autovehicule și Robotică |
| Departamentul       | Mecanică și Tehnologii                      |
| Domeniul de studii  | Inginerie Industrială                       |
| Ciclul de studii    | Licență                                     |
| Programul de studii | Tehnologia Construcțiilor de Mașini         |

### 2. Date despre disciplină

|                       |                                                                                                        |              |   |                   |     |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|-------------------|-----|
| Denumirea disciplinei |                                                                                                        | TERMOTEHNICĂ |   |                   |     |
| Anul de studiu        | II                                                                                                     | Semestrul    | 4 | Tipul de evaluare | E   |
| Regimul disciplinei   | Categorizația formativă a disciplinei<br>DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară   |              |   |                   | DF  |
|                       | Categorizația de opționalitate a disciplinei:<br>DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă |              |   |                   | DOB |

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

|                                                          |    |      |    |         |    |                                |    |         |  |
|----------------------------------------------------------|----|------|----|---------|----|--------------------------------|----|---------|--|
| I a) Număr de ore pe săptămână                           | 5  | Curs | 2  | Seminar | 1  | Laborator/<br>Lucrări practice | 2  | Proiect |  |
| I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ | 70 | Curs | 28 | Seminar | 14 | Laborator/<br>Lucrări practice | 28 | Proiect |  |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| Distribuția fondului de timp pe semestru | ore |
| II.a) Studiu individual                  | 27  |
| II.b) Tutoriat (pentru ID)               |     |
| III. Examinări                           | 3   |
| IV. Alte activități (precizați):         |     |

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)  | 30  |
| Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV) | 100 |
| Numărul de credite                           | 4   |

### 4. Competențe specifice acumulate

|                                  |                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale/generale | CP5 - gestionează toate activitățile de inginerie a proceselor – 2 CREDITE<br>CP6 - definește și interpretează cerințe tehnice – 1 CREDIT<br>CP10 - examinează principii și interpretează cerințe tehnice – 1 CREDIT |
| Competențe transversale          | -                                                                                                                                                                                                                    |

### 5. Rezultatele învățării

| Cunoștințe                                                                                                                                                     | Aptitudini                                                                                                                                                                                                                   | Responsabilitate și autonomie                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Studentul/absolventul explică rezultate teoretice, rezultate experimentale și documentație tehnică asociate produselor, fenomenelor și proceselor industriale. | Studentul/absolventul interpretează fenomene și procese industriale și operează cu acestea.<br>Studentul/absolventul interpretează rezultate teoretice și experimentale obținute în urma studierii unor procese industriale. | Studentul/absolventul selectează și utilizează surse bibliografice specifice domeniului.<br>Studentul/absolventul demonstrează autonomie în învățare pe problematice specifice produselor, fenomenelor și proceselor industriale. |

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

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Obiectivul general al disciplinei | Disciplina are ca obiectiv general cunoașterea și aplicarea principiilor fundamentale ale termodinamicii în practică pentru utilizarea optimă a energiei disponibile fiind studiate și analizate transformările termodinamice și modalitățile de schimb de căldură în tehnică. |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 7. Conținutul predării și învățării

| Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Nr. ore | Metode de predare                | Observații                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>1. NOTIUNI INTRODUCTIVE</b><br>Curs introductiv. Prezentarea obiectivelor cursului, tematicii disciplinei, bibliografiei, modului de evaluare pe parcurs și a celui de evaluare finală, precum și realizarea altor clarificări necesare<br>1.1. Obiectul termodinamicii. Metode generale de studiu | 2       | Instruire, expunere, conversație | Cunoașterea scopului disciplinei |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2. Sisteme termodinamice, mărimi de stare<br>1.3. Postulatele termodinamicii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      |
| <b>2. PRIMUL PRINCIPIU AL TERMODINAMICII</b><br>2.1. Energia internă<br>2.2. Lucrul mecanic<br>2.3. Căldura. Entalpia<br>2.4. Formulările primului principiu al termodinamicii<br>2.5. Exprimarea matematică a primului principiu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Obişnuinţa de a înţelege diversele forme ale energiei</i>                         |
| <b>3. GAZUL PERFECT</b><br>3.1 Legile simple ale gazelor perfecte<br>3.2 Căldura specifică a gazelor perfecte<br>3.3 Amestecuri de gaze perfecte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | <b>Resurse procedurale:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• algoritmizare</li><li>• problematizare,</li><li>• studii de caz</li><li>• brainstorming</li><li>• explicaţii fenomenologice</li><li>• lucru frontal cu studenţii</li></ul> | <i>Diferenţierea gazelor ideale de cele reale</i>                                    |
| <b>4. TRANSFORMARI DE STARE</b><br>4.1. Transformări izocoră<br>4.2. Transformarea izobară<br>4.3. Transformarea izotermică<br>4.4. Transformarea adiabatică<br>4.5. Transformarea politropică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Înţelegerea legilor simple ale gazelor perfect</i>                                |
| <b>5. AL DOILEA PRINCIPIU AL TERMODINAMICII</b><br>5.1. Procese ciclice<br>5.2. Ciclul Carnot<br>5.3. Tratări fenomenologice şi formulările principiului doi al termodinamicii<br>5.4. Entropia gazelor perfecte<br>5.5. Diagrame entropice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Explicarea proceselor termice repetitive</i>                                      |
| <b>6. ANALIZA UNOR FENOMENE IREVERSIBILE</b><br>6.1. Metodele termodinamicii, introducere<br>6.2. Metoda ciclurilor<br>6.3. Metoda potenţialelor<br>6.4. Metoda energetică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 | <b>Resurse materiale:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• videoproiector</li><li>• cursuri în format electronic</li><li>• animaţii video</li><li>• softuri educaţionale</li></ul>                                                      | <i>Stabilirea categoriilor de potenţiale</i>                                         |
| <b>7. GAZE REALE</b><br>7.1. Proprietăţile gazelor reale<br>7.2. Ecuaţiile termice de stare ale gazelor reale<br>7.3. Mărimi de stare ale gazelor reale<br>7.4. Laminarea gazelor reale. Efectul Joule-Thompson                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Cunoaşterea aplicaţiilor gazelor reale</i>                                        |
| <b>8. VAPORI</b><br>8.1. Procesul de vaporizare<br>8.2. Mărimi de stare ale vaporilor<br>8.3. Diagramele termodinamice ale vaporilor<br>8.4. Procesele termodinamice ale vaporilor<br>8.5. Instalaţii termo - energetice cu vapori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Aprecierea energiei generate de maşinile cu vapori</i>                            |
| <b>9. DINAMICA GAZELOR</b><br>9.1. Noţiuni introductive<br>9.2. Ecuaţiile fundamentale ale curgerii: <ul style="list-style-type: none"><li>• Ecuaţia continuităţii</li><li>• Ecuaţia conservării energiei</li><li>• Ecuaţia impulsului</li><li>• Ecuaţia conservării momentului</li></ul> 9.3. Curgerea fluidelor prin ajutaje: <ul style="list-style-type: none"><li>• Curgerea fără frecare prin ajutaje</li><li>• Curgerea cu frecare prin ajutaje</li></ul> 9.4. Ajutajul convergent<br>9.5. Ajutajul convergent-divergent                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Înţelegerea ecuaţiilor fundamentale ale curgerii şi a fenomenelor din ajutaje</i> |
| <b>10. TRANSFERUL DE CALDURA CONDUCTIV</b><br>10.1.Noţiuni fundamentale de transfer de căldură<br>10.1.1. Moduri elementare de transfer de căldură<br>10.1.2. Mărimile caracteristice ale transferului de căldură<br>10.2.Transferul de căldura prin conducţie termică<br>10.2.1. Fenomenul fizic al transferului de căldură prin conducţie termică<br>10.2.2. Legea lui Fourier pentru fluxul termic conductiv<br>10.2.3. Ecuaţia Fourier<br>10.2.4. Integrarea ecuaţiilor Fourier, Laplace, Poisson<br>10.2.5. Transferul de căldură conductiv în regim permanent, unidirecţional fără surse interne de căldură <ul style="list-style-type: none"><li>• Pereţi plan paraleli simpli şi stratificaţi</li><li>• Pereţi cilindrici simpli şi stratificaţi</li><li>• Pereţi sferici simpli şi stratificaţi</li></ul> | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Deprinderea de a distinge modurile de transmitere a căldurii</i>                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>11. TRANSFERUL DE CĂLDURĂ CONVECTIV ȘI RADIATIV</b><br>11.1. Transferul de căldură convectiv fără schimbarea stării de agregare<br>11.3.1. Legile transferului de căldură convectiv<br>11.3.2. Determinarea coeficientului de căldură convectiv prin metoda similitudinii<br>11.4. Transferul de căldură prin radiație termică<br>11.4.1. Legile radiației<br>11.4.2. Transferul de căldură prin radiație între două suprafețe solide                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 | <b>Resurse procedurale:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• algoritmizare,</li><li>• problematizare</li><li>• studii de caz</li><li>• brainstorming</li><li>• explicații fenomenologice</li><li>• lucru frontal cu studenții</li></ul><br><b>Resurse materiale:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• videoproiector</li><li>• cursuri în format electronic</li><li>• animații video</li><li>• softuri educaționale</li></ul> | <i>Aplicații ale transferului de căldură conductiv</i>             |
| <b>12. ECHIPAMENTE - COMPRESOARE</b><br>12.1. Clasificarea compresoarelor<br>12.2. Compresoare cu piston<br>12.3. Compresoare rotative                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Parte aplicativă mașini termice - compresoare</i>               |
| <b>13. ECHIPAMENTE FRIGORIFICE</b><br>13.1. Cicluri termodinamice inversate<br>13.2. Procedee de obținere a temperaturilor scăzute<br>13.3. Tehnica obținerii temperaturilor scăzute<br>13.4. Instalații și echipamente frigorifice într-o treaptă de comprimare mecanică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Parte aplicativă mașini termice – instalații frigorifice</i>    |
| <b>14. ECHIPAMENTELE MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ</b><br>14.1. Noțiuni introductive. Clasificare și principii de funcționare.<br>14.2. Parametrii specifici și indicați<br>14.3. Ciclurile teoretice și reale ale motoarelor cu ardere internă. Procese în MAI.<br>14.4. Echipamentele MAI – prezentare generală                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Parte aplicativă mașini termice – Motoare cu ardere internă</i> |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Hutter K., Wang Y., <i>Termodinamică și mecanica fluidelor - Volumul 2: Mecanica Fluidelor Avansate și fundamentele termodinamicii</i> , ISBN 978-3-319-33635-0 ISBN 978-3-319-33636-7 (eBook), DOI 10.1007/978-3-319-33636-7, Springer, 633 pag., 2016.<br>2. Kondepudi D., Prigogine I., <i>Termodinamică modernă – De la motoarele termice la structuri disipative</i> , Second edition, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, United Kingdom, 523 pag., 2015.<br>3. Mihai I. <i>Termodinamica si transmiterea căldurii</i> , Editura Universității din Suceava, 1996. - 212 p, - 25 ex. revizuit în format electronic 2019.<br>4. Mihai I. <i>Mașini și instalații termice</i> , Editura Universității din Suceava, 2004 (25 ex.).<br>5. Šesták J., Hubík P., Mareš J.J., <i>Termodinamică fizică și analiză termică – Subiecte la zi privind calorimetria și analiza termică: De la Macro la Micro, în Termodinamică, Cinetică și Nanomateriale</i> , Springer, ISSN 1571-3105 ISSN 2542-4505 (electronic), DOI 10.1007/978-3-319-45899-1, 567 pag., 2017.<br>6. Uzuneanu K., <i>Elemente fundamentale de termotehnică</i> , “Dunărea de Jos“ University of Galați, ISBN 978-606-696-094-6, CD-ROM, 2018. |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    |
| <b>Bibliografie minimală</b><br>1. Mihai I. <i>Termodinamica si transmiterea căldurii</i> , Editura Universității Suceava, 1996. - 212 p, (25 ex.) revizuit electronic în 2019.<br>2. Uzuneanu K., <i>Elemente fundamentale de termotehnică</i> , “Dunărea de Jos“ University of Galați, ISBN 978-606-696-094-6, CD-ROM, 2018.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    |

| Aplicații (Seminar/laborator/proiect)                                                                                                                                                | Nr. ore | Metode de predare       | Observații                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TEMATICĂ SEMINAR</b>                                                                                                                                                              |         |                         |                                                                                                                                       |
| 1. Prezentare tematică seminar. Trasarea ciclurilor motoare folosind transformări simple de stare. Trasarea ciclurilor termodinamice inversate folosind transformări simple de stare | 2       | Evaluarea cunoștințelor | Cunoașterea succesiunii logice a transformărilor simple de stare. Înțelegerea diferențelor dintre ciclurile directe și cele inversate |
| 2. Trasarea în coordonate pV, pT, VT a unor transformări simple de stare. Probleme specifice primului principiu al termodinamicii                                                    | 2       |                         | Posibilitatea de a schimba coordonatele. Înțelegerea primului principiu al TD                                                         |
| 3. Ciclul Carnot. Sinteză provbleme cu transformări de stare                                                                                                                         | 2       | Test de sinteză         | Cunoașterea parametrilor de eficiență. Calcul tabelar și reprezentări grafice                                                         |
| 4. Ciclul motor cu vapori – utilizarea tabelelor și diagramelor vaporilor                                                                                                            | 2       | Evaluarea cunoștințelor | Lucrul cu tabelele și diagramele vaporilor                                                                                            |
| 5. Curgerea gazelor prin ajutaje.                                                                                                                                                    | 2       |                         | Stabilirea regimului de curgere în ajutaje                                                                                            |
| 6. Transferul de căldură prin conducție și convecție termică                                                                                                                         | 2       | Teste de sinteză        | Aplicații schimb de căldură în tehnică                                                                                                |
| 7. Transferul de căldură prin radiație termică. Probleme de transfer global de căldură                                                                                               | 2       |                         | Aplicații schimb de căldură în tehnică                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                 |   |                                                                               |                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Bibliografie seminar                                                                                                                                                                            |   |                                                                               |                                      |
| 1. <b>Mihai I.</b> , Note de seminar la termotehnică și mașini termice, format electronic, 128 pag., revizuit 2024.                                                                             |   |                                                                               |                                      |
| 2. <b>Damian Valeriu</b> , Probleme de termotehnică, Editura Academica, Galați, ISBN 978-973-8937-32-1, 260 pag., 2003.                                                                         |   |                                                                               |                                      |
| 3. <b>Petrescu E., Păun V.</b> , Probleme de fizică, Cap. 4 Termodinamică, format electronic, pag. 72-167, 2024.                                                                                |   |                                                                               |                                      |
| Bibliografie minimală seminar                                                                                                                                                                   |   |                                                                               |                                      |
| <b>Mihai I.</b> , Note de seminar la termotehnică și mașini termice, format electronic, 128 pag., 2019.                                                                                         |   |                                                                               |                                      |
| Bibliografie seminar                                                                                                                                                                            |   |                                                                               |                                      |
| <b>LISTA LUCRĂRILOR DE LABORATOR</b>                                                                                                                                                            |   |                                                                               |                                      |
| 1. Laborator introductiv. Familiarizarea studenților cu conținutul laboratorului, prezentarea unor detalii organizatorice, norme de securitate și sănătate în muncă. Lucrul cu softul Cycle Pad | 2 | Instruire, expunere, conversație.<br>Lucrări practice<br>Metode experimentale | Lucrul cu soft specializat           |
| 2. Metode de determinare a temperaturii și debitelor de fluid în tehnică folosind anemometria cu fir cald                                                                                       | 2 |                                                                               | Determinări experimentale            |
| 3. Metode de determinare a temperaturii în tehnică folosind termometre de tip industrial                                                                                                        | 2 |                                                                               | Determinări experimentale            |
| 4. Determinarea experimentală a exponentului adiabatic al gazelor după metoda Clement & Desormes                                                                                                | 2 |                                                                               | Determinări experimentale            |
| 5. Măsurarea debitelor de aer cu ajutorul diafragmei – partea I efectuarea măsurătorilor                                                                                                        | 2 |                                                                               | Determinări experimentale            |
| 6. Măsurarea debitelor de aer cu ajutorul diafragmei – partea II efectuarea calculelor                                                                                                          | 2 |                                                                               | Efectuarea de calcule complexe       |
| 7. Studiul proceselor de comprimare în ejector                                                                                                                                                  | 2 |                                                                               | Determinări experimentale            |
| 8. Analiza funcțională a unei instalații frigorifice prin compresie mecanică                                                                                                                    | 2 |                                                                               | Determinări experimentale            |
| 9. Aplicații ale softului CyclePad la ciclul motor cu vapori – ciclul Rankine                                                                                                                   | 2 |                                                                               | Utilizarea unui soft specializat     |
| 10. Determinarea capacității calorice specifice a corpurilor solide și lichide                                                                                                                  | 2 |                                                                               | Determinări experimentale            |
| 11. Măsurarea conductivității termice a corpurilor solide                                                                                                                                       | 2 |                                                                               | Determinări experimentale            |
| 12. Transmiterea căldurii între fluide separate de pereți cilindrici simpli sau stratificați                                                                                                    | 2 |                                                                               | Determinări experimentale            |
| 13. Diagnoza motoarelor cu ardere internă folosind softurile ESI[tronic] și VagCom cu interfețele Bosch KTS540 și Ross Tech                                                                     | 2 |                                                                               | Utilizarea de echipament specializat |
| 14. Predarea referatelor. Refacerea lucrărilor. Evaluare finală.                                                                                                                                | 2 |                                                                               | Evaluarea cunoștințelor              |
| Bibliografie laborator                                                                                                                                                                          |   |                                                                               |                                      |
| 4. Coman G., <i>Îndrumar laborator termotehnică</i> , Ed. Zigotto, ISBN 978-606-669-191-8, 135 pag., 2016.                                                                                      |   |                                                                               |                                      |
| 5. Mihai I., <i>Îndrumar de laborator – Termodinamica si transmiterea căldurii</i> , Editura Universității Suceava, 96 pag. 25 ex., 1996 revizuit în format electronic 2024.                    |   |                                                                               |                                      |
| 6. Mihai I., Crasi M. <i>Mașini și instalații termice: îndrumar de laborator</i> , Ed. Universității Suceava, ISBN 978-973-666-285-0 (3 recenzori), 146 pag. – 25 ex., 2008.                    |   |                                                                               |                                      |
| 7. Socaciu I., Giurgiu O. – <i>Termotehnică – Sintează lucrări de laborator</i> , UTPRESS Cluj-Napoca, ISBN 978-606-737-227-4 – 1 ex. format electronic, 2017.                                  |   |                                                                               |                                      |
| Bibliografie minimală laborator                                                                                                                                                                 |   |                                                                               |                                      |
| 1. Mihai I., Crasi M. <i>Mașini și instalații termice: îndrumar de laborator</i> , Ed. Universității Suceava, ISBN 978-973-666-285-0 (3 recenzori), 146 pag. – 25 ex., 2008.                    |   |                                                                               |                                      |
| 2. Socaciu I., Giurgiu O. – <i>Termotehnică – Sintează lucrări de laborator</i> , UTPRESS Cluj-Napoca, ISBN 978-606-737-227-4 – 1 ex. format electronic, 2017.                                  |   |                                                                               |                                      |

## 8. Evaluare

| Tip activitate | Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Metode de evaluare                                                                          | Pondere din nota finală |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>I. Curs</b> | <p><i>Criterii generale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de calcul și comunicare;</li> <li>- completitudinea și corectitudinea cunoștințelor;</li> <li>- coerența logică, fluența, expresivitatea, forța de argumentare în proiectare;</li> <li>- capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate în activități intelectuale complexe;</li> </ul> <p><i>Criterii specifice de evaluare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- abilitatea de a proiecta și exploata echipamentele termice;</li> <li>- înțelegerea principiilor de funcționare și a proceselor din mașinile și instalațiile termice;</li> <li>- abilități de lucru cu diagrame și de interpretare fenomenologică.</li> </ul> | <b>Evaluare orală</b> inițială, continuă (formativă - pe parcursul semestrului) și sumativă | <b>60%</b>              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Criterii comportamentale:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- participarea activă și frecvența la cursuri;</li> <li>- conștiinciozitatea, interesul pentru studiul individual.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |            |
| <b>II. Seminar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Criterii generale:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea în găsirea de soluții matematice la probleme.</li> </ul> <b>Criterii specifice de evaluare:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modul de transpunere și interpretare a cerințelor tehnice în baza informațiilor acumulate la curs, la activitățile de seminar;</li> <li>- modul de susținere, argumentare și justificare a soluțiilor adoptate în urma calculelor de la seminar.</li> </ul> <b>Criterii comportamentale:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- participarea activă și frecvența la seminar;</li> <li>- conștiinciozitatea, interesul pentru studiul individual.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |            |
| <b>II. Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Criterii generale:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- capacitatea de aplicare în practică prin proiectare, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate;</li> <li>- capacitatea de interpretare a cerințelor tehnice, originalitatea, creativitatea la aplicațiile de laborator.</li> </ul> <b>Criterii specifice de evaluare:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modul de susținere, argumentare și justificare a soluțiilor adoptate în urma calculelor la laborator.</li> <li>- abilități în efectuarea unor lucrări practice, în culegerea și interpretarea datelor experimentale;</li> <li>- abilități de lucru cu softuri specializate precum ANSYS, Matlab, MathCad, C++ etc.</li> <li>- modul de transpunere a cunoștințelor acumulate la curs, în activitățile de proiectare la laborator;</li> </ul> <b>Criterii comportamentale:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- participarea activă și frecvența la laborator;</li> <li>- conștiinciozitatea, interesul pentru studiul individual.</li> </ul> |  | <b>40%</b> |
| Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |            |
| <b>Standarde minime de performanță evaluare la curs</b><br>Standarde minime pentru nota 5: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tratarea a minimum două subiecte din cele trei ale biletului de examen;</li> <li>• cunoașterea terminologia specifice proceselor din mașinile și instalațiile tehnice;</li> <li>• cunoașterea problemelor de bază privind caracteristicile echipamentelor termice;</li> <li>• identificarea principalelor transformări ale unui ciclu termodinamic;</li> <li>• cunoașterea noțiunilor fundamentale pentru cel de-al treilea subiect, fără să poată să dezvolte în detaliu ;</li> </ul> Standarde minime pentru nota 10: <ul style="list-style-type: none"> <li>• abilități, cunoștințe certe și profund argumentate privind procesele din mașinile și instalațiile tehnice;</li> <li>• însușirea principalelor noțiuni, idei, teorii specifice trasării caracteristicilor echipamentelor termice;</li> <li>• cunoașterea rolului și a modului de funcționare a echipamentelor termice;</li> <li>• cunoașterea metodologiei de calcul a proceselor din echipamentele și instalațiile termice;</li> <li>• să dovedească un mod personal de abordare și interpretare a cunoștințelor care necesită un studiu mai aprofundat;</li> </ul> <b>Standarde minime de performanță evaluare la activitatea aplicativă</b><br>Standarde minime pentru nota 5: <ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentarea referatelor pentru fiecare lucrare de laborator;</li> <li>• explicații minimale în descrierea modului de lucru la activitățile practice.</li> </ul> Standarde minime pentru nota 10: <ul style="list-style-type: none"> <li>• participarea activă la fiecare lucrare de laborator cu explicarea detaliată a modului de lucru;</li> <li>• prezentarea corectă a problematicii abordate la lucrările de laborator;</li> <li>• corectitudine în operarea instalațiilor de laborator;</li> <li>• obținerea unor rezultate corecte, o interpretare adecvată a acestora și înțelegerea fenomenelor;</li> <li>• redarea corectă în referat a principalelor noțiuni, idei, teorii specifice lucrărilor de laborator.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |            |

| Data completării | Grad didactic, nume, prenume,<br>semnătura titularului de curs | Grad didactic, nume, prenume,<br>semnătura titularului de aplicație |
|------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 24.09.2025       | Prof.univ.dr.ing. Ioan MIHAI                                   | Prof.univ.dr.ing. Ioan MIHAI                                        |

| Data avizării | Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program |
|---------------|--------------------------------------------------------------------|
| 26.09.2025    |                                                                    |

| Data avizării în departament | Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 29.09.2025                   |                                                                     |

| Data aprobării în consiliul facultății | Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 29.09.2025                             |                                                   |