



**Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova**

**I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică**

**„Aprob”**

Mariana BARLADEAN

Directoare I.P. Centrul de Excelență în Energetică și  
Electronică

  
15 septembrie 2025

## **Curriculum la modulul**

### **S.08.O.024 Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare**

Specialitatea: **0715.1 Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare**

Calificarea: **0715.1.1 Tehnician/tehniciană frigotehnist**

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 1229/2024, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială



**Aprobat la:**

Consiliul metodic-științific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din

15 septembrie 2025, directoare Mariana BARLADEAN



**Autori:**

- 1) **GÎDEI Igor**, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 2) **ȘEREMET Emil**, grad didactic superior, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

**Recenzenți:**

1. Compania FRIO-DINS SRL, mun Chișinău, str. Florilor 1, Cojocaru Arcadie, director.
2. Compania SEBECA ENGINEERING, SRL, mun. Chișinău, str. Grădina Botanică 9, Cucereavii Dan, șef de șantier.

**Adresa Curriculumului în Internet:**

Portalul național al învățământului profesional tehnic:  
<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

## Cuprins:

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. Preliminarii.....</b>                                                     | <b>4</b>  |
| <b>II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională.....</b> | <b>4</b>  |
| <b>III. Finalități de învățare specifice modulului .....</b>                    | <b>5</b>  |
| <b>IV. Administrarea modulului.....</b>                                         | <b>6</b>  |
| <b>V. Unitățile de învățare .....</b>                                           | <b>6</b>  |
| <b>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare .....</b>       | <b>9</b>  |
| <b>VII. Studiu individual ghidat de profesor.....</b>                           | <b>9</b>  |
| <b>VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate.....</b>                   | <b>10</b> |
| <b>IX. Sugestii metodologice .....</b>                                          | <b>10</b> |
| <b>X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării.....</b>                    | <b>11</b> |
| <b>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu .....</b>    | <b>12</b> |
| <b>XII. Resursele didactice recomandate elevilor .....</b>                      | <b>14</b> |

## I. Preliminarii

Curriculumul pentru modulul *Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare* este elaborat în baza Registrul Național al Calificărilor *Tehnician/tehniciană frigotehnist*, precum și a Planului de învățământ aprobat prin Ordinul MEC nr. 1229/2024. Modulul *Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională Mecanică și prelucrarea metalelor și face parte din componenta de specialitate a planului de învățământ la programul de studii 0715.1 Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare.

**Scopul** modulului *Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare* este formarea la elevi a cunoștințelor și a abilităților cu privire la funcționalitatea dispozitivelor frigorifice, modalitățile de conectare a diferitor dispozitive de compresare a agenților frigorifici utilizate în procesele tehnologice din industrie.

*Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare* este un modul indispensabil oricărui specialist din domeniul tehnic, care îi permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor privind structura, proprietățile, controlul și exploatarea oricărui produs tehnic.

Pentru demararea procesului instructiv la modulul *Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare* sunt necesare cunoștințele dobândite la disciplinele fizică, matematică, precum și la următoarele unități de curs:

F.04.O.011 Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice;

S.05.O.017 Bazele frigotehnicii și hidraulicii;

S.07.O.020 Montarea și deservirea utilajului frigorific;

S.07.O.021 Montarea și deservirea instalațiilor de climatizare.

## II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la modulul *Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare* reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile didactice și rezultatele învățării ce trebuie atinse la modul, exprimate în termeni de cunoștințe și abilități.

Prin studierea modulului *Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare* se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- adaptarea la cerințele pieței muncii și la dinamica evoluției tehnologice;
- stimularea curiozității pentru investigarea unor fenomene sau procese;
- respectarea standardelor în vigoare referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor;
- conștientizarea aplicării în practică a dispozitivelor frigorifice.

Studierea acestui modul contribuie la formarea cunoștințelor, abilităților și deprinderilor elevilor cu privire la Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare, depistarea și înlăturarea situațiilor de avariere proceselor industriale (tehnologice).

*Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare* este unul din modulele de bază care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs:

P.08.O.006 Practica Nr 1;

P.08.O.007 Practica Nr 2.

### III. Finalități de învățare specifice modulului

Modulul *Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Registrul național al calificărilor Tehnician/tehniciană frigotehnist*, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

| Rezultate ale învățării (RÎ) din standardul de calificare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RÎ3:</b> Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate opera cu utilaje și aparate de măsură și control (AMC) pentru fiecare instalație din domeniul frigotehnicii, respectând documentația tehnică și colaborând eficient cu echipa pentru realizarea sarcinilor..                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>CP3.</b> Folosirea utilajelor și AMC-urilor                                        |
| <b>RÎ7:</b> Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate identifica și remedia problemele tehnice în sistemele frigorifice de climatizare, utilizând echipamente și tehnici de diagnosticare moderne și împărtășind soluțiile tehnice cu echipa pentru a asigura eficiența lucrărilor.                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>CP6.</b> Verificarea echipamentelor frigotehnice și sistemele de condiționare.     |
| <b>RÎ8:</b> Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate repara componentele defecte și înlocuiește piesele uzate, asigurându-se că echipamentele frigorifice și de climatizare funcționează optim, și comunicând progresul și necesitățile echipei pentru a menține un flux de lucru continuu.<br><b>RÎ9:</b> Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate realiza, citește și interpretează corect documentația tehnică, oferind feedback clar și precis echipei și colegilor pentru a asigura conformitatea și eficiența procesului de lucru. | <b>CP7.</b> Asigurarea funcționalității echipamentelor frigorifice și de condiționare |
| <b>RÎ10:</b> Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate monta și pune în funcțiune echipamentele frigorifice și de climatizare, colaborând cu colegii pentru a respecta termenele de livrare și asigurându-se că toate etapele sunt finalizate conform planului stabilit.                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>CP8.</b> Remedierea defecțiunilor în echipamentelor frigorifice și de condiționare |

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 3, 7, 8, 9, 10 din *Registrul național al calificărilor Tehnician/tehniciană frigotehnist*, după studierea modulului *Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare*, elevii vor fi capabili:

- să opereze cu agenți frigorifici, cu echipamente mecanice și de comandă;
- să conecteze în echipamente pentru sistemul de condiționare;

- să conecteze sistemele de răcire cu agent frigorific.

#### IV. Administrarea modului

| Semestrul | Numărul de ore |                |          |                   | Forma de evaluare | Numărul de credite |
|-----------|----------------|----------------|----------|-------------------|-------------------|--------------------|
|           | Total ore      | Contact direct |          | Studiu individual |                   |                    |
|           |                | Teorie         | Practică |                   |                   |                    |
| VIII      | 90             | 40             | 20       | 30                | examen            | 3                  |

#### V. Unitățile de învățare

| Rezultatele învățării                                                               | Unități de conținut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Abilități                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>RÎ1.</b> Identificarea, și înlăturarea defectelor în instalațiile de climatizare | <p>1.1 Regulile generale de testare și depanare a instalațiilor de condiționare. Clasificarea defecțiunilor instalațiilor de condiționare.</p> <p>1.2 Influența temperaturii și presiunii asupra stării agenților frigorifici în sistemul de condiționare.</p> <p>1.3 Funcționarea condensatorului cu ciclu direct de dilatare. Analizarea subrăcirii anormale.</p> <p>1.4 Funcționarea vaporizatorului cu ciclu direct de dilatare. Analizarea supraîncălzirii anormale.</p> <p>1.5 Funcționarea ventilului de expansiune termostatic. Analizarea supraîncălzirii anormale. Influența supraîncălzirii asupra puterii frigorifice în sistemul de condiționare.</p> <p>1.6 Influența presiunii asupra debitului masic și puterii frigorifice. Influența valorii presiunii de refulare (condensare) asupra intensității curentului consumat de electromotorul compresorului. Căderea anormală a presiunii de vaporizare în sistemul de condiționare.</p> <p>1.7 Algoritmul de diagnosticare a productivității insuficiente a VTR</p> | <p>1. testarea și depanare corectă a defecțiunilor în funcție de cauză și efect.</p> <p>2. Analizarea influenței temperaturii și presiunii asupra stării agenților frigorifici, interpretând diagramele termodinamice și variațiile parametrilor de funcționare.</p> <p>3. Funcționarea condensatorului cu ciclu direct de dilatare și de a identifica cauzele posibile ale subrăcirii anormale.</p> <p>4. Funcționarea vaporizatorului cu ciclu direct de dilatare și de a diagnostica corect situațiile de supraîncălzire anormală.</p> <p>5. Funcționarea ventilului de expansiune termostatic și de a aprecia influența supraîncălzirii asupra puterii frigorifice.</p> <p>6. Evaluarea influenței presiunii asupra debitului masic și puterii frigorifice, precum și efectele presiunii de refulare asupra consumului de curent al compresorului.</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>în sistemul de condiționare. Aspecte practice de înlăturare a defecțiunilor cauzate de productivitatea insuficientă a VTR în sistemul de condiționare.</p> <p>1.8 Depistarea scurgerilor de agent frigorific în magistrală. Neajuns de agent frigorific în instalație de condiționare. Analizarea simptomelor. Problema alimentării cu agent frigorific în sistemul de condiționare.</p> <p>1.9 Algoritm de diagnosticare a neajunsului de agent frigorific în instalație. Aspecte practice de înlăturare a defecțiunilor cauzate de neajunsul de agent frigorific în instalații de condiționare.</p> <p>1.10 Laminare prematură a agentului frigorific. Analizarea simptomelor. Algoritm de diagnosticare a laminării premature a agentului frigorific. Aspecte practice de înlăturare a defecțiunilor cauzate de laminarea prematură a agentului frigorific.</p> <p>1.11 Capacitatea vaporizatorului prea mică. Analizarea simptomelor și algoritmul de diagnosticare. Aspecte practice de înlăturare a defecțiunilor cauzate de capacitatea vaporizatorului prea mică.</p> <p>1.12 Productivitate insuficientă a compresorului. Analizarea simptomelor. Algoritm de diagnosticare. Aspecte practice de înlăturare a defecțiunilor cauzate de productivitatea insuficientă a compresorului.</p> <p>1.13 Algoritm de diagnosticare a supraîncărcării cu agent frigorific. Analizarea simptomelor. Algoritm de diagnosticare. Aspecte practice de înlăturare a defecțiunilor cauzate de supraîncărcarea instalației cu agent frigorific.</p> | <p>7. Aplica un algoritm de diagnosticare a productivității insuficiente a VTR și de a realiza acțiuni practice pentru remedierea defecțiunilor asociate.</p> <p>8. Depistarea scurgerilor de agent frigorific și de a analiza simptomele unui neajuns de agent în instalație, propunând soluții de realimentare corectă.</p> <p>9. Utilizarea algoritmilor de diagnosticare pentru neajunsul de agent frigorific și de a aplica metode practice de corectare.</p> <p>10. Recunoașterea simptomelor laminării premature a agentului frigorific.</p> <p>11. Diagnostica productivitatea insuficientă a compresorului și de a interveni corect pentru restabilirea parametrilor nominali de funcționare.</p> <p>12. Aplicarea algoritmul de diagnosticare și corectare adecvat supraîncărcării cu agent frigorific.</p> <p>13. Analizarea parametrilor de funcționare și de a aplica măsurile practice de remediere insuficientă a condensatorului.</p> <p>14. Diagnosticarea efectelor asupra funcționării instalației supapelor compresorului.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | <p>1.14 Apariția adaosurilor necondensabile. Analizarea simptomelor. Algoritmul de diagnosticare. Aspecte practice de înlăturare a defecțiunilor cauzate de apariția adaosurilor necondensabile.</p> <p>1.15 Productivitatea insuficientă a condensatorului. Analizarea simptomelor. Algoritmul de diagnosticare. Aspecte practice de înlăturare a defecțiunilor cauzate de productivitatea insuficientă a condensatorului.</p> <p>1.16 Deteriorarea supapelor. Cauza deteriorării supapelor. Lovituri hidraulice. Urmările distrugerii supapelor. Diagnosticarea distrugerii supapelor compresorului.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>2. Diagnosticarea și înlăturarea situațiilor de avariere</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>RÎ2.</b> Efectuarea lucrărilor de înlăturare a problemelor de avariere. | <p>2.1 Problema scurgerii agentului frigorific lichid. Pericolele cauzate de scurgerea agentului frigorific.</p> <p>2.2 Problema conectării frecvente a compresoarelor. Regulatorul productivității, principiul de utilizare, reglare.</p> <p>2.3 Reglarea condensatoarele răcite cu aer. Necesitatea reglării. Metode și scheme de reglare.</p> <p>2.4 Problema pornirii compresoarelor la temperaturi exterioare joase.</p> <p>2.5 Problema duratei regimului de tranziție în timpul pornirii în perioada rece a anului.</p> <p>2.6 Problema întoarcerii uleiului.</p>                                   | <p>1. <b>Prevenirea scurgerilor de agent frigorific lichid</b>, evaluând pericolele tehnice și de mediu asociate și aplicând măsuri de siguranță corespunzătoare.</p> <p>2. Utilizarea corectă a regulatorului de productivitate adaptat la condițiile reale de funcționare compresoarelor.</p> <p>3. <b>Necesitatea reglării și aplicarea metodelor și schemelor adecvate</b> pentru optimizarea transferului termic a condensatoarelor răcite cu aer.</p> <p>4. Pornirea compresoarelor la temperaturi exterioare joase, prin aplicarea procedurilor și măsurilor tehnice adecvate.</p> <p>5. Reducerea duratei de tranziție la pornirea instalației frigorifice în perioadele reci, asigurând stabilitatea și eficiența sistemului.</p> |

|  |  |                                                                                                                     |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 6. Remedierea problemelor mecanice de întoarcere a uleiului în instalațiile frigorifice și pierderile de eficiență. |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

| Nr. crt. | Unități de învățare                                   | Numărul de ore |                |           |                   |
|----------|-------------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------|-------------------|
|          |                                                       | Total          | Contact direct |           | Studiu Individual |
|          |                                                       |                | Teorie         | Practică  |                   |
| 1.       | Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare    | 54             | 30             | 8         | 16                |
| 2.       | Diagnosticarea și înlăturarea situațiilor de avariere | 36             | 10             | 12        | 14                |
|          | <b>Total</b>                                          | <b>90</b>      | <b>40</b>      | <b>20</b> | <b>30</b>         |

#### VII. Studiu individual ghidat de profesor

| Materii pentru studiul individual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Produce de elaborat       | Modalități de evaluare  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| <b>1. Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                         |
| 1.1 Capacitatea mică a ventilului de expansiune termoreglator.<br>1.2 Neajunsul de agent frigorific în instalație.<br>1.3 Laminare prematură a agentului frigorific.<br>1.4 Capacitatea vaporizatorului prea mică.<br>1.5 Productivitate insuficientă a compresorului.<br>1.6 Supraîncărcarea cu agent frigorific.<br>1.7 Apariția amestecurilor necondensabile.<br>1.8 Productivitatea insuficientă a condensatorului. | <b>Studiu de caz</b>      | Comunicare Demonstrare  |
| <b>2. Diagnosticarea și înlăturarea situațiilor de avariere</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                         |
| 2.1 Apariția amestecurilor necondensabile în partea de sus a instalației.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Proiect individual</b> | Prezentarea proiectului |

| Materii pentru studiul individual                                                                                                                                                                                                                                             | Produse de elaborat | Modalități de evaluare |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
| 2.2 Contaminarea lamelelor condensatorului.<br>2.3 Eliminarea parțială a agentului frigorific.<br>2.4 Deteriorarea supapei de refulare.<br>2.5 Contaminarea lamelelor vaporizatorului.<br>2.6 Scurgerile la refulare.<br>2.7 Reglarea ventilului de expansiune termoreglator. |                     |                        |

### VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

| Unități de învățare                                      | Lista lucrărilor practice/de laborator                                                                                                                                                                                          | Ore       |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare    | 1. Scurgerea de agent frigorific în instalație.<br>2. Scurgerea de ulei în instalație.<br>3. Supraîncărcarea sistemului cu agent frigorific.                                                                                    | 8         |
| 2. Diagnosticarea și înlăturarea situațiilor de avariere | 1. Apariția aerului în sistemă .<br>2. Brumarea suprafeței răcitoarelor.<br>3. Cursă umedă a compresorului.<br>4. Nivel scăzut de agent frigorific în vasul intermediar și resiver.<br>5. Defecțiunea ventilului de expansiune. | 12        |
| <b>Total</b>                                             |                                                                                                                                                                                                                                 | <b>20</b> |

### IX. Sugestii metodologice

Conținuturile modulului *Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare* trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile elevilor cu care se lucrează și de nivelul de cunoștințe și abilități dobândit. Parcurgerea conținuturilor se face în ordinea propusă în coloana „Unități de conținut”, dar repartizarea numărului de ore rămâne la decizia cadrului didactic și se face în funcție de complexitatea temei și de dinamica însușirii cunoștințelor de către elevi.

Structurați conținutul unității de curs într-o manieră logică și progresivă. Acordați suficientă atenție și timp temelor esențiale, precum: Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare, Diagnosticarea și înlăturarea situațiilor de avariere.

Folosiți exemple concrete și studii de caz relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale comutatoarelor electromecanice, ale convertoarelor de tensiune, ale invertoarelor de tensiune. Aceasta va ajuta elevii să înțeleagă modul în care teoria se traduce în

realitate și să aplice cunoștințele în contexte specifice.

Promovați învățarea activă prin intermediul exercițiilor practice. Asigurați-vă că elevii au oportunitatea de a monta și a conecta circuite electronice similare celor utilizate în industrie.

Încurajați colaborarea și lucrul în echipă în timpul activităților practice. Lucrările de laborator sunt adesea un efort colectiv, iar lucrul în echipă poate îmbunătăți capacitatea elevilor de a rezolva probleme complexe și de a-și comunica ideile.

Furnizați resurse adecvate, cum ar fi manuale, materiale de laborator, software de simulare și alte instrumente necesare pentru elevi. Asigurați-vă că acestea sunt accesibile și că susțin procesul de învățare.

Fiți la curent cu tendințele și noile descoperiri în domeniu și fiți deschiși pentru actualizarea și adaptarea documentelor curriculare pe măsură ce tehnologia și practicile din domeniul microprocesoarelor/microcontrolerelor evoluează.

### **X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale**

Evaluarea rezultatelor învățării este implicită demersului didactic și urmărește măsura în care au fost dobândite cunoștințele și formate deprinderile. Evaluarea permite atât profesorului, cât și elevului să cunoască nivelul de achiziționare a deprinderilor și cunoștințelor, să identifice lacunele și cauzele lor și, implicit, să ia măsuri de lichidare a acestora. Evaluarea continuă a elevilor va fi efectuată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicite, corespunzătoare rezultatelor învățării scontate, iar în calitate de metode de evaluare, recomandăm:

- Investigația, care verifică permanent progresul elevilor și contribuie la îmbunătățirea rezultatelor lor;
- autoevaluarea, prin care elevul determină nivelul la care a ajuns;
- metoda exercițiilor practice, care presupune operaționalizarea conceptelor însușite, urmată de formarea abilităților (priceperilor și deprinderilor) de utilizare a acestora în vederea soluționării unor aspecte educaționale;
- metoda lucrărilor de laborator, care oferă evaluarea cunoștințelor dobândite în timpul orelor de teorie, dar și a deprinderilor și a abilităților de analiză și de rezolvare a problemelor legate de materialul studiat, de utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor și a instrumentelor de lucru.

În calitate de instrumente de evaluare, pot fi folosite:

- fișe de observație,
- fișe de autoevaluare,
- teste cu itemi de completare, itemi cu răspuns scurt, itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de asociere, itemi de tip întrebări structurate, itemi de tip rezolvare de probleme.

Pentru demonstrarea rezultatelor învățării, pe parcursul programului vor fi efectuate probe practice, axate pe evaluarea abilităților de realizare a schemelor electrice cu diferite elemente electronice, care includ următoarele:

- conectarea ventilatorului de aer;
- conectarea compresorului de fluid;

- conectarea pompelor de lichid;  
*Criteriile de evaluare a sarcinilor*, propuse pentru măsurarea rezultatelor învățării, sunt:
- corectitudinea montării compresorului;
- corespunderea cu specificațiile tehnice;
- claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite.

*Produsul* recomandat pentru evaluarea rezultatelor învățării pe parcursul programului este *investigația*.

*Criterii de evaluare a produsului* sunt:

- compararea datelor din sursele de documentare;
- executarea desenelor, graficelor, diagramelor, tabelelor;
- corectitudinea rezultatelor obținute;
- modul de interpretare a rezultatelor;

*Evaluarea sumativă* la modulul *Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare* se desfășoară sub formă de examen scris. Testul docimologic va fi axat preponderent pe evaluarea domeniului cognitiv și va măsura gradul de atingere a rezultatelor învățării. Testul va include itemi de analiză a situațiilor-problemă și de rezolvare a problemelor practice.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va deține media notelor curente minim 5 (pentru materialul teoretic la lecții și pentru lucrul individual);
- va prezenta portofoliul completat cu produsele studiului individual, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va efectua toate lucrările de laborator și va prezenta toate rapoartele de analiză ale lucrărilor efectuate, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de utilizare corespunzătoare a materialelor și a instrumentelor în vederea executării sarcinilor. Toate lucrările de laborator vor fi susținute cu calificativul „admis”.

## XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

**Instruirea teoretică** – se va desfășura în săli de clasă, amenajate și dotate cu echipamente multimedia, seturi de planșe, proiector digital, laptop. Capacitatea sălii – 30 de locuri.

**Instruirea practică** – se va desfășura în laboratoare specializate, dotate cu tablă, calculator și echipamentele necesare pentru executarea lucrărilor de laborator conform tabelului de mai jos.

| Nr. crt. | Denumirea resursei                       | Necesarul |
|----------|------------------------------------------|-----------|
| 1.       | Frigider-congelator                      | 1 buc.    |
| 2.       | Vitrină frigorifică comercială           | 1 buc.    |
| 3.       | Aparat aer condiționat tip ”Split”       | 1 buc.    |
| 4.       | Aparat aer condiționat tip ”multi-split” | 1 buc.    |

|     |                                                                                                                                         |            |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.  | Cameră frigorifică industrială mică                                                                                                     | 1 buc.     |
| 6.  | Motor-compresor frigorific                                                                                                              | 1/2 elevi  |
| 7.  | Baterie manometrică cu 2 manometre, 3 furtune și piulițe conice de diferite diametre                                                    | 1/2 elevi  |
| 8.  | Detector de scurgere                                                                                                                    | 1/4 elevi  |
| 9.  | Cântar electronic 0-50 Kg                                                                                                               | 1/4 elevi  |
| 10. | Multitester                                                                                                                             | 1/2 elevi  |
| 11. | Anemometru                                                                                                                              | 1/4 elevi  |
| 12. | Termometre cu infraroșu                                                                                                                 | 1/2 elevi  |
| 13. | Psihrometru digital                                                                                                                     | 2 buc.     |
| 14. | Megometru                                                                                                                               | 1/2 elev   |
| 15. | Stație de recuperare a agentului frigorific                                                                                             | 1/4 elevi  |
| 16. | Pompă de vip                                                                                                                            | 1/3 elevi  |
| 17. | Aparat de sudare Oxigen-propan                                                                                                          | 2 buc.     |
| 18. | Aparat de sudare manual cu o butelie                                                                                                    | 1/2 elevi  |
| 19. | Tăietor țevi 4-22 mm                                                                                                                    | 1/2 elevi  |
| 20. | Set evazor țevi în mm/inci                                                                                                              | 1/2 elevi  |
| 21. | Curățitor de țeavă (Alezor)                                                                                                             | 1/2 elevi  |
| 22. | Îndoitoare de țeavă tip arbalet                                                                                                         | 1/2 elevi  |
| 23. | Perforator mic pentru găurirea pereților cu set de burghie                                                                              | 1/4 elevi  |
| 24. | Set chei metrice 6...36 mm, șurubelnițe plate și cruce, clește de diferite tipuri, ruletă de măsurare a lungimii, nivel de construcție. | 1/1 elev   |
| 25. | Aliaj pentru sudură                                                                                                                     | 1 Kg       |
| 26. | Țeavă din cupru diametru, 3/8 inch, 9.52 mm                                                                                             | 2 m/1 elev |
| 27. | Țeavă din cupru diametru, 1/2 inch, 12.70 mm                                                                                            | 2 m/1 elev |
| 28. | Butelie agent frigorific R410A                                                                                                          | 2 buc.     |
| 29. | Butelie agent frigorific R407C                                                                                                          | 2 buc.     |
| 30. | Butelie agent frigorific R600A                                                                                                          | 2 buc.     |
| 31. | Butelie agent frigorific R134A                                                                                                          | 2 buc.     |
| 32. | Butelie agent frigorific R507                                                                                                           | 2 buc.     |
| 33. | Valve solenoide pentru sisteme frigorifice.                                                                                             | 1/4 elevi  |
| 34. | Valve termostactice                                                                                                                     | 1/4 elevi  |
| 35. | Filtre deshidratoare                                                                                                                    | 1/4 elevi  |

|     |                                                                                   |           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 36. | Vizoare                                                                           | 1/4 elevi |
| 37. | Presostate                                                                        | 1/4 elevi |
| 38. | Placă electronică de comandă a instalației de condiționare cu toate componentele. | 1/4 elevi |
| 39. | Generator de abur pentru deservirea instalațiilor frigorifice.                    | 1/4 elevi |
| 40. | Set pentru deservirea instalației frigorifice.                                    | 1/4 elevi |
| 41. | Panou de automatizare a instalației frigorifice.                                  | 1/2 elevi |

## XII. Resursele didactice recomandate elevilor

| Nr. crt. | Denumirea resursei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Locul unde poate fi consultată/accesată resursa |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1.       | V. Cartofeanu, R. Emilian. Climatizarea aerului. Chișinău, editura "TEHNICA INFO", 2013                                                                                                                                                                                                                                                         | bibliotecă                                      |
| 2        | Manualul frigotehnistului Danfoss <a href="http://sebeca.md/wp-content/uploads/2011/11/manualul-frigotehnistului.pdf">http://sebeca.md/wp-content/uploads/2011/11/manualul-frigotehnistului.pdf</a><br><br><a href="http://files.danfoss.com">http://files.danfoss.com</a>                                                                      | internet                                        |
| 3        | Пособие для ремонтника. Справочное руководство по монтажу, эксплуатации, обслуживанию и ремонту современного оборудования холодильных установок и систем кондиционирования. Автор: Котзаогланиан П. Издательство: АНОО "Учебный центр" Остров", 2007<br><br><a href="http://www.ds-moscow.ru/kniga.html">http://www.ds-moscow.ru/kniga.html</a> | internet                                        |
| 4.       | Codul bunelor practici în domeniul frigului și condiționării aerului.<br>Asociația națională frigorifică. Universitatea tehnică a Moldovei.<br>Oficiul ozon. <a href="http://www.ozon.com.md/news/Codul%20bunelor%20practici.pdf">http://www.ozon.com.md/news/Codul%20bunelor%20practici.pdf</a>                                                | Oficiul OZON<br>internet                        |
| 5.       | Danfoss learning <a href="https://danfoss.sabahosted.com/">https://danfoss.sabahosted.com/</a>                                                                                                                                                                                                                                                  | internet                                        |