



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
IP Centrul de Excelență în Energetică și Electronică



"Aprob":

**Directorul Centrului de Excelență
în Energetică și Electronică**

Mariana BARLADEAN

17 " 09 2025

Curriculumul disciplinar
S.05.0.017 BAZELE FRIGORIFICII ȘI HIDRAULICII

Programul de formare profesională: 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:

La ședința **Consiliului metodic-științific** al Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din " 15 " septembrie 2025.

ZVEZDENCO Gheorghe, Director pentru instruire

numele, prenumele, funcția, semnătura

La ședința **Catedrei „Electronică”** al Centrul de Excelență în Energetică și Electronică,
Proces verbal nr. 1 din 05.09.2025.

ȘEREMET Emil

șef Catedra Electronică, grad didactic I

numele, prenumele, funcția, semnătura

Autori:

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. ȘEREMET Emil | Cadru didactic, grad didactic superior, profesor de discipline tehnice I.P Centrul de Excelență în Energetică și Electronică |
| 2. GORDELENCO Pavel | Cadru didactic, grad didactic superior, profesor de discipline tehnice, dr.șt.tehnice, conf.univ., IP Centrul de Excelență în Energetică și Electronică. |

Recenzenți:

- | | |
|--|--|
| 1. Compania
FRIO-DINS SRL | mun Chișinău, str. Florilor 1, Cojocaru Arcadie, director. |
| 2. Compania SEBECA
ENGINNERING, 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:

I. Preliminarii.....	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	4
III. Finalități de învățare specifice modulului.....	5
IV. Administrarea modulului	5
V. Unitățile de învățare.....	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor.....	8
VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate	9
IX. Sugestii metodologice.....	9
X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării	10
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	11
XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....	12

I. Preliminarii

Curriculumul pentru modulul *Bazele frigorigiciei și hidraulicii* 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 *Bazele frigorigiciei și hidraulicii* electrice 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 *Bazele frigorigiciei și hidraulicii* este formarea la elevi a cunoștințelor și a abilităților cu privire la funcționalitatea dispozitivelor frigorifice, modalitățile de conectare a sistemelor hidraulice utilizate în procesele tehnologice din industrie.

Bazele frigorigiciei și hidraulicii 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 *Bazele frigorigiciei și hidraulicii* 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.04.A.029 Instrumentația de măsură.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la modulul *Bazele frigorigiciei și hidraulicii* 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 *Bazele frigorigiciei și hidraulicii* 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 circuitelor electronice.

Studierea acestui modul contribuie la formarea cunoștințelor, abilităților și deprinderilor elevilor cu privire la circuitele hidraulice, instalație frigorifică, climatizare utilizate la dirijarea și automatizarea proceselor industriale (tehnologice).

Bazele frigorigiciei și hidraulicii este unul din modulele de bază care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs:

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

S.07.O.021 Montarea și deservire instalațiilor de climatizare;

S.08.O.023 Testarea și depanarea instalațiilor frigorifice;

S.08.O.023 Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare.

III. Finalități de învățare specifice modului

Modulul *Bazele frigoriciei și hidraulicii* 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
RÎ3: 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..	CP3. Folosirea utilajelor și AMC-urilor
RÎ4: Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate selecta componentele potrivite (compresoare, ventilatoare, vaporizatoare, condensatoare) pentru fiecare tip de instalație frigorifică, bazându-se pe cunoștințe tehnice aprofundate și comunicând eficient necesitățile tehnice echipei. Utiliza principalele standarde care reglementează știința grafică.	CP4. Participarea la procesul de selecție a echipamentelor frigorifice și de condiționare
RÎ6: Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate aplica principiile mecanicii fluidelor pentru optimizarea circulației agenților frigorifici și a aerului în sisteme, colaborând cu alți specialiști pentru a implementa soluții eficiente și economice.	CP5. Mecanica fluidelor în sistemele frigorifice și de condiționare

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 3, 4, 6 din *Registrul național al calificărilor Tehnician/tehniciană frigotehnist*, după studierea modului *Bazele frigoriciei și hidraulicii*, elevii vor fi capabili:

- să opereze cu echipamente de comandă, cu comutatoare mecanice și electromecanice;
- să conecteze în circuitele electronice senzori de proximitate, temperatură (AO);
- să conecteze sistemele de răcire cu apă.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică			
V	60	30	-	30	examen	2

V. Unitățile de învățare

Rezultatele învățării	Unități de conținut	Abilități
1. Noțiuni introductive în studiul termodinamicii		
RÎ1. Identificarea proprietăților termodinamice utilizând diagramele log T-h, T-p, P-h	1.1 Norme generale –Obiectul și scopul disciplinei –Proprietățile termodinamice –Diagrama log T-h 1.2 Diagrama log T-p, log P-h 1.3 Diagrama log P-h pentru R134a	1 Identificarea proceselor termodinamice în domeniul instalațiilor frigorifice și termice. 2 Utilizarea corectă a noțiunilor fundamentale de termodinamică capacitatea de a defini și interpreta proprietățile termodinamice de bază (presiune, temperatură, entalpie, entropie, volum specific etc.). 3 Interpretarea diagramelor termodinamice log T–h abilitatea de a citi și analiza variațiile proprietăților unui agent frigorific pe diagrama log T–h în diverse procese (evaporare, condensare, comprimare). 4 Analizarea proceselor pe diagrama log T–p competența de a reprezenta și explica transformările termodinamice ale unui agent frigorific în funcție de temperatură și presiune. 5 Determinarea parametrilor de stare pe diagrama log P–h capacitatea de a folosi diagrama log P–h pentru calculul și reprezentarea ciclurilor frigorifice ideale și reale. 6 Aplicarea conceptelor teoretice pentru agentul frigorific R134a aptitudinea de a utiliza diagrama log P–h pentru R134a în identificarea punctelor caracteristice ale ciclului frigorific și evaluarea performanței termice a instalației.
2. Principiile termodinamice a ciclului hidraulic		
RÎ2. Caracterizarea principiilor termodinamice a ciclului hidraulic,	2.1 Ciclul hidraulic. Stările agentului frigorific. 2.2 Mișcarea agentului frigorific. 2.3 Elementele conturului frigorific.	1. Descrierea ciclului hidraulic al instalației frigorifice capacitatea de a identifica etapele și componentele principale ale circuitului hidraulic într-o

agentului frigorific	2.4 Regimul de încălzire.	instalație frigorifică sau de climatizare. - Determinarea stărilor agentului frigorific în diferite puncte ale ciclului hidraulic. - Reprezentarea graficului procesele succesive din ciclul frigorific pe diagrama log P–h sau T–s. - Descrierea modul de circulație a agentului frigorific prin compresor, condensator, dispozitiv de laminare și evaporator. - Capacitatea de a identifica și explica rolul fiecărui element (compresor, condensator, ventil de expansiune, evaporator, conducte, filtre, supape). - Calcularea pierderilor de presiune și a debitului agentului frigorific. - Descrierea ciclului frigorific și principiul pompei de căldură, cu evidențierea schimbului de căldură între sursa rece și cea caldă. - Analizarea comportamentul instalației în diferite condiții de funcționare și de a propune soluții pentru creșterea eficienței energetice.
----------------------	---------------------------	---

3. Reglarea elementelor ciclului hidraulic

RÎ3. Identificarea elementelor ciclului hidraulic, aplicarea algoritmului de pornire în regim de răcire/încălzire	3.1 Algoritmul de pornire în regim de răcire. 3.2 Reglarea productivității compresorului. 3.3 Algoritmul de pornire în regim de răcire. 3.4 Reglarea productivității ventilatorului. 3.5 Reglarea supapei de derivație a fluidului.	1 Explicarea algoritmului de pornire în regim de răcire. 2 Recunoașterea echipamentele și sistemele care participă la faza de pornire (compresor, ventilator, supape, senzori, automatizări). 3 Verificarea parametrilor de presiune, temperatură și nivel de agent frigorific înainte de activarea ciclului de răcire. 4 Executarea, pas cu pas, procedura de pornire a instalației frigorifice, respectând normele de siguranță tehnică.
--	---	---

		5 Explicarea funcționării compresorului pentru menținerea eficienței energetice și stabilității regimului de răcire. 6 Monitorizarea parametrilor de presiune, temperatură și curentului absorbit, interpretându-le pentru reglarea corectă a performanței. 7 Ajustarea viteza și debitul de aer în funcție de necesarul de răcire și de temperatura mediului ambiant. 8 Optimizarea funcționării ventilatorului pentru reducerea consumului de energie 9 Controlarea fluxul agentului frigorific pentru menținerea stabilității presiunii în circuit și prevenirea funcționării instabile. 10 Diagnosticarea și corectarea disfuncțiilor din procesele de pornire și reglare.
--	--	--

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.	Noțiuni introductive în studiul termodinamicii	14	6		8
2.	Principiile termodinamice a ciclului hidraulic	18	8		10
3.	Reglarea elementelor ciclului hidraulic	28	16		12
	Total	60	30	-	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
1. Noțiuni introductive în studiul termodinamicii		
1.1 Diagramele agenților frigorifici 1.2 Diagrame log T-p, log P-h 1.3 Diagrame log P-h pentru	Studiu de caz	Comunicare Demonstrare

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
diferiți agenți frigorifici 1.4 Diagrame log T-p		
2. Principiile termodinamice a ciclului hidraulic		
2.1Funcționarea instalațiilor în regim de răcire 2.2Funcționarea instalațiilor în regim de încălzire 2.3Schemele blocurilor exterioare 2.4Schemele blocurilor interioare 2.5Metodele de reglare a productivității compresoarelor	Proiect individual	Demonstrarea schemelor blocurilor interioare și exterioare
3. Reglarea elementelor ciclului hidraulic		
3.1Schemele circuitului frigorific 3.2Sisteme hidraulice în instalații frigorifice 3.3Metodele de reglare a ventilatorului blocului exterior 3.4Metodele de reglare a VTR 3.5Monitorizarea ciclului hidraulic 3.6Metodele de monitorizare a ciclului hidraulic	Proiect în grup.	Prezentarea proiectului

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Acest compartiment nu este prevăzut în planul de învățământ 2024 Programul de Formare Profesională 0715.1 Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare.

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile modulului *Bazele frigorificii și hidraulicii* 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: Noțiuni introductive în studiul termodinamicii Principiile termodinamice a ciclului hidraulic Reglarea elementelor ciclului hidraulic.

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 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;

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:

- studierea termodinamicii;
- studierea termodinamicii și a ciclului hidraulic;
- conectarea elementelor ciclului hidraulic

Criteriile de evaluare a sarcinilor, propuse pentru măsurarea rezultatelor învățării, sunt:

- corectitudinea montării circuitului;
- 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 *Bazele frigoriciei și hidraulicii* 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 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

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată resursa
1	V. Pisarenco. Instalații frigorifice. Ciclu de prelegeri. Chișinău UTM 2007.	biblioteca
2	V. Cartofeanu, R. Emilian. Climatizarea aerului. Chișinău, editura "TEHNICA-INFO", 2013	biblioteca
3	Codul bunelor practici în domeniul frigului și condiționării aerului. Asociația națională frigorifică. UTM. Oficiul ozon.	biblioteca
4.	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"" Год выпуска: 2007	http://www.ds-moscow.ru/kniga.html
5.	Samsung, DVM, курс обучения.	http://www.samsung.ru/DVM.html