Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

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 disciplina

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

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

Calificarea: **0715.5.1 Tehnician/tehniciană frigotehnist**

Chișinău 2025

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 metodico-ştiinţific al I.P. Centrul de Excelenţă în Energetică şi Electronică din 15 septembrie 2025, directoare I.P CEEE Mariana BARLADEAN _____

Autor:

GÎDEI Igor, profesor discipline de specialitate, I.P Centrul de Excelenţă în Energetică şi Electronică

LAVRIC Vadim, profesor discipline de specialitate, I.P Centrul de Excelenţă în Energetică şi Electronică

ȘEREMET Emil, grad didactic superior, I.P Centrul de Excelenţă în Energetică şi 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, Cucereavîi 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. Motivaţia, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională 4

III. Finalități de învățare specifice disciplinei 5

IV. Administrarea disciplinei 5

V. Unităţile de învăţare 6

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare 7

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 desfăşurarea procesului de studiu 11

XII. Resursele didactice recomandate elevilor 11

I. Preliminarii

Curriculumul pentru disciplina ***Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice*** este elaborat în baza Planului de învățământ, aprobat prin Ordinul MEC nr. 1229/2024, cu modificările ulterioare în baza ordinului MEC 768/2024 *Cu privire la aprobarea Referențialului de corelare a programelor de studii (specialităților) și calificărilor pentru învățământul profesional tehnic postsecundar și postsecundar nonterțiar*. Disciplina *Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională „Mecanică și prelucrarea metalelor” și face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la programul de studii 0715.1 Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare.

Scopul disciplinei *Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice* oferă elevilor cunoştinţe privind principiile de funcţionare a elementelor instalaţiei frigorifice (compresor, condensator, vaporizator, ventil de expansiune, valvă de reversie a circuitului, etc.), cu referire, în deosebi, la construcţia, funcţionarea, depanarea elementelor componente a instalaţiilor frigorifice şi înţelegerea schemelor constructive a acestora, cu referire, în deosebi, la identificarea şi explicitarea simbolurilor acestor elemente.

Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice este o disciplină care oferă elevilor cunoştinţe privind asamblările demontabile şi nedemontabile a agregatelor, întocmirea schemelor de forţe, descifrarea simbolurilor şi selectarea parametrilor asamblărilor etc

Pentru demararea procesului instructiv la disciplina *Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice* sunt necesare cunoștințele dobândite la disciplinele *Fizică* și *Matematică,* precum și la următoarele unități de curs:
F.03.O.010 Desen tehnic;

II. Motivaţia, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la disciplina Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile de învățare și performanțele ce trebuie atinse la disciplină, exprimate în rezultate ale învățării.

Prin studierea disciplinei *Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice* 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;
- dezvoltarea și manifestarea gândirii autonome, critice și creative în domeniul tehnic;
- respectarea standardelor în vigoare referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor;
- conștientizarea aplicării în practică a circuitelor electronice studiate.

Studierea disciplinei în cauză are un rol important în formarea competenţelor profesionale, impactul pe care îl va avea însuşirea disciplinei este foarte mare în crearea precondiţiilor de studiere a următoarelor discipline prevăzute de planul de învăţământ şi în dezvoltarea unei cariere profesionale de succes.

Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice este una dintre disciplinele de bază care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs:
S.07.O.018 Instalații frigorifice;

S.07.O.020 Montarea și deservirea utilajului frigorific;
S.07.O.021 Montarea și deservirea instalațiilor de climatizare;
S.08.O.023 Testarea și depanarea instalațiilor frigorifice;
S.08.O.024 Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare;

III. Finalități de învățare specifice disciplinei

Disciplina *Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice* 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 Registrul Național al Calificărilor	Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional
RÎ4. 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. 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. 4, 6 din *Registrul Național al Calificărilor Tehnician/tehniciană frigotehnist,* după studierea disciplinei *Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice,* elevul va fi capabil:

- să distingă reprezentările grafice ale pieselor mecanice;
- să noteze elementele de bază ale instalațiilor frigorifice;
- să reprezinte grafic piesele piesele instalațiilor frigorifice ;
- să identifice tipurile de fluid din sistemul de răcire frigorific;
- să distingă părțile componente ale compresorului frigorific;

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore					Forma de evaluare	Număr credite
	Total	Contact direct			Studiu individual		
		Teorie	Practică	Laborator			
IV	120	46	-	14	60	examen	4

V. Unităţile de învăţare

Aptitudini	Unităţi de conţinut
1. Noţiuni introductive în studiul tehnologiei frigului	
- identificarea consecinţelor transferului de căldură - identificarea terminologiei utilizate în frigorifică	1.1 Norme generale -obiectul şi scopul disciplinei -microorganisme în alimente -temperatura şi presiunea 1.2 Presiunea manometrică. 1.3 Supraîncălzirea, suprarăcirea. 1.4 Terminologia utilizată în frigorifică
2. Agenţii frigorifici	
- identificarea cerinţelor faţă de agenţii frigorifici - enumerarea etapelor de substituire a agenţilor frigorifici ofensivi	2.1 Agenţii frigorifici. Cerinţele faţă de agenţii frigorifici 2.2 PDO, GWP, TEWI. 2.3 Standardele agenţilor frigorifici. 2.4 Agenţi frigorifici ofensivi. Substituirea agenţilor ofensivi.
3. Vaporizatorul instalaţiei frigorifice	
- determinarea componentelor ciclului frigorific teoretic - identificarea vaporizatorului instalaţiei frigorifice - identificarea construcţiei vaporizatoarelor - funcţionarea vaporizatoarelor în instalaţiile frigorifice	3.1 Ciclul frigorific teoretic. Componentele ciclului frigorific teoretic. 3.7 Vaporizatorul. Vaporizarea agentului frigorific. 3.3 Tipurile de vaporizatoare. 3.4 Construcţia, principiul de funcţionare a vaporizatoarelor.
4. Condensatorul instalaţiei frigorifice	
- determinarea componentelor ciclului frigorific teoretic - identificarea condensatorului instalaţiei frigorifice - identificarea construcţiei condensatoarelor - funcţionarea condensatoarelor în instalaţiile frigorifice	4.1 Condensarea agentului frigorific. 4.2 Tipurile de condensatoare. 4.3 Construcţia, principiul de funcţionare a condensatoarelor.
5. Compresorul instalaţiei frigorifice	
- determinarea componentelor ciclului frigorific teoretic	5.1 Comprimarea agentului frigorific. 5.2 Clasificarea compresoarelor.

Aptitudini	Unități de conținut
- identificarea compresorului instalaţiei frigorifice - identificarea construcţiei compresoarelor - funcţionarea compresoarelor în instalaţiile frigorifice	5.3 Construcţia, principiul de funcţionare a compresoarelor cu piston şi spirale. 5.4 Construcţia, principiul de funcţionare a compresoarelor elicoidale, turbionare şi centrifugale. 5.5 Compresor „invertor scroll”. 5.6 Compresorul „digital scroll”.
6. Ventilul de expansiune în instalaţiile frigorifice	
- determinarea componentelor ciclului frigorific teoretic - identificarea ventilului de expansiune a instalaţiei frigorifice - identificarea construcţiei ventilelor de expansiune - funcţionarea ventilelor de expansiune în instalaţiile frigorifice	6.1 Laminarea agentului frigorific. 6.2 Construcţia, principiul de funcţionare a ţevii capilare, a ventilului de expansiune automat, a ventilului de expansiune termoreglator. 6.3 Construcţia, principiul de funcţionare a ventilului de expansiune cu reglare electrică, a ventilului de expansiune termoreglator cu reglare interioară, a ventilului de expansiune termoreglator cu reglare exterioară. 6.4 Metodele de încărcare a termobuteliei ventilului de expansiune.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		
			Teorie	Practică/ Laborator	Studiul individual
1.	Noţiuni introductive în studiul tehnologiei frigului	10	6	-	10
2.	Agenţii frigorifici	24	8	4	10
3.	Vaporizatorul instalaţiei frigorifice	16	8	4	10
4.	Condensatorul instalaţiei frigorifice	10	6	2	10
5.	Compresorul instalaţiei frigorifice	18	10	2	10
6.	Ventilul de expansiune în instalaţiile frigorifice	12	8	2	10
	Total	**90**	**46**	**14**	**60**

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
1. Noţiuni introductive în studiul tehnologiei frigului		
1.1 Răcirea diverselor produse 1.2 Presiunea diferitor agenţi frigorifici	Exerciții și probleme rezolvate	Demonstrarea sistemului de forțe
2. Agenţii frigorifici		
2.1 Tipuri de agenţi frigorifici 2.2 Agenţi frigorifici alternativi 2.3 Proprietăţile agenţilor frigorifici	Exerciții și probleme rezolvate	Demonstrarea mişcărilor cinematice
3. Vaporizatorul instalaţiei frigorifice		
3.1 Tipuri de vaporizatoare 3.2 Scheme constructive	Studiu de caz	Demonstrarea teoremelor dinamicii
4. Condensatorul instalaţiei frigorifice		
3.1 Tipuri de condensatoare 4.2 Scheme constructive	Studiu de caz	Demonstrarea rezistenței materialelor
5. Compresorul instalaţiei frigorifice		
5.1 Tipuri de compresoare 5.2 Scheme constructive 5.3 Compararea avantajelor şi dezavantajelor dintre două tipuri de compresoare 5.4 Analizarea Instalaţiilor cu un compresor şi cu mai multe compresoare	Studiu de caz	Demonstrarea mişcării punctului material
6. Ventilul de expansiune în instalaţiile frigorifice		
6.1 Tipuri de ventile de expansiune 6.2 Scheme constructive	Exerciții și probleme rezolvate	Demonstrarea sistemului de forțe

Notă: Termenele de executare a studiului individual ghidat de profesor vor fi specificate în *Planul de lungă durată*.

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Noţiuni introductive în studiul tehnologiei frigului		
2.	Agenţii frigorifici	1. Determinarea parametrilor aerului interior şi exterior.	4
3.	Vaporizatorul instalaţiei frigorifice	2. Determinarea parametrilor agentului frigorific.	4
4.	Condensatorul instalaţiei frigorifice	3. Analizarea parametrilor agentului frigorific.	2
5.	Compresorul instalaţiei frigorifice	4. Analizarea a doi agenţi frigorifici în cazul aceleaşi temperaturi de vaporizare şi condensare, cu acelaşi flux de căldură iniţial.	2
6.	Ventilul de expansiune în instalaţiile frigorifice	5. Analizarea a doi agenţi frigorifici în cazul aceleaşi temperaturi de vaporizare şi condensare, cu fluxuri de căldură diferite.	2
	Total		**14**

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile disciplinei *Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice* trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile grupului de elevi cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire al acestora. Parcurgerea temelor teoretice se face în ordinea propusă în coloana „Unități de conținut”. Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la decizia cadrelor didactice care predau disciplina și va fi determinat de gradul de dificultate al temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare al elevilor și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către aceștia.

Pentru atingerea rezultatelor învățării la disciplina *Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice*, autorii de curriculum recomandă următoarele:

- *Structurarea logică și progresivă a conținutului lecțiilor*. O atenție sporită va fi acordată temelor esențiale, cum ar fi: agenţii frigorifici, vaporizatorul instalaţiei frigorifice, compresorul instalaţiei frigorifice, ventilul de expansiune în instalaţiile frigorifice.
- *Utilizarea exemplelor concrete și a studiilor de caz* relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale staticii, dinamicii, cinematica. Aceasta va ajuta elevii să înțeleagă modul în care teoria se traduce în realitate și să aplice cunoștințele în contexte specifice.
- *Promovarea învățării active* prin intermediul exercițiilor practice, a proiectelor și a experimentelor. Asigurați-vă că elevii au oportunitatea de a construi și de a testa rezistența metalelor și a organelor de mașini

- *Încurajarea colaborării și a lucrului în echipă* în timpul proiectelor și a activităților practice. Lucrările practice sunt adesea un efort colectiv, iar lucrul în echipă poate îmbunătăți capacitatea elevilor de a rezolva probleme complexe și de a-și comunica ideile.
- *Furnizarea resurselor adecvate*, cum ar fi manuale, materiale de laborator, software de simulare și alte instrumente necesare pentru elevi, care să fie accesibile și să susțină procesul de învățare.

X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

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, determinarea nivelului de achiziție a cunoștințelor și deprinderilor, identificarea lacunelor și cauzelor acestora și întreprinderea măsurilor pentru îmbunătățirea procesului de predare-învățare.

Pentru evaluarea continuă a elevilor se recomandă următoarele metode:

- *observarea sistematică* a comportamentului elevilor, care permite evaluarea conceptelor, capacităților, atitudinilor față de o sarcină data;
- *autoevaluarea*, care se referă la evaluarea făcută de elevi privind propria activitate de învățare. Prin acest proces elevii devin ei înșiși parte a propriei formări, pe care o observă, o analizează și o ajustează în funcție de progresul realizat și în funcție de dificultățile pe care le au de depășit;
- *metoda exercițiilor practice*, care vor include executarea unor experiențe sau lucrări experimentale, elaborarea unor desene, schițe, grafice etc.;
- *metoda investigației* independente și în grup, care să permită elevilor să evalueze produsele elaborate, să vină cu sugestii și să formuleze concluzii proprii;

Se recomandă ca *investigația* să includă mai multe etape, și anume: de evocare; de explorare/experimentare; de reflecție/explicare; de aplicare; de transfer. De asemenea, este de menționat că în procesul investigației, profesorul are rolul de consilier, ajutând și îndrumând elevii. În timpul investigației, profesorul urmărește și evaluează activitatea elevilor, atitudinea lor, calitățile personale și comportamentul individual.

În calitate de instrumente de evaluare pot fi folosite:

- fișe de observație;
- fișe de autoevaluare;
- fișe cu întrebări tip grilă;
- lucrări de laborator;
- portofoliul.

Rezultatele învățării vor fi evaluate în baza următoarelor produse elaborate:

- exerciții sau probleme rezolvate;
- desene, grafice, diagrame, tabele;
- circuite electrice conectate.

Criterii de evaluare a produselor:

- identificarea informațiilor necesare pentru rezolvarea exercițiilor sau problemelor;
- selectarea strategiei rezolutive;
- corectitudinea rezultatelor;
- prezentarea rezultatelor;
- interpretarea rezultatelor;
- completitudinea datelor în baza cărora sunt construite reprezentările vizuale;
- relevanța elementelor grafice utilizate;
- amplasarea elementelor grafice;
- corectitudinea legăturilor dintre elementele circuitului electric;
- funcționalitatea circuitelor electrice.

Evaluarea sumativă la disciplina *Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice* 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.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va prezenta portofoliul completat cu produsele studiului individual, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va face toate lucrările de laborator, prin care se evaluează cunoştinţele dobândite la lecţiile teoretice, precum şi abilităţile practice de utilizare corespunzătoare a materialelor şi a instrumentelor în vederea executării sarcinilor.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Nr. crt.	Denumirea resursei	Număr (buc.)
1.	Compresor	1/1 elev
2.	Vaporizator	1
3.	Ventil de expansiune	1
4.	Condensator	1

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată sau accesată resursa
1.	V. Pisarenco. Instalaţii frigorifice. Ciclu de prelegeri. Chişinău UTM 2007.	Bibliotecă
2.	V. Cartofeanu, R. Emilian. Climatizarea aerului. Chişinău, editura ”TEHNICA-INFO”, 2013	Bibliotecă

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată sau accesată resursa
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"" Год выпуска: 2007	https://holodforum.ru/showthread.php?t=1693
4.	Codul bunelor practici în domeniul frigului şi condiţionării aerului. Asociaţia naţională frigorifică. UTM. Oficiul ozon.	Bibliotecă
5.	DANFOSS LEARNING	Bibliotecă