



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

I.P. Centrul de Excelență și Energetică și Electronică

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Energetică și Electronică


M. BARLADEAN

23 septembrie 2023

Curriculumul disciplinar

F.03.O.011 Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice

Specialitatea: 71510 Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare

Calificarea: Tehnician frigotehnist

Chișinău 2023

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 83, din data de 14.02.2022, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială

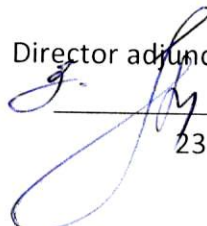


Autori:

Lavric Vadin, cadru didactic, I.P Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică.

Director adjunct pentru instruire
 Gh. Zvezdenko
23 septembrie 2023

Recenzenți:

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

Adresa Curriculumului în Internet:

<https://ceee.md/programe-de-formare-profesionala/>

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională.....	4
III. Competențele profesionale specifice disciplinei	5
IV. Administrarea disciplinei	5
V. Unitățile de învățare	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	7
VII. Studiu individual ghidat de profesor	7
VIII. Lucrările practice recomandate.....	8
IX. Sugestii metodologice.....	8
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	10
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	11
XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....	11

I. Preliminarii

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

Curriculumul pentru disciplina Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice este elaborat în baza planului de învățământ, aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova la 26 iulie 2022, nr. înregistrare SC-43/22.

Disciplina Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de formare profesională Mecanică și prelucrarea metalelor, face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la specialitatea 71510 Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare. Disciplina are alocat un număr de 90 ore/sem., conform planului de învățământ, din care: 30 ore/sem. – ore de studiu individual.

Parcursul disciplinei nu este condiționat și nu condiționează nici un alt modul din planul de învățământ.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice este disciplina indispensabilă specialistului din domeniul frigorific pentru a-i permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor privind execuția, controlul și exploatarea instalațiilor frigorifice.

Studiul acestei discipline oferă elevilor cunoștințe privind principiile de funcționare a elementelor instalației frigorifice (compresor, condensator, vaporizator, ventil de expansiune, valvă de reversie a circuitului, etc.), cu referire, în deosebi, la construcția, funcționarea, depanarea elementelor componente a instalațiilor frigorifice și înțelegerea schemelor constructive a acestora, cu referire, în deosebi, la identificarea și explicarea simbolurilor acestor elemente.

Studierea disciplinei în cauză are un rol important în formarea competențelor profesionale, impactul pe care îl va avea însușirea disciplinei este foarte mare în crearea condițiilor de studiere a următoarelor discipline prevăzute de planul de învățământ și în dezvoltarea unei cariere profesionale de succes.

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.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

CSD1 - Cunoașterea principalelor elemente a instalației frigorifice, semnificației termenilor și simbolurilor specifice, și a construcției acestora;

CSD2 - Citirea și interpretarea corectă a desenelor tehnice industriale;

CSD3 - Întocmirea corectă a schemelor conform normelor în vigoare;

CSD4 - Conștientizarea importanței cunoașterii și respectării normelor privind agenții frigorifici în realizarea comunicării tehnice de specialitate;

CSD5 - Întreținerea discuțiilor despre instalații, echipamente, utilaje, dispozitive, etc. pe baza desenelor din documentația tehnică a acestora.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practica/ Seminar			
2	90	46	14	30	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Noțiuni introductive în studiul tehnologiei frigului	
1. Definirea principiilor de bază a instalațiilor frigorifice: – identificarea consecințelor transferului de căldură – identificarea terminologiei utilizate în frigorifică	1.1 Norme generale - Obiectul și scopul disciplinei - Microorganisme în alimente - temperatura și presiunea 1.2 Presiunea manometrică. 1.3 Supraîncălzirea, suprarăcirea. 1.4 Terminologia utilizată în frigorifică
2. Agenții frigorifici	
2. Clasificarea agenților frigorifici: – identificarea cerințelor față de agenții frigorifici – enumerarea etapelor de substituire a agenților frigorifici ofensivi	2.1 Agenții frigorifici. Cerințele față de agenții frigorifici 2.2 PDO, GWP, TEWI. 2.3 Standardele agenților frigorifici. 2.4 Agenți frigorifici ofensivi. Substituirea agenților ofensivi.

Unități de competență	Unități de conținut
3. Vaporizatorul instalației frigorifice	
<i>3. Clasificarea vaporizatoarelor în instalațiile frigorifice:</i> – determinarea componentelor ciclului frigorific teoretic – identificarea vaporizatorului instalației frigorifice – identificarea construcției vaporizatoarelor – funcționarea vaporizatoarelor în instalațiile frigorifice	3.1 Ciclul frigorific teoretic. Componentele ciclului frigorific teoretic. 3.2 Vaporizatorul. Vaporizarea agentului frigorific. 3.3 Tipurile de vaporizatoare. 3.4 Construcția, principiul de funcționare a vaporizatoarelor.
4. Condensatorul instalației frigorifice	
<i>4. Clasificarea condensatoarelor în instalațiile frigorifice:</i> – determinarea componentelor ciclului frigorific teoretic – identificarea condensatorului instalației frigorifice – identificarea construcției condensatoarelor – funcționarea condensatoarelor în instalațiile frigorifice	4.1 Condensarea agentului frigorific. 4.2 Tipurile de condensatoare. 4.3 Construcția, principiul de funcționare a condensatoarelor.
5. Compresorul instalației frigorifice	
<i>5. Clasificarea compresoarelor în instalațiile frigorifice:</i> – determinarea componentelor ciclului frigorific teoretic – identificarea compresorului instalației frigorifice – identificarea construcției compresoarelor – funcționarea compresoarelor în instalațiile frigorifice	5.1 Comprimarea agentului frigorific. 5.2 Clasificarea compresoarelor. 5.3 Construcția, principiul de funcționare a compresoarelor cu piston și spirale. 5.4 Construcția, principiul de funcționare a compresoarelor elicoidale, turbionare și centrifugale. 5.5 Compresor „invertor scroll”. 5.6 Compresorul „digital scroll”.
6. Ventilul de expansiune în instalațiile frigorifice	
<i>6. Clasificarea ventilelor de expansiune în instalațiile frigorifice:</i> – determinarea componentelor ciclului frigorific teoretic – identificarea ventilului de expansiune a instalației frigorifice – identificarea construcției ventilelor de expansiune – funcționarea ventilelor de expansiune în instalațiile frigorifice	6.1 Laminarea agentului frigorific. 6.2 Construcția, principiul de funcționare a țevii capilare, a ventilului de expansiune automat, a ventilului de expansiune termoreglator. 6.3 Construcția, principiul de funcționare a ventilului de expansiune cu reglare electrică, a ventilului de expansiune termoreglator cu reglare interioară, a ventilului de expansiune termoreglator cu reglare exterioară.

Unități de competență	Unități de conținut
	6.4 Metodele de încărcare a termobuteliei ventilului de expansiune.

VI. Repartizarea orientativa a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practica/Seminar	
1.	Noțiuni introductive în studiul tehnologiei frigului	10	6	0	4
2.	Agenții frigorifici	24	8	10	6
3.	Vaporizatorul instalației frigorifice	16	8	4	4
4.	Condensatorul instalației frigorifice	10	6	0	4
5.	Compresorul instalației frigorifice	18	10	2	8
6.	Ventilul de expansiune în instalațiile frigorifice	12	8	2	4
	Total	90	46	14	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Noțiuni introductive în studiul tehnologiei frigului			
1.1 Răcirea diverselor produse 1.2 Presiunea diferitor agenți frigorifici	Studiu de caz	Demonstrarea răcirii diverselor produse	Săptămână 5
2. Agenții frigorifici			
2.1 Tipuri de agenți frigorifici 2.2 Agenți frigorifici alternativi 2.3 Proprietățile agenților frigorifici	Studiu de caz	Demonstrarea proprietăților agenților frigorifici	Săptămână 7
3. Vaporizatorul instalației frigorifice			
3.1 Tipuri de vaporizatoare 3.2 Scheme constructive	Studiu de caz	Demonstrarea schemelor constructive ale vaporizatoarelor	Săptămână 8

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
4. Condensatorul instalației frigorifice			
4.1 Tipuri de condensatoare 4.2 Scheme constructive	Studiu de caz	Demonstrarea schemelor constructive ale condensatoarelor	Săptămână 10
5. Compresorul instalației frigorifice			
5.1 Tipuri de compresoare 5.2 Scheme constructive 5.3 Compararea avantajelor și dezavantajelor dintre două tipuri de compresoare 5.4 Analizarea Instalațiilor cu un compresor și cu mai multe compresoare	Studiu de caz	Demonstrarea schemelor constructive ale compresoarelor	Săptămână 12
6. Ventilul de expansiune în instalațiile frigorifice			
6.1 Tipuri de ventile de expansiune 6.2 Scheme constructive	Studiu de caz	Demonstrarea schemelor constructive ale ventilelor	Săptămână 14

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Determinarea parametrilor aerului interior și exterior.
2. Determinarea parametrilor agentului frigorific.
3. Analizarea parametrilor agentului frigorific.
4. Analizarea a doi agenți frigorifici în cazul aceleași temperaturi de vaporizare și condensare, cu același flux de căldură inițial.
5. Analizarea a doi agenți frigorifici în cazul aceleași temperaturi de vaporizare și condensare, cu fluxuri de căldură diferite.

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile modului Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire. Parcurgerea cunoștințelor se face în ordinea redată în coloana „Unități de conținut”. Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit. Modulul Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice are o

structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev. Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui;
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, Internet, bibliotecă virtuală).
- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
 - de realizare a înțelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu;
 - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeaneaua, metoda horoscopului;
 - de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
 - de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;
- metode și strategii de învățare prin colaborare:
 - tehnici de spargere a gheții: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecționarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zăpadă);

- metode și strategii pentru rezolvarea de probleme și dezbateri:
 - Mozaic (jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică;
 - exerciții pentru rezolvarea de probleme și discuții: Mai multe capete la un loc, Discuția în grup, Consensul în grup.
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice; Studii de caz; Realizare lucrări grafice.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea este implicită demersului pedagogic curent și urmărește măsura în care au fost formate deprinderile. Evaluarea permite atât profesorului cât și elevului să cunoască nivelul de achiziționare a deprinderilor și cunoștințelor, să identifice lacunele și cauzele lor, să realizeze un feed-back eficient în vederea reglării procesului de predare-învățare. Evaluarea continuă a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicite, corespunzătoare deprinderilor vizate, iar ca metode de evaluare recomandăm:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor, care permite evaluarea conceptelor, capacităților, atitudinilor față de o sarcină dată;
- investigația;
- autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate impune/modifică programul propriu de învățare;
- metoda exercițiilor practice.
- Ca instrumente de evaluare se pot folosi:
 - fișe de observație
 - fișe cu întrebări tip grilă, întrebări cu alegere multiplă, întrebări de completare
 - fișe de autoevaluare
 - lucrări grafice - prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei parcurse, a materialelor și a instrumentelor, acuratețea realizării reprezentărilor grafice (corespunderea cerințelor standardelor în vigoare)
 - portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, se sugerează a fi utilizat în evaluarea finală.
 - examen ca formă de evaluare finală.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Orele la disciplina Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice se recomandă a se desfășura în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, amenajate și dotate cu echipament corespunzător.

Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului:

- Instrumente și materiale specifice Tehnologiei frigului și elementelor instalației frigorifice:
 - planșetă, compresoare, vaporizatoare, condensatoare, ventile de expansiune, instalații frigorifice;
- Videoproiector.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

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