



**Ministerul Educației al Republicii Moldova
Colegiul Tehnologic din Chișinău**



"Aprob"

Directorul Colegiului Tehnologic din Chișinău

Vladimir Donici
Vladimir Donici

29 iunie 2017

**Curriculumul modular
S.07.O.023 Utilaj frigorific**

Specialitatea: 71340 Mașini și aparate electrice de uz casnic

Calificarea: 311314 Tehnician electrician

Chișinău 2017

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională
în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autori:

Rusu Natalia, grad didactic întâi, Colegiul Tehnologic din Chișinău.

Aprobat de:

Consiliul profesoral al Colegiului Tehnologic din Chișinău.



Recenzenți:

1. *Pavlov Lilia*, director adjunct pentru instruire și educație.
2. *Arion Sergiu*, șef catedră „Științe Tehnice”.

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. Competențe profesionale specifice modulului.....	4
IV. Administrarea modulului	5
V. Unitățile de învățare.....	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările practice recomandate	11
IX. Sugestii metodologice	11
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	12
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	15
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	16

I. Preliminarii

Curriculumul modular la Utilaj frigorific are drept scop formarea și dezvoltarea competențelor profesionale generale și specifice ale viitorilor tehnicieni electricieni.

Prezentul curriculum este elaborat pentru elevii înmatriculați în baza studiilor gimnaziale la specialitatea 71340 Mașini și aparate electrice de uz casnic, planul de învățământ, ediția 2016.

Modulul Utilaj frigorific face parte din aria conținuturilor de specialitate, este o disciplină tehnică cu caracter teoretic și aplicativ, se studiază în semestrul VII și se finalizează cu examen.

Conform planului de învățământ disciplinei îi sunt rezervate 150 ore, dintre care 40 ore teoretice, 20 ore practice, proiect de an 20 ore și 70 ore lucrul individual.

Studiul modulului Frigidere și congelatoare casnice are la bază cunoștințele acumulate în cadrul disciplinelor fundamentale de profil și de specialitate, ca: Matematica, Fizica, Mecanică teoretică, Desen tehnic, Bazele teoretice ale electrotehnicii, Bazele automatizării, Mașini și instalații electrice.

Modulul prevede studierea factorilor și condițiilor ce pot influența starea tehnică a utilajului frigorific, a modalităților de menținere a funcționalității lor, de profilaxie și de prelungire a duratei de viață, modalități de asamblare/dezasamblare cu stabilirea defectelor și reparația lor ulterioară.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Elevul vor conștientiza importanța însușirii profunde a modulului în activitatea sa ca specialist, necesitatea instruirii continue, perfecționării cunoștințelor, obținerii noilor performanțe, tendința spre realizarea potențialului intelectual.

Scopul major al modulului este cunoașterea construcției și principiului de lucru al utilajelor, defectele, cauzele și modul de reparare. Conținutul disciplinei are un caracter teoretic și practic de aceea pentru însușirea instruirii profunde se recomandă a utiliza tehnologii didactice centrate pe elev.

Modulul Utilaj frigorific are ca scop familiarizarea elevilor cu tipurile constructive, parametrii nominali și caracteristicile lor tehnice, modul de funcționare, lucrări de întreținere și exploatare, defecte-cauze și mod de remediere în domeniul menținerii funcționalității.

În realizarea cu succes a activității profesionale tehnicianul electrician va obține competențe:

- familiarizarea cu principiile, procesele, sistemele frigorifice; agenții frigorifici și concepte generale din domeniul frigotehnic;
- abilități de dimensionare a spațiului frigorific pentru conservare-păstrare la temperaturi scăzute a produselor alimentare;
- pricepere de alegere a utilajului frigorific necesar pentru înlăturarea fluxului termic ce pătrunde în spațiului frigorific în perioada de exploatare;
- deprinderi de montare a spațiului frigorific și utilajului frigorific ce va îndeplini în comun o sarcină bine determinată de conservare-păstrare la temperaturi scăzute a produselor alimentare.

Ce va permite viitorului specialist un dialog eficient cu colegii de breaslă, aceste competențe vor permite viitorului specialist să poată rezolva probleme de bază ca alegerea tehnologiilor, conceperea, schițarea și montarea rațională a sistemelor frigorifice, folosirea eficientă a energiei electrice și protecția mediului ambiant.

III. Competențele profesionale specifice modulului

CS1. Aplicarea conceptelor, principiilor, proceselor specifice domeniului tehnicii frigorifice în diverse contexte;

CS2. Investigarea utilajelor frigorifice înzestrate cu elemente de automatizare și auxiliare.

CS3. Schițarea grafică a spațiului frigorific înzestrat cu sistemă frigorifică pentru conservare-păstrare la temperaturi scăzute a produselor alimentare în baza datelor de dimensionare stabilite.

CS4. Selectarea elementelor frigorifice pentru formarea sistemelor frigorifice.

CS5. Montarea spațiului frigorific pentru conservare-păstrare la temperaturi scăzute a produselor alimentare

CS6. Detectarea defectelor-cauzelor la utilajelor frigorifice

CS7. Remedierea defectelor ai utilajelor frigorifice.

IV. Administrarea modului

Denumirea modulului	Semestrul	Numărul de ore					Modalitate de evaluare	Numărul de credite
		Total	Contact direct			Lucrul individual		
			Prelegeri	Practică/ seminar	Proiect de an			
Utilaj frigorific	VII	150	40	20	20	70	Ex.	5

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Principiile fizice de obținere a temperaturilor joase		
UC1. Estimarea principiilor fizice de obținere a temperaturilor joase în domeniile de utilizare a frigului artificial	1. Domeniul de utilizare al frigului artificial 2. Procese și sisteme de obținere a temperaturilor joase 3. Procese termodinamice 4. Părțile componente și Principiul de funcționare a mașinii frigorifice cu o treaptă de comprimare. 5. Diagrama de stare lg P-i a ciclului termodinamic a mașinii frigorifice cu o treaptă de comprimare.	- A1. Utilizarea și profilul de activitate al frigului artificial - A2. Identificarea componentelor mașinii frigorifice cu o treaptă de comprimare în funcție de categoria din care fac parte; - A3. Enumerarea componentelor utilajului frigorific - A4. Identificarea elementelor ciclului frigorific - A5. Operarea cu diagrame lg P-i - A6. Formarea ciclului frigorific în diagrame de stare lg P-i a agentului frigorific - A7. Citirea ciclului frigorific format în diagrame de stare lg p-l a agentului frigorific
2. Componente instalațiilor frigorifice		
UC2. Precizarea caracteristicilor tehnice ale componentelor instalației frigorifice	1. Compresoare frigorifice: • compresoare ermetice • compresoare semideschise • compresoare deschise 2. Schimbătoare de căldură frigorifice: • vaporizatoare frigorifice • condensatoare frigorifice 3. Aparatură auxiliare în instalațiile frigorifice: • filtru • ferestruică de urmărire • resivere • separatoare • ventile 4. Aparatură electrice: • releu	- A1. Identificarea componentelor instalațiilor frigorifice în funcție de categoria din care fac parte; - A2. Precizarea componentelor instalațiilor frigorifice - A3. Utilizarea agenților și uleiurilor frigorifice - A5. Citirea schemelor electrice de conexiune în diverse rețele pentru instalații frigorifice

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	• termostate • presostate • controlere • dispozitiv de reglare a turațiilor ventilatorului. 5. Agenții și uleiurile frigorifice utilizate în tehnica frigorifică.	
3. Tipuri constructive de sisteme frigorifice		
UC3. Formarea lanțului frigorific pentru diverse situații din viața cotidiană	1. Verigile lanțului frigorific. 2. Tipuri constructive de incinte frigorifice: • staționare • prefabricate 3. Materiale termoizolatoare. 4. Tipuri constructive de utilaje frigorifice universale. 5. Tipuri constructive de agregate frigorifice	A1. Enumerarea elementelor lanțului frigorific. A2. Recunoașterea instalațiilor tehnologice de răcire din industria alimentară A3. Ilustrarea metodelor de refrigerare (în aer, apă, prin contact cu gheața). A4. Utilizarea și profilul de activitate al utilajului frigorific A5. Precizarea parametrilor nominali având în vedere categoria de utilajului frigorific A6. Explicarea principiului de funcționare al utilajului frigorific A7. Elaborarea strategiei de formare a lanțului frigorific în diverse situații din viața cotidiană
4. Montarea și întreținerea de sisteme frigorifice		
UC4. Montarea utilajului frigorific UC5. Întreținerea utilajului frigorific	1. Compatibilitatea caracteristicilor tehnice ale utilajului frigorific cu instalația electrică la care se conectează 2. Montarea și întreținerea utilajului frigorific 3. Determinarea cauzelor funcționării incorecte a utilajului frigorifice 4. Manevre de oprire și golire a sistemului frigorific 5. Manevre de vidare și alimentare de agent frigorific 6. Verificarea instalațiilor frigorifice la rezistență și densitate. 7. Defecte și modalități de remediere la sisteme frigorifice	A1. Verificarea compatibilității caracteristicilor tehnice ale utilajului frigorific cu instalația electrică la care se conectează A2. Verificarea instalației de legare la pământ A3. Montarea utilajului frigorific/instalației frigorifice cu respectarea normelor de protecție și securitate a muncii specifice lucrărilor de montare a utilajului frigorific/incintei frigorifice A4. Montarea dispozitivelor de verificare, supraveghere și semnalizare a defectelor specifice instalației frigorifice A5. Depistarea defectelor și cauzelor funcționării incorecte care pot determina apariția defectelor instalațiilor frigorifice. A6. Golirea, vidarea și alimentarea de agent frigorific A7. Verificarea funcționalității la parametri tehnici nominali ai instalațiilor frigorifice A8. Utilizarea setului de lăcătușărie, multimetrului pentru diagnostic, stației de vidare și alimentare, stației de sudare detectorului de

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
		surgeri, mașini/ unelte de găurit, mașini/unelte de tăiat A9. Respectarea normelor de protecție și securitate a muncii specifice lucrărilor de reparație și verificare a frigiderelor și congelatoarelor casnice A10. Repararea sistemii frigorifice: - evacuarea agentului frigorific din agregatul frigorific - tăierea țevelor - evazarea țevelor - înlocuirea elementului defect - sudarea țevelor - vidarea agregatului frigorific; - alimentarea agregatului frigorific cu agent frigorific/ulei frigorific.

5. Indicatori de exploatare și tehnici a sistemelor frigorifice.

UC6. Soluționarea situației de problemă pentru obținerea temperaturilor joase în conservarea produselor alimentare.	1. Tehnologii de conservare a produselor alimentare și cerințe la depozitarea lor. 2. Dimensionarea suprafețelor de prelucrare prin frig 3. Flux termic ce parvine în spațiul frigorific 4. Cantitatea de căldură pătrunsă din exterior prin izolații 5. Necesarul de frig tehnologic, pentru refrigerarea sau congelarea produselor. 6. Necesarul de frig pentru ventilarea incintelor și pentru acoperirea pierderilor din timpul exploatării. 7. Procesul termodinamic al mașinii frigorifice 8. Alegerea componentelor instalației frigorifice 9. Calculul parametrilor instalației frigorifice 10. Vederea generală a incintei frigorifice, agregatului frigorific, elemente de automatizare.	A1. Rezolvarea situațiilor și a sarcinilor de problemă la dimensionarea spațiului frigorific. A2. Aplicarea conceptelor și relațiile de calcul la realizarea calcului termotehnic al compresorului, fluxurilor termice ce pătrund în spațiului frigorific. A3. Luarea de decizii adecvate la alegerea elementelor de bază a instalației frigorifice. A4. Schițarea spațiului frigorific dimensionat conform datelor obținute prin calcul. A5. Ilustrarea schemelor electrice de conexiune în rețea a instalației frigorifice. A6. Reprezentarea grafică a spațiului frigorific dimensionat și a sistemii frigorifice stabilite A7. Alegerea componentelor a sistemii frigorifice din cataloage frigorifice
---	---	---

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr.	Unități de învățare	Numărul de ore
-----	---------------------	----------------

crt.		Total	Contact direct			Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ seminar	Proiect de an	
1.	Principiile fizice de obținere a temperaturilor joase	20	10	-	-	10
2.	Componente instalațiilor frigorifice	24	10	-	-	14
3.	Tipuri constructive de sisteme frigorifice	32	10	8	-	14
4.	Montarea și întreținerea de sisteme frigorifice	32	10	12	-	10
5.	Indicatori de exploatare și tehnici a sistemelor frigorifice	42	-	-	20	22
	Total	150	40	20	20	70

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Principiile fizice de obținere a temperaturilor joase			
M1.1 Formarea ciclului frigorific în diagrama de stare lg p-i M1.2 Citirea datelor al ciclului frigorific format în diagrama de stare lg P-i. M1.3 Calculul termic al ciclului frigorific teoretic ameliorat prin subrăcire internă (regenerarea)	P1.1 Sarcini individuale: "Reprezentarea ciclului frigorific în diagrama de stare lg p-i" P1.2 Sarcini individuale: "Tabelul parametrilor ciclului frigorific în diagrama de stare lg p-i" P1.2 Sarcini individuale:	Prezentarea sarcinilor făcute	Săptămâna 1 Săptămâna 2
	"Rezultatele calculului termic al ciclului frigorific regenerativ"		

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
2. Componente instalațiilor frigorifice			
M 2.1. Compresoare volumetrice: cu piston și rotative M 2.2 Vaporizatoare și condensatoare frigorifice M 2.3 Aparare auxiliare în instalațiile frigorifice: filtru-uscător, ferestruică de urmărire, resiver de lichid, separator de ulei, ventile de reglaj termostatic, ventil solenoid. M 2.4 Aparare electrice: relee de pornire și protecție a compresorului, termostate, presostate, controlere, dispozitiv de reglare a turațiilor ventilatorului. M 2.5 Metode de decongelarea automată la instalațiilor frigorifice	P2.1 Fișa produsului pentru compresor și combinații dintre aceste produse. P2.2 Studiu de caz: „Lista avantajelor și dezavantajelor” P2.3 Studiu de caz: „Analiza comparativă a calității aparatelor auxiliare” P2.4 Fișa produsului pentru aparare electrice și combinații dintre aceste produse. P2.5 Studiu de caz: „Analiza comparativă a metodelor de decongelare ”	Prezentarea cazurilor făcute Prezentarea fișelor realizate	Săptămâna 3 Săptămâna 4
3. Tipuri constructive de sisteme frigorifice			
M3.1. Camere staționare și prefabricate M3.2. Vitrine frigorifice verticale și orizontale M3.3 Agregate frigorifice monobloc și split sistem M3.4 Cerințele de montare, exploatare și întreținere a utilajelor frigorifice universale și agregatelor frigorifice M3.5 Transport frigorific	P3.1 Fișa produsului pentru camere frigorifice și combinații dintre aceste produse. P3.2 Fișa produsului pentru vitrine frigorifice și combinații dintre aceste produse. P3.3 Studiu de caz: „Analiza comparativă a calității agregatelor frigorifice monobloc și split sistem” P3.4 Studiu de caz: „Lista cerințelor de montare, exploatare și întreținere” P3.5 Studiu de caz: „Analiza comparativă a transportului frigorific ”	Prezentarea fișelor realizate Prezentarea cazurilor făcute	Săptămâna 5 Săptămâna 6

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
4. Montarea și întreținerea de sisteme frigorifice			
M4.1. Defecte electrice a utilajelor frigorifice: • motocompresorul frigorific nu funcționează, • termostat defect, • bobinaj ars, • instalația electrică face masă, • consum mărit de energie electrică, • porniri și opriri dese ale motocompresorului M4.2. Cauze ale defectelor la utilaj frigorific: • Nerespectarea regimului de exploatare și întreținere stabilit în documentația tehnică • Nerespectarea regulilor de montare și instalare M4.3 Defecte de construcție, dimensionare și montaj la utilaje frigorifice M4.4 Efectele defectelor asupra utilaje frigorifice	P4.1. Studiu de caz: „Lista cu defecte electrice depistate” P4.2. Studiu de caz: „Lista cu cauzele producerii defectelor” P4.3. Studiu de caz: „Lista cu defecte depistate” P4.4. Studiu de caz: „Lista efectelor defectelor asupra utilaje frigorifice”	Prezentarea cazurilor făcute	Săptămâna 7
5. Indicatori de exploatare și tehnici a sistemelor frigorifice.			
M5.1 Stabilirea dimensiunilor spațiului frigorifice M5.2 Stabilirea fluxului termic sumar M5.3 Selectarea componentelor sistemelor frigorifice pentru conservarea produselor alimentare M5.4 Schiței incintei frigorifice înzestrată cu utilaj frigorific	P5.1. Sarcini individuale: „Mărimile spațiului frigorifice spațiului frigorifice” P5.2 Sarcini individuale: „Rezultatele fluxului termic calculat” P5.3 Sarcini individuale: „Lista indicatorilor tehnici componentelor sistemelor frigorifice” P5.4 Sarcini individuale: „Reprezentarea incintei frigorifice înzestrată cu utilaj frigorific”	Prezentarea sarcinii realizate	Săptămâna 9 Săptămâna 10

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Studiul constructiv al compresorului frigorific
2. Studiul constructiv al agregatului frigorific.
3. Studiul constructiv al aparatelor auxiliare
4. Studiul constructiv al aparatelor electrice
5. Punerea în funcțiune a instalației frigorifice
6. Determinarea cauzelor funcționării incorecte a instalației frigorifice
7. Funcționări anormale ale instalațiilor frigorifice
8. Manevre de oprire și golire a ale instalațiilor frigorifice
9. Manevre de alimentare și ghidare utilajului frigorific
10. Proces tehnologic de montare a utilajului frigorific

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile modului Utilaj frigorific trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Modulul Utilaj frigorific poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice.

Se consideră că nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modului Utilaj frigorific se recomandă următoarele activități de învățare:

- exerciții aplicative și practice de identificare a utilajelor, mașinilor, instalațiilor frigorifice;
- exerciții aplicative și practice de identificare a caracteristicilor tehnice ale a utilajelor, mașinilor, instalațiilor frigorifice;
- exerciții de citire și interpretarea schemei electrice prevăzute în documentația tehnică pentru fiecare tip de utilaj frigorific;
- exerciții aplicative și practice de descriere și identificare a elementelor componente a sistemelor frigorifice;
- exerciții aplicative de descriere a regulilor generale de exploatare a sistemelor frigorifice;
- exerciții aplicative de precizare a lucrărilor de întreținere a sistemelor frigorifice;
- exerciții practice de realizare a lucrărilor de întreținere a sistemelor frigorifice;
- exerciții practice de alegere a aparatelor de măsură și control, a sculelor și dispozitivelor în vederea localizării și depistării defectelor;
- exerciții practice de depistare a defectelor localizate în sistemele frigorifice;
- exerciții practice de alegere a aparatelor de măsură și control, a sculelor și dispozitivelor în vederea executării reparațiilor utilajelor frigorifice;
- exerciții practice de executare a reparațiilor utilajelor frigorifice;
- exerciții practice de verificare a funcționării la parametri tehnici nominali a utilajelor frigorifice după remedierea defectului;
- exerciții practice privind respectarea normelor de protecție și securitate a muncii specifice lucrărilor de depistare a defectelor, de reparație și verificare a utilajelor frigorifice.

Nr. crt.	Unitatea de învățare	Metode, procedee, tehnici recomandate
1.	Principiile fizice de obținere a	expunerea, explicația, metoda comparație

	temperaturilor joase	brainstormingul, metoda ciorchinelor, descrierea, explozia stelară, SINELG, diagrama Wen.
2.	Componente instalațiilor frigorifice	Prelegerea, expunerea, explicația, descrierea, demonstrația, știu/vreau să știu/am învățat, discuția ghidată, conversația, metoda comparație, problematizarea, lucrul cu modele, metoda ciorchinelor, studiul de caz, diagrama Wen.
3.	Tipuri constructive de sisteme frigorifice	explicația, expunerea, brainstormingul, demonstrația, problematizarea, explozia stelară, descrierea, metoda cadranelor, studiul de caz.
4.	Montarea și întreținerea de sisteme frigorifice	expunerea, explicația, descrierea, demonstrația, discuția ghidată, conversația, metoda comparație, problematizarea, lucrul cu modele, studiul de caz.
5.	Indicatori de exploatare și tehnici a sistemelor frigorifice	expunerea, explicația, descrierea, demonstrația, discuția ghidată, conversația, metoda comparație, problematizarea, lucrul cu modele, studiul de caz.

În proiectarea unităților de conținut pentru studiul individual profesorul elaborează și folosește pentru fiecare elev fișe de lucru, studii de caz, fișe de evaluare, fișe de observare, fișe de constatare tehnică.

Aplicând fișele de lucru, studiile de caz și fișele de observare, elevii vor executa operațiile în ordinea corectă, și astfel activitatea este transferată de la profesor, la elevii care sunt puși în situația să se documenteze, să observe și să execute operațiile specifice. Astfel se creează premisele formării abilităților cheie precum și a competențelor profesionale specifice modului.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

a. în timpul parcurgerii modului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.

b. Finală

- Realizată printr-un examen

Propunem următoarele instrumente de evaluare continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;

- Teste de verificare a cunoștințelor cu item cu alegere multiplă, item alegere duală, item de completare, item de tip pereche, item de tip întrebări structurate sau item de tip rezolvare de probleme.
- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.
- Aparare/mașini/utilaje reparate.
- Fișe de constatare tehnică a defectelor depistate.
- Defecte remediate.

În parcurgerea modului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul. O competență se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

Nr. crt.	Unitatea de învățare	Metode, procedee, tehnici recomandate
1.	Principiile fizice de obținere a temperaturilor joase	investigația, observarea, fișe cu întrebări tip grilă, fișe de lucru.
2.	Componente instalațiilor frigorifice	investigația, observația, metoda exercițiilor practice, fișe tehnologice, studiu de caz, fișe de lucru, portofoliul.
3.	Tipuri constructive de sisteme frigorifice	investigația, observația, metoda exercițiilor practice, fișe tehnologice, studiu de caz, fișe de lucru, portofoliul.
4.	Montarea și întreținerea de sisteme frigorifice	investigația, observarea, autoevaluarea, studiu de caz, fișe tehnologice, fișe de lucru, fișe de constatare tehnică, portofoliul, fișe de observare.
5.	Indicatori de exploatare și tehnici a sistemelor frigorifice	investigația, observarea, autoevaluarea, studiu de caz, fișe tehnologice, fișe de lucru, fișe de constatare tehnică, fișe de observare, portofoliul.

Produsele elaborate în cadrul studiului individual vor fi evaluate în bază de criterii și descriptori de evaluare. Instrumentele de evaluare trebuie să fie adecvate scopului urmărit și să permită elevilor să demonstreze deținerea/stăpânirea competențelor specifice disciplinei.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
1.	Fișa de observație	• Corectitudinea și rigoarea formulării observațiilor. • Selectarea și structurarea logică a argumentelor. • Utilizarea corectă a limbajului științific.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
		Rezolvarea corectă a sarcinilor fișei.
2.	Referat	- Corespunderea referatului temei. - Profundimea și completitudinea dezvoltării temei. - Adecvarea la conținutul surselor primare. - Coerența și logica expunerii. - Utilizarea dovezilor din sursele consultate. - Gradul de originalitate și de noutate. - Nivelul de erudiție. - Modul de structurare a lucrării. - Justificarea ipotezei legate de tema referatului. - Analiza în detaliu a fiecărei surse de documentare.
3.	Fișe de constatare tehnică	- Corectitudinea și rigoarea formulării răspunsurilor. - Selectarea și structurarea logică a argumentelor. - Utilizarea corectă a limbajului științific. - Rezolvarea corectă a sarcinilor fișei. - Complexitatea formulării concluziilor.
4.	Studiu de caz	- Corectitudinea interpretării studiului de caz propus - Corespunderea soluțiilor, ipotezelor cu rezolvarea adecvată a cazului analizat - Utilizarea limbajului de specialitate - Completitudinea informației și coerența între subiect și documentele studiate - Originalitatea formulării și realizării studiului; - Aprecierea critică - Rezolvarea corectă a problemei.
5.	Fișa tehnologică	- Corectitudinea interpretării sarcinii propuse. - Corectitudinea metodei utilizate la repararea aparatului. - Corespunderea răspunsului setului prestabilit de valori. - Localizarea corectă a elementelor defecte. - Calitatea lucrului realizat. - Esteticul aparatului reparat - Funcționalitatea aparatului reparat.
6.	Portofoliul	- Fiecare element în parte, utilizând metodele obișnuite de evaluare. - Nivelul de competență a elevului, prin raportarea produselor realizate la scopul propus. - Progresul realizat de elev pe parcursul întocmirii portofoliului.
7.	Prezentare	- Redarea esenței subiectului în cauză. - Relevanța elementelor grafice și imaginilor utilizate. - Modul de amplasare elementelor grafice și imaginilor în corespundere cu conținutul teoretic.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
		• Creativitatea și originalitatea. • Corectitudinea reprezentării legăturilor (relațiilor) dintre elementele grafice și imagini și conținutul teoretic. • Corectitudinea redării caracteristicilor relevante ale elementelor grafice și imaginilor.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Se recomandă ca orele de curs să se desfășoare în cabinete/laboratoare tehnologice în vederea utilizării materialelor didactice existente (machete, sisteme tehnice, componente tehnice) în procesul de învățare.

În măsura posibilităților, sugerăm utilizarea de softuri educaționale specifice, a calculatorului, consultarea internetului. Profesorul trebuie să aibă la dispoziție seturi de organe de mașini și modele variate pentru exercițiile aplicative, fișe de lucru, suport video corespunzător, soft educațional specific, calculator, videoproiector, rechizite de desen pentru a fi utilizate la formarea deprinderilor de muncă independentă sau în echipă.

Pentru parcurgerea modului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale:

- Utilaje frigorifice: vitrine frigorifice, compresoare frigorifice, schimbătoare de căldură frigorifice, agregate frigorifice;
- Cameră frigorifică prefabricată înzestrată cu instalație frigorifică;
- Mostre de panouri termoizolatoare, elemente electrice și de automatizare, elemente auxiliare.
- Manuale tehnice ai utilajelor frigorifice;
- Scule, instrumente, aparate de măsurare/ verificare și de reparație: multimetru, trusă de lăcătușărie, ohmmetru, stand de diagnosticare, stand de golire stand de rodaj, stand de vidare și alimentare, cântar electronic, aparat sudura autogenă oxid-gaz, detector de scurgeri;
- Materiale auxiliare: hârtie abrazivă, bandă adezivă, aliaj de lipit, butelie de ulei frigorific, butelie de agent frigorific.
- Documentație tehnologică: desene de ansamblu, de subansamblu și de reper, fișă tehnologică, plan de operații, buletin de observații/încercări/verificări, listă de materiale, comandă de lucru, proces verbal.
- Planșe, machete ce conțin caracteristicile constructive și funcționale, scheme electrice a utilajelor și sistemelor frigorifice.

Cadrul didactic va putea utiliza materiale vizuale de tipul prezentărilor PowerPoint, Flash, planșe pentru a demonstra realizarea diferitelor sarcini de lucru trasate elevilor.

Cerințe minime față de sălile de curs: tablă interactivă, conexiune la internet, calculator, proiector .

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	И.Зелинковский: “Малые холодильные машины”, Moscova 1989.	Biblioteca
2.	Л.Каплан: “Торговое холодное оборудование”, 1983.	Biblioteca

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
3.	F. Chiriac: "Instalații frigorifice", Editura: Didactică și Pedagogică, București 1975.	Biblioteca
4.	M. Grigoriu: "Construcția și calculul instalațiilor frigorifice", București 1991	Biblioteca
5.	V. Berescu: "Mașini și instalații frigorifice", Tehnica, București, 1980.	Adresa de internet: http://articole.famouswhy.ro/defectele_posibile_la_ventilatoarele_electrice_si_remedierea_lor/
6.	Prof. dr. ing. Mugur BĂLAN S.l. ing. Angela PLEȘA, INSTALAȚII FRIGORIFICE; Construcție, funcționare și calcul	Adresa de internet: www.termo.utcluj.ro/if/if.pdf
7.	UTILIZAREA FRIGULUI ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ	Adresa de internet: http://www.termo.utcluj.ro/ufa/ufapdf/ufa04a.pdf
8.	Manualul frigotehnistului Danfoss	Adresa de internet: http://sebeca.md/wp-content/uploads/2011/11/manualul-frigotehnistului.pdf
9.	Bonica VOINESCU "Repararea aparatelor, mașinilor și instalațiilor frigorifice" - Auxiliar curricular Phare TVET- 2005	Biblioteca
10.	Bazele tehnologiei frigorifice	http://library.utm.md/html/Bazele_tehnolog_frigorifice_Clicu_prel_DS.pdf