



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

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Energetică și Electronică

Vasile Vrînceanu

10 aprilie 2017



Curriculumul modular

S.07.O.015 Montarea și deservirea instalațiilor de climatizare

Specialitatea: 71510 - Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare

Calificarea: Tehnician frigotehnist

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



Autor:

LAVRIC Vadim, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprobat de:

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

Director

Vasile Vrinceanu

10 aprilie 2017

Recenzenți:

Compania "FRIO-DINS" SRL, Chișinău, str. Florilor 1, Cojocaru Arcadie, director

Compania "SEBECA ENGINEERING" SRL, 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>I. Preliminarii</i>	<i>4</i>
<i>II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională.....</i>	<i>4</i>
<i>III. Competențele profesionale specifice modulului.....</i>	<i>5</i>
<i>IV. Administrarea modulului.....</i>	<i>5</i>
<i>V. Unitățile de învățare</i>	<i>5</i>
<i>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare</i>	<i>7</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor</i>	<i>7</i>
<i>VIII. Lucrările de laborator recomandate</i>	<i>9</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>10</i>
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale</i>	<i>10</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii.....</i>	<i>11</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor</i>	<i>13</i>

I. Preliminarii

Curriculum modular la unitatea de curs **Montarea și deservirea instalațiilor de climatizare** este parte componentă a programului de formare profesională în conformitate cu planul de învățământ aprobat de Ministerul Educației, la 15 august 2016, nr. înregistrare SC-67/16., specialitatea 71510 - Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare, termenul de studii 4 ani, pentru calificarea Tehnician frigotehnist.

Unitatea de curs **Montarea și deservirea instalațiilor de climatizare** va contribui la dezvoltarea competențelor profesionale a tehnicianului cu atribuții de montare și deservire a echipamentelor de climatizare: instalații de climatizare de uz casnic, instalații de climatizare comerciale, instalații de climatizare industriale.

Platforma de dezvoltare a competențelor specifice disciplinei constă în cunoștințele și abilitățile obținute în cadrul unităților de curs după cum urmează:

- F.01.O.009 Materiale și componente pasive
- F.02.O.010 Desen Tehnic
- F.02.O.003 Tehnologia frigului și elementele instalației frigorifice
- F.03.O.004 Electrotehnica
- F.03.O.005 Bazele frigoricicii și hidraulicii
- F.04.O.006 Mecanica teoretică
- F.04.O.007 Dispozitive și circuite electronice
- F.06.O.008 Circuite digitale
- F.07.O.009 Securitatea și sănătatea în muncă

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Dezvoltarea economică a unei țări este determinată de ponderea producției autohtone din sectorul real al economiei naționale. Producția industrială și agroalimentară pentru piața internă și externă este realizată în cadrul întreprinderilor industriale.

Instalații frigorifice care ajută realizează diverselor procese tehnologice în cadrul acestor întreprinderi necesită întreținere permanentă. Tehnicianul frigotehnist din cadrul entității economice va asigura mentenanța instalațiilor frigorifice în conformitate cu cerințele tehnico-economice.

Studierea unității de curs **Montarea și deservirea instalațiilor de climatizare** va facilita tranziția de la studii în câmpul muncii a tehnicianului în domeniu frigorific. Cunoștințele și abilitățile obținute vor asigura șanse pentru angajare într-o întreprindere industrială sau comercială, dar pot fi transferate și în alte sectoare cum ar fi: sectorul rezidențial, agroindustrial, etc. Competențele profesionale specifice disciplinei se corelează instantaneu cu competențele transversale, dezvoltă gândirea tehnică, asigură eficiența și responsabilizarea față de atribuțiile exercitate.

III. Competențele profesionale specifice modului

CSM 1. Citirea schemelor de montare;

CSM 2. Montarea și deservirea echipamentelor de climatizare a unui consumator casnic, comercial sau industrial;

CSM 3. Asigurarea funcționalității echipamentului de climatizare;

CSM 4. Mărirea eficienței instalațiilor de climatizare existente prin montarea componentelor auxiliare.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore			Lucrul individual	Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct				
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VII	120	40	20	60	examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. MONTAREA INSTALAȚIEI DE CLIMATIZARE		
<i>UC1.</i> Identificarea, instalarea și reglarea instalației de climatizare.	<ul style="list-style-type: none"> - Regulile generale de montare a instalațiilor de condiționare. - Echipamentele necesare pentru montarea și verificarea instalațiilor de condiționare. - Schemele de montare a instalațiilor de condiționare "split". - Schemele de montare a instalațiilor de condiționare "multi-split". - Componentele principale a instalației "split", "mono-bloc". Regulile de montare. - Componentele principale a instalației "multi-split". Regulile de montare. - Țevile, cablajul de comunicare între blocuri. - Magistrala frigorifică de comutare a blocurilor. - Compresoarele montate în paralel. - Metodele de îmbinare a țevelor 	<ul style="list-style-type: none"> A1. Planificarea amplasării blocurilor și a traseelor de conectare conform regulilor întocmite. A2. Schițarea locului de amplasare a plăcii de montare a blocului interior. A3. Schițarea locului de amplasare a suportului pentru blocul exterior. A4. Alegerea diametrelor țevelor, cablajul electric de comunicare între blocuri și a țevii de metaloplast în conformitate cu parametrii instalației. A5. Măsurarea lungimii magistralei frigorifice necesare pentru comutarea blocurilor. A6. Îmbinarea țevelor din cupru, a cablajului electric de comunicare și a țevelor din

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<p>din cupru și a cablajului electric de comunicare.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expandarea, calibrarea și bertluirea țevilor din cupru. - Sudarea țevilor din cupru. - Procesul de vacuumare a circuitului frigorific. - Procesul de încărcare, recuperare și reciclare a agentului frigorific. - Presiunile și temperaturile de lucru a instalațiilor pe diverși agenți frigorifici. 	<p>metaloplast într-o magistrală frigorifică unică.</p> <p>A7. Conectarea țevilor din cupru și a țevii din metaloplast la blocul interior prin expandare și calibrare.</p> <p>A8. Îmbinarea și conectarea țevilor din cupru, țevii din metaloplast, cablajului electric de comutare la blocul exterior.</p> <p>A9. Vacuumarea circuitului frigorific asamblat pentru deshidratare.</p> <p>A10. Verificarea etanșietății circuitului frigorific asamblat.</p> <p>A11. Introducerea agentului frigorific în sistema obținută.</p> <p>A12. Verificarea presiunii și a temperaturii de lucru a instalației montate.</p>
2. DESERVIREA INSTALAȚIILOR DE CLIMATIZARE		
<p><i>UC2.</i> Deservirea instalațiilor de climatizare.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Regulile generale de deservire a instalațiilor de climatizare. - Algoritmii de deservire a instalațiilor de condiționare (split, multi-split, mono-bloc). - Algoritmii de demontare și dezasamblarea pe componente a instalațiilor de climatizare. - Dezasamblarea pe componente a instalației de climatizare. Aparatele utilizate în procesul de demontare și deservire a instalațiilor de climatizare. - Verificarea presiunii agentului frigorific (presiunile normale de lucru). Adăosul de agent frigorific. 	<p>A13. Demontarea instalațiilor de climatizare.</p> <p>A14. Deservirea instalațiilor de climatizare după anumite algoritme.</p> <p>A15. Dezasamblarea pe componente a diverselor instalații de climatizare.</p> <p>A16. Utilizarea aparatelor folosite în procesul de deservire, demontare, și dezasamblare a instalațiilor de climatizare.</p> <p>A17. Adăugarea agentului frigorific în instalație.</p> <p>A18. Determinarea presiunii agentului frigorific în instalație.</p>

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Montarea instalației de climatizare	82	30	8	50
2.	Deservirea instalațiilor de climatizare	64	10	12	10
	Total	120	40	20	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Montarea instalației de climatizare			
<p>1.1 Simularea procesului de montare a nodului compresor-condensator-vaporizator pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.2 Simularea procesului de montare a ventilului de expansiune termoreglator pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.3 Simularea procesului de montare a ventilului de expansiune electric pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.4 Simularea procesului de montare a ventilului de expansiune de tip plută pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.5 Simularea procesului de montare a ventilului electromagnetic pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.6 Simularea procesului de montare a supapei de reglare pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.7 Simularea procesului de montare a supapei diferențiale pentru schemă cu agent intermediar</p>	1.1 Schema elaborată	Demonstrarea schemelor simulate	Săptămâna 8

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
<p>pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.8 Simularea procesului de montare a supapei de închidere pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.9 Simularea procesului de montare a sistemii de supape de închidere pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.10 Simularea procesului de montare a supapei de siguranță pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.11 Simularea procesului de montare a sistemii de supape ICF pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.12 Simularea procesului de montare a supapei de reglare manuală pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.13 Simularea procesului de montare a filtrului pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.14 Simularea procesului de montare a filtrului deshidrator pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.15 Simularea procesului de montare a vizorului pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.16 Schema de montare a instalației de tip "rooftop".</p> <p>1.17 Schema de montare a instalației centralizate de climatizare.</p> <p>1.18 Schema de montare a instalației de tip "coloană".</p> <p>1.19 Schema de montare a instalației de tip "casetă".</p> <p>1.20 Schema de montare a instalației de tip "canal".</p> <p>1.21 Simularea procesului de montare a țevilor (refulare) pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p>			

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
<p>1.22 Simularea procesului de montare a țevilor (aspirație) pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.23 Simularea procesului de montare a țevilor (lichid) pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.24 Simularea procesului de montare consecutivă a componentelor magistralei de refulare pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p> <p>1.25 Simularea procesului de montare consecutivă a componentelor magistralei de aspirație pentru schemă cu agent intermediar pompat în softul "Coolselector 2".</p>			
2. Deservirea instalațiilor de climatizare			
<p>2.1 Regim de iarnă. Procesul de conservare a instalației de tip "rooftop".</p> <p>2.2 Verificarea instalației centralizate de climatizare înainte de exploatare.</p> <p>2.3 Algoritmul de deservire a instalației centralizate de climatizare.</p> <p>2.4 Procesul de deconservare a instalației centralizate de climatizare pentru regimul de vară.</p> <p>2.5 Procesul de conservare a instalației centralizate de climatizare pentru regimul de iarnă.</p>	2.1 Schema elaborată	Demonstrarea schemelor	Săptămâna 12

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Studiarea procesului de vacuumare și ridicarea parametrilor sistemului.
2. Studiarea cantității de agent frigorific în instalațiile de condiționare și a dependenței presiunii de temperatura agentului frigorific (freon)
3. Dezasamblarea pe componente a instalației de condiționare (blocul interior).
4. Dezasamblarea pe componente a instalației de condiționare (blocul exterior).
5. Demontarea instalației de condiționare (blocul interior).

6. Demontarea instalației de condiționare (blocul exterior).
7. Deservirea instalației de condiționare (blocul interior).
8. Deservirea instalației de condiționare (blocul exterior).
9. Montarea instalației de condiționare (blocul interior).
10. Montarea instalației de condiționare (blocul exterior).

IX. Sugestii metodologice

Locul de desfășurare a activităților de învățare se recomandă a fi o sală echipată cu o tablă interactivă. La lecțiile practice este necesar să existe un număr de echipamente de lucru și calculatoare pentru simularea proceselor de montare. Se propune utilizarea metodelor de predare-învățare activ-participative, printre avantajele cărora putem enumera următoarele:

- sunt centrate pe elev și activitate;
- pun accent pe dezvoltarea gândirii, formarea aptitudinilor și a deprinderilor;
- încurajează participarea elevilor, inițiativa, implicarea și creativitatea;
- determină un parteneriat profesor-elev prin realizarea unei comunicări multidirecționale;

Se recomandă orientarea către metode bazate pe rezolvarea unor sarcini de lucru, utilizându-se cu precădere rezolvarea unei game cât mai variate de aplicații practice și punându-se accent pe realizarea cu exactitate și la timp a cerințelor sarcinilor de lucru.

Se vor alege cele mai potrivite metode didactice: discuția în grup, dezbateră/masa rotundă, studiul de caz, observația individuală. Specificul modulului impune metode didactice interactive, recomandând mai ales învățarea prin metode practice/activități de laborator, practice. În activitățile individuale, accentul se va pune pe studiere, analiza și sistematizarea materialului teoretic și practic în scopul îndeplinirii sarcinilor de lucru individual bazate pe simulare la calculatoare în softul "Coolselector 2". Acestea vor fi prezentate în formă de raport, scheme simulate primite, sarcini specifice etc.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea competențelor profesionale se va realiza prin intermediul sarcinilor practice pe parcursul unităților de învățare.

Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor în obținerea unui feedback continuu. Acestea le vor permite să intervină în procesul propriu de învățare, să se autoevalueze, să evidențieze succesele și insuccesele.

Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înainte de a demara evaluările, cadrul didactic va aduce la cunoștința elevilor tematica lucrărilor și modul lor de realizare.

Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin diverse modalități: observarea comportamentului elevului, analiza rezultatelor activității elevului, discuția/conversația. Prin evaluarea curentă/formativă, cadrele didactice informează elevul despre nivelul de performanță; îl motivează să se implice în dobândirea competențelor profesionale.

Evaluarea sumativă se realizează la finele fiecărei unități de învățare în baza simulării în atelier a unei situații de problemă, care solicită elevului demonstrarea competenței profesionale. Cadrele didactice vor elabora sarcini prin care vor orienta comportamentul profesional al elevului spre demonstrarea sistemului de cunoștințe și abilități. În acest scop vor fi stabiliți clar indicatorii și descriptorii de performanță ai procesului și produsului realizat de către elev.

Probe de evaluare a competențelor, în baza situațiilor de problemă la viitoarele locuri de muncă:

- montarea echipamentelor de climatizare;
- montarea componentelor auxiliare în diverse echipamente de climatizare;
- perfectarea secvențelor de scheme, reperelor și componentelor din schemele frigorifice;
- utilizarea corectă a simbolurilor standard, specifice domeniului de activitate;
- deservirea echipamentelor frigorifice.

În calitate de produse pentru măsurarea competenței se vor utiliza, după caz:

- scheme simulate a instalațiilor de climatizare;
- circuitele cu componente asamblate;
- secvențe de scheme, reperele și componentele din schemele frigorifice conform cerințelor.

Criteriile de evaluare a produselor pentru măsurarea competenței vor include:

- corespunderea specificațiilor tehnice;
- productivitatea muncii;
- respectarea cerințelor de securitate la locul de muncă;
- claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Nr. crt.	Denumirea resursei	№ (buc.)
1.	Компьютерный тренажерный комплекс автоматизированной холодильной установки http://www.transas.ru/products/RPS#configurations , http://www.zora.ru/?a=show&id=128 , http://www.holodilshchik.ru/index_holodilshchik_issue_6_2006_A_HU.htm	12 buc.
2.	Frigider-congelator	1 buc.
3.	Vitrină frigorifică comercială	1 buc.
4.	Aparat aer condiționat tip "Split"	1 buc.
5.	Aparat aer condiționat tip "multi-split"	1 buc.

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

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

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Manualul frigotehnistului Danfoss	http://sebeca.md/wp-content/uploads/2011/11/manualul-frigotehnistului.pdf http://files.danfoss.com	1/2 elevi
2.	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	
3.	Codul bunelor practici în domeniul frigului și condiționării aerului. Asociația națională frigorifică. Universitatea tehnică a moldovei. Oficiul ozon.	Oficiul OZON http://www.ozon.com.md/news/Codul%20bunelor%20practici.pdf	1/2 elevi
4.	V. Cartofeanu, R. Emilian. Climatizarea aerului. Chișinău, editura "TEHNICA-INFO", 2013	Biblioteca	1/2 elevi
5.	Danfoss learning	https://danfoss.sabahosted.com/	