



Ministerul Educației al Republicii Moldova

Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare al Republicii Moldova

Instituția Publică Colegiul Agroindustrial din Rîșcani



"Aprob"

Directorul Instituției Publice

Colegiul Agroindustrial din Rîșcani

Chihai Jana

11 " " 2016

Curriculumul modular
S.04.O.018 Mașini frigorifice

Specialitatea: 71520 Mașini și aparate în industria alimentară

Calificarea: 3115 Tehnician mecanic

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



Autor:

Vladiuc Rodica, grad didactic superior, Instituția Publică Colegiul Agroindustrial din Rîșcani

Aprobat:

Consiliul metodic- științific al Instituției Publice Colegiul Agroindustrial din Rîșcani.



Director, _____


Chihai Jana

"_____" _____ 2016

Recenzenți:

Romanciuc Anatolie, grad didactic întâi, Instituția Publică Colegiul Agroindustrial din Rîșcani

Vladiuc Ilie, grad didactic întâi, Instituția Publică Colegiul Agroindustrial din Rîșcani

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. Competențele profesionale specifice modulului	4
IV. Administrarea modulului	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/de laborator recomandate	8
IX. Sugestii metodologice	8
X. Sugestii de evaluare ale competențelor profesionale	9
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	10
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	11

I. Preliminarii

Curriculumul modular *S.04.O.018 Mașini frigorifice* este elaborat pentru specialitatea 71520 *Mașini și aparate în industria alimentară*, planul de învățământ, ediția 2016 și se încadrează în aria componentelor de specialitate și se studiază în semestrul IV. Conținutul cursului, prevăzut de 60 ore total, este repartizat în 30 ore contact direct (18 ore teorie, 12 ore lucrări practice) și 30 ore studiul individual.

Ca modul ingineresc „Mașini frigorifice” urmărește un scop major educarea unei personalități cu o gândire tehnică, bazată pe principiile logicii dialectice, capabile să însușească cu succes și să folosească în producție utilajul modern și tehnologiile avansate.

Structural cursul „Mașini frigorifice” este constituit din 4 compartimente:

- Instalații de răcire în industria alimentară;
- Compresoare frigorifice;
- Schimbătoare de căldură utilizate în instalațiile frigorifice;
- Aparare auxiliare în instalațiile frigorifice.

În procesul de proiectare a diferitelor aparate tehnice, elevul folosește cunoștințele obținute la disciplinele tehnice generale, studierea cărora precede sau este concomitentă cu studierea disciplinei date și cu care profesorul va avea grijă să stabilească strânse corelații interdisciplinare. Pe de altă parte profesorul va ține cont de faptul că cunoștințele obținute la „Mașini frigorifice” servesc ca bază la studierea disciplinelor de specialitate „Utilaj tehnologic în industria alimentară”, „Automatizări ale proceselor tehnologice”.

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Standardele de pregătire profesională pentru calificare Tehnician mecanic din domeniul de formare profesională mecanică și prelucrarea metalelor au ca obiectiv principal promovarea unei forțe de muncă calificate, bine pregătite și adaptabile pe piața muncii.

Modulul „Mașini frigorifice” permite elevilor de a avea o viziune clară în ceea ce privește viitoarea profesie, deoarece prin intermediul acesteia elevii sunt familiarizați cu instalațiile frigorifice către domeniul temperaturilor foarte scăzute, utilizate în procese industriale, transport criogenic, laboratoare de cercetare.

III. Competențe profesionale specifice modului

- CS1. Utilizarea principiilor și legilor aplicate pentru instalațiile de răcire din industria alimentară;
- CS2. Clasificarea agenților frigorifici și intermediari;
- CS3. Identificarea principiilor de lucru ale compresoarelor frigorifice;
- CS4. Analiza principiilor de lucru ale instalațiilor frigorifice;
- CS5. Proiectarea schemelor instalațiilor frigorifice.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual	
		Prelegeri	Practică/ seminar		
IV	60	18	12	30	2

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Principiile fizice ale răcirii artificiale		
UC1. Utilizarea principiilor și legilor aplicate pentru instalațiile de răcire din industria alimentară	1.1 Noțiuni fundamentale privind obținerea temperaturilor scăzute. 1.2 Sisteme și unități de măsură ale mărimilor fizice. 1.3 Sisteme, stări și procese termodinamice. 1.4 Principiile termodinamicii.	A1. Distingerea parametrilor termodinamici; A2. Enumerarea unităților de măsură; A3. Operarea cu diagramele P-V și T-S
2. Tipuri de instalații de răcire în instalațiile frigorifice		
UC1. Utilizarea principiilor și legilor aplicate pentru instalațiile de răcire din industria alimentară	2.1 Lanț frigorific. 2.2 Procedee și instalații tehnologice de răcire în industria alimentară. 2.3 Refrigerarea în aer, apă, prin contact cu gheața.	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).
3. Agenți frigorifici și intermediari		
UC2. Clasificarea agenților frigorifici și intermediari	3.1 Cerințele înaintate față de agenții frigorifici. 3.2 Proprietățile de bază a unor agenți frigorifici: amoniacul, freonii R-22, R-12, aerul, apa, hidrocarburi (etan, propan, butan, etilena), agenți moderni.	A1. Utilizarea agenților frigorifici în BTM a entității; A2. Descrierea proprietăților de bază a agenților frigorifici; A3. Evidențierea cerințelor înaintate față de agenții frigorifici.
4. Compresoare frigorifice		
UC3. Identificarea principiilor de lucru ale compresoarelor frigorifice	4.1 Rolul, mărimile și caracteristicile de bază ale compresorului frigorific. 4.2 Modurile de realizare a comprimării și clasificarea compresoarelor. 4.3 Compressoare volumetrice cu	A1. Aprecierea rolului compresoarelor în industria alimentară. A2. Alegerea compresoarelor după catalog.

	piston în mișcare rectilinie alternativă. 4.4 Compresoare volumetrice rotative.	
5. Schimbătoare de căldură utilizate în instalațiile frigorifice		
UC4. Analiza principiilor de lucru ale instalațiilor frigorifice	5.1 Noțiuni de transmitere a căldurii și curgerea fluidelor. 5.2 Clasificarea și mărimile caracteristice ale schimbătoarelor de căldură din instalațiile frigorifice. 5.3 Vaporizatoarele frigorifice pentru răcirea lichidelor, gazelor. 5.4 Răcitoare cu aer, cu agent intermediar. 5.5 Turnuri de răcire a apei.	A1. Distingerea mărimilor pentru elaborarea graficilor; A2. Explicarea fenomenelor de transfer ale căldurii; A3. Stabilirea relațiilor între mărimile termice; A4. Efectuarea calculelor simple în termodinamică; A5. Clasificarea schimbătoarelor de căldură și a vaporizatoarelor.
6. Aparat auxiliare în instalațiile frigorifice		
UC4. Analiza principiilor de lucru ale instalațiilor frigorifice	6.1 Separatoare de ulei. Oale de ulei. 6.2 Butelii de răcire intermediară. 6.3 Rezervoare de agent frigorific lichid. 6.4 Separatoare de lichid. 6.5 Separator - acumulator. 6.6 Aparat de dozare. 6.7 Bazine de răcire a lichidelor.	A1. Clasificarea aparatelor auxiliare în instalațiile frigorifice; A2. Identificarea aparatelor auxiliare în instalațiile frigorifice; A3. Demonstrarea principiilor de lucru ale aparatelor auxiliare.
7. Scheme de instalații frigorifice		
UC5. Proiectarea schemelor instalațiilor frigorifice	7.1 Scheme de instalații cu răcire directă și indirectă. 7.2 Scheme de alimentare a vaporizatoarelor. 7.3 Particularități ale schemelor de instalații cu agenți frigorifici halogenați (freoni). 7.4 Scheme de decongelare a suprafețelor de răcire a aerului din instalațiile frigorifice. 7.5 Scheme de instalații frigorifice cu comprimare în două trepte. 7.6 Scheme de instalații frigorifice automatizate.	A1. Clasificarea schemelor de instalații frigorifice; A2. Conectarea schemelor de instalații frigorifice; A3. Citirea schemelor de instalații frigorifice; A4. Proiectarea schemelor.

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.	Principiile fizice ale răcirii artificiale	6	2	2	2
2.	Tipuri de instalații tehnologice de răcire în industria alimentară	8	2	2	4
3.	Agenții frigorifici și intermediari	8	2	2	4
4.	Compressoare frigorifice	14	2	2	6
5.	Schimbătoare de căldură utilizate în instalațiile frigorifice	10	4	2	6
6.	Aparate auxiliare în instalațiile frigorifice	8	4	2	4
7.	Scheme de instalații frigorifice	6	2	0	4
	Total	60	18	12	30

VII. Studiul individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Principiile fizice ale răcirii artificiale	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 1
Instalații tehnologice moderne în industria alimentară	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 3
Utilizarea agenților frigorifici și intermediari în industria alimentară	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 3
Compressoare frigorifice, clasificarea ramura de utilizare	Portofoliul	Prezentarea portofoliului	Săptămâna 5
Clasificarea și mărimile caracteristice ale schimbătoarelor de căldură din instalațiile frigorifice	Portofoliul	Prezentarea portofoliului	Săptămâna 6
Rezervoare de agent frigorific lichid. Separatoare de lichid. Separator - acumulator. Aparate de dozare.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 8
Scheme de instalații frigorifice cu comprimare în două trepte. Scheme de instalații frigorifice automatizate.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 10

VIII Lucrările practice recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Principiile fizice ale răcirii artificiale	1. Rezolvarea problemelor aplicând legile termodinamicii	2
2.	Tipuri de instalații tehnologice de răcire în industria alimentară	2. Rezolvarea problemelor la calculul termic al frigiderului	2
3.	Agenții frigorifici și intermediari	3. Alegerea agenților frigorifici și intermediari	2
4.	Compresoare frigorifice	4. Studiarea compresoarelor frigorifice. Calculul compresoarelor	2
5.	Schimbătoare de căldură utilizate în instalațiile frigorifice	5. Calculele schimbătoarelor de căldură.	2
6.	Aparate auxiliare în instalațiile frigorifice	6. Studiarea schemelor de instalații frigorifice	2
		Total	12

IX. Sugestii metodologice

Pentru o formare corectă a gândirii logico-creative a elevilor ce le va ajuta la asimilarea cu ușurință a cunoștințelor, profesorul va utiliza ca metode de predare – învățare prelegerea, explicația, explozia stelară, metoda cubului, metoda ciorchinelor, conversația euristica și dialogul cu elevii, care să permită o înțelegere cât mai exactă a noțiunilor și conexiunea informației noi cu informația acumulată anterior, metodele de lucru individual și în echipă, descoperirea și aprecierea rezultatelor practice și corelarea cu informația teoretică, studiul bibliografiei minimale și, dacă este cazul, vizualizarea și aprecierea critică a informației la temă, realizarea unor teme pe acasă.

Nr. crt.	Unități de învățare	Metode, procedee, tehnici
1.	Principiile fizice ale răcirii artificiale	prelegerea, explicația, expunerea, brainstorming-ul, știu/vreau să știu/am învățat, clustering-ul, SINELG, descrierea, etc.
2.	Tipuri de instalații tehnologice de răcire în industria alimentară	prelegerea, conversația, discuția ghidată, problematizarea, tabelul corespunderilor, studiul de caz, concepte aplicate.
3.	Agenții frigorifici și intermediari	prelegerea, conversația, discuția ghidată, problematizarea , metoda comparației, prezentarea tabelară a rezultatelor , studiul de caz.
4.	Compresoare frigorifice	prelegerea, conversația, discuția ghidată, problematizarea , studiul de caz.
5.	Schimbătoare de căldură utilizate în	prelegerea, conversația, discuția ghidată,

	instalațiile frigorifice	problematizarea, metoda comparației, studiul de caz.
6.	Aparate auxiliare în instalațiile frigorifice	prelegerea, conversația, discuția ghidată, problematizarea, metoda comparației, studiul de caz.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

La începutul studierii disciplinei "Mașini frigorifice" se va practica o evaluare inițială a cunoștințelor și capacităților elevilor, obținute anterior la cursurile de fizică, chimie, matematică, necesare pentru studiul prezentului curs sau a unor compartimente, cum ar fi:

- principiile fizice ale răcirii artificiale;
- agenți frigorifici și intermediari;
- esența, definiția unităților de măsură a diferitor mărimi;
- compresoare frigorifice;
- scheme de instalații frigorifice;
- aparate auxiliare folosite în instalațiile frigorifice;
- derivata funcției și integrala definită.

Obiectivul major al evaluării cunoștințelor și capacităților la „Mașini frigorifice” este aprecierea rezultatelor obținute în comparație cu obiectivele proiectate spre a interveni, în funcție de caz asupra perfecționării procesului de predare-învățare și obținerii performanțelor.

Evaluarea va purta un caracter continuu și presupune aplicarea diferitor forme și metode:

- curentă, folosind forme și metode: frontală, orală la tablă, dictări tehnice, exerciții, teste cu diferite structuri ale itemilor;
- periodică, folosind lucrări de control cu caracter creativ;
- sumativă – examen.

La elaborarea subiectelor pentru diferite sarcini individuale se vor folosi scheme reale din instalațiile de cazangerie și a mașinilor frigorifice, instalații tehnologice. Vor fi folosite în egală măsură toate tipurile de diagrame inclusiv „T-S”, „I-S”, „I-D”.

La întocmirea diferitor teste, subiecte se va avea în vedere ca ele să poarte un caracter problematizat, să impună respondentul a face analize, generalizări, deduceri, concluzii.

Evaluarea produselor elaborate de către elevi vor fi analizate și apreciate criterial, ca exemplu:

Nr	Produsele	Criteriile de evaluare a produselor
1	Rezumatul oral	- expunerea conținutului științific; - utilizarea formulării proprii, fără a distorsiona mesajului supus rezumării; - expunerea într-o structură logică și concisă; - folosirea limbajului de specialitate, exemplelor adecvate;
2	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.	Testul	- corectitudinea răspunsurilor în conformitatea cu itemii și obiectivele sarcinilor; - scorurile însumate în corespundere cu baremul de corectare.
6	Chestionarea orală	- corectitudinea și completitudinea răspunsului în raport cu conținuturile predate și obiectivele stabilite; - coerența, logica; - fluența, siguranța, claritatea, acuratețea, originalitatea răspunsului
7	Fișe de lucru	- corectitudinea și rigoarea formulării răspunsurilor; - selectarea și structurarea logică a argumentelor; - utilizarea limbajului; - rezolvarea corectă a sarcinilor fișei - complexitatea formulării concluziilor.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor ce trebuie formate și dezvoltate în cadrul disciplinei *Mașini frigorifice* trebuie asigurat un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev.

Sala de curs va fi dotată cu mobilier școlar cu condiții adecvate. Prelegerile și lucrările practice se vor desfășura în sala de curs.

Lista materialelor didactice: manuale, suporturi de curs, fișe instructiv-tehnologice pentru lucrările practice, grafice.

Mijloacele tehnice: tabla, calculatorul și proiectorul.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Kondrașov, N.G. <i>Mașini și instalații frigorifice cu compresor</i> . Moscova, 1984.	Biblioteca Colegiului
2.	Bercescu, V. <i>Instalații electromecanice din industria alimentară</i> . București, 1983	Biblioteca Colegiului
3.	Bartha, I., Javăureanu, V. <i>Hidraulică</i> . Vol. I, Editura „Termica”, 1998.	Biblioteca Colegiului
4.	Lașutina, N.G., Mocașova, O.B. <i>Termodinamica</i>	Biblioteca Colegiului

	<i>tehnică și bazele hidraulicii. Ș.P., 1988.</i>	
5.	Kabardin, O.F. <i>Fizica, Materie de recapitulare.</i> Editura Lumina, Chișinău, 1993.	Biblioteca Colegiului