



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

I.P. 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 modulul

S.08.O.025 Automatizarea și reglarea IFC

Specialitatea: 0715.1 Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare

Calificarea: 0715.1.1 Tehnician/tehniciană frigotehnist

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 metodic științific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din
15 septembrie 2025, directoare Mariana BARLADEAN



Autori:

- 1) GÎDEI Igor, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 2) LAVRIC Vadim, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Recenzenți:

1. Compania FRIO-DINS SRL, mun Chișinău, str. Florilor 1, Cojocaru Arcadie, director.
2. Compania SEBECA ENGINEERING, SRL, mun. 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. Preliminarii.....	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	4
III. Finalități de învățare specifice modulului.....	5
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.....	8
VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate	9
IX. Sugestii metodologice.....	10
X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării	11
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	12
XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....	13

I. Preliminarii

Curriculumul pentru modulul *Automatizarea și reglarea IFC* este elaborat în baza Registrul Național al Calificărilor *Tehnician/tehniciană frigotehnist*, precum și a Planului de învățământ aprobat prin Ordinul MEC nr. 1229/2024. Modulul *Automatizarea și reglarea IFC* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională Mecanică și prelucrarea metalelor și face parte din componenta de specialitate a planului de învățământ la programul de studii 0715.1 Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare.

Scopul modulului *Automatizarea și reglarea IFC* este formarea la elevi a cunoștințelor și a abilităților cu privire la funcționalitatea dispozitivelor frigorifice, modalitățile de conectare a diferitor dispozitive electrice și electronice utilizate în procesele tehnologice din industrie.

Automatizarea și reglarea IFC este un modul indispensabil oricărui specialist din domeniul tehnic, care îi permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor privind structura, proprietățile, controlul și exploatarea oricărui produs tehnic.

Pentru demararea procesului instructiv la modulul *Automatizarea și reglarea IFC* sunt necesare cunoștințele dobândite la disciplinele fizică, matematică, precum și la următoarele unități de curs:

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

S.05.O.017 Bazele frigotehnicii și hidraulicii;

S.07.O.020 Montarea și deservirea utilajului frigorific;

S.07.O.021 Montarea și deservirea instalațiilor de climatizare.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la modulul Automatizarea și reglarea IFC reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile didactice și rezultatele învățării ce trebuie atinse la modul, exprimate în termeni de cunoștințe și abilități.

Prin studierea modulului *Automatizarea și reglarea IFC* 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;
- respectarea standardelor în vigoare referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor;
- conștientizarea aplicării în practică a circuitelor electronice.

Studierea acestui modul contribuie la formarea cunoștințelor, abilităților și deprinderilor elevilor cu privire la circuitele electrice, electronice ale unei instalație frigorifice, climatizare utilizate la dirijarea și automatizarea proceselor industriale (tehnologice).

Automatizarea și reglarea IFC este unul din modulele de bază care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs:

S.08.O.023 Testarea și depanarea instalațiilor frigorifice;

S.08.O.024 Testarea și depanarea instalațiilor de climatizare.

III. Finalități de învățare specifice modului

Modulul *Automatizarea și reglarea IFC* 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 standardul de calificare	Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional
RÎ3: Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate opera cu utilaje și aparate de măsură și control (AMC) pentru fiecare instalație din domeniul frigotehnicii, respectând documentația tehnică și colaborând eficient cu echipa pentru realizarea sarcinilor..	CP3. Folosirea utilajelor și AMC-urilor
RÎ7: Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate identifica și remedia problemele tehnice în sistemele frigorifice de climatizare, utilizând echipamente și tehnici de diagnosticare moderne și împărtășind soluțiile tehnice cu echipa pentru a asigura eficiența lucrărilor.	CP6. Verificarea echipamentelor frigotehnice și sistemele de condiționare.

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 3, 7 din *Registrul național al calificărilor Tehnician/tehniciană frigotehnist*, după studierea modului *Automatizarea și reglarea IFC*, elevii vor fi capabili:

- să opereze cu echipamente de comandă, cu comutatoare mecanice și electromecanice;
- să conecteze în circuitele electronice senzori de proximitate, temperatură (AO);
- să conecteze sistemele de răcire cu apă.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică			
VIII	90	40	20	30	examen	3

V. Unitățile de învățare

Rezultatele învățării	Unități de conținut	Abilități
1. Parametrii senzorilor pentru sistemele de automatizare		
RÎ1. Identificarea și înlocuirea senzorilor și a traductoarelor	1.1 Automatizarea instalațiilor frigorifice. Noțiuni generale. 1.2 Schema automatizării	1. Măsurarea parametrilor de funcționare a instalației. 2. Schimbarea senzorilor de operare

utilizate în instalații frigorifice.	procesului tehnologic. 1.3 Caracteristica senzorilor utilizate în instalațiile frigorifice. 1.4 Senzori cu contact electric, de rezistență. 1.5 Senzori tenzorezistori, piezoelectrics. 1.6 Parametrii senzorilor de operare bazate pe efectul Hall, transductoare capacitive. 1.7 Convertoare optoelectronice, transductoarele electromagnetice. 1.8 Senzori de proximitate pentru sistemele de comandă numerică. 1.9 Metodele tipice pentru măsurarea parametrilor de funcționare.	bazate pe efectul Hall. 3. Efectuarea lucrărilor de înlocuire a transductoarelor utilizate în instalații frigorifice. 4. Măsurarea parametrilor electrics ai senzorilor utilizați în automatizarea IF. 5. Identificarea senzorilor de proximitate. 6. Înlocuirea senzorilor defecti. 7. Utilizarea AMC-urilor pentru măsurarea parametrilor electrics ai senzorilor. 8. Montarea senzorilor Hall in circuitul electric.
2. Sisteme de automatizare a instalațiilor cu temperatură scăzută		
RÎ2. Efectuarea lucrărilor de înlocuire a elementelor de automatizare a instalațiilor frigorifice, întocmirea schemelor de automatizare, testarea panourilor de comandă.	2.1 Sisteme de reglare automată, clasificarea și structura acestora. Vizualizarea schemelor funcționale de automatizare. 2.2 Reglatoarele de presiune, nivelului lichidului și supraîncălzirii. Supapele termostactice și caracteristicile acestora. 2.3 Dispozitivele de control a circulației agentului frigorific. 2.4 Sarcinile de automatizare a compresoarelor cu piston, schimbarea productivității compresoarelor. 2.5 Eficiența metodelor de schimbare a productivității. Schema de automatizare a compresoare cu una și două trepte de comprimare. 2.6 Algoritmele de reglare și schemele de automatizare a compresoarelor. 2.7 Testarea și analiza panoului de automatizare.	1. Întocmirea schemelor de automatizare 2. Efectuarea lucrărilor de înlocuire a reglatoarelor de presiune utilizate în instalațiile frigorifice 3. Crearea algoritmului de automatizare a compresorului cu piston 4. Schimbarea productivității compresorului 5. Întocmirea schemei de automatizare a compresorului cu o treaptă și mai multe. 6. Testarea panoului de automatizare.

	2.8 Schema electrică a panoului de automatizare.	
3. Automatizarea sistemelor frigorifice		
RÎ3. Identificarea parametrilor optimi de reglare a instalațiilor frigorifice, testarea plăcilor electronice de comandă a instalațiilor de condiționare.	3.1 Tipurile sistemelor de răcire și sarcinile de automatizare. 3.2 Reglarea nivelului de umplere cu agent frigorific lichid a vaporizatorului. 3.3 Stabilizarea temperaturii în spațiul răcit. 3.4 Schemele de automatizare a vaporizatoarelor și condensatoarelor. 3.5 Automatizarea sistemelor de răcire cu apă. 3.6 Schemele de automatizare a procesului de degivrare. 3.7 Metodele și criteriile pentru determinarea parametrilor optimi de reglaj. 3.8 Etapele de automatizare a instalației simple industriale. 3.9 - Testarea și analizarea plăcii electronice de comandă a instalației de condiționare cu toate componentele.	1. Stabilizarea temperaturii în spațiul răcit 2. Întocmirea schemelor de automatizare a vaporizatoarelor și condensatoarelor instalațiilor frigorifice 3. Determinarea parametrilor optimi de reglarea instalației 4. Testarea și analizarea plăcii electronice de comandă a instalației de condiționare cu toate componentele 5. Identificarea nivelului de umplere cu agent frigorific lichid 6. Testarea sistemelor de răcire cu apă 7. Identificarea etapelor de automatizarea instalației simple industriale

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Studiu Individual
			Teorie	Practică	
1.	Parametrii senzorilor pentru sistemele de automatizare	28	18	-	10
2.	Sisteme de automatizare a instalațiilor cu temperatură scăzută	32	12	10	10
3.	Automatizarea sistemelor frigorifice	30	10	10	10
	Total	90	40	20	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produce de elaborat	Modalități de evaluare
1. Parametrii senzorialor pentru sistemele de automatizare		
1.1 Procesele tehnologice care necesită efectuarea răcirii încăperii. 1.2 Schemele de automatizare a instalațiilor frigorifice pentru păstrarea fructelor. 1.3 Schemele de automatizare a instalațiilor frigorifice pentru păstrarea cărnii. 1.4 Schemele de automatizare a instalațiilor frigorifice pentru refrigerarea cărnii. 1.5 Schemele de automatizare a instalațiilor frigorifice pentru menținerea temperaturii în săli cu spectatori. 1.6 Schemele de automatizare a instalațiilor frigorifice pentru păstrarea substanțelor nocive. 1.8 Schemele de automatizare a instalațiilor frigorifice pentru creșterea ciupercilor. 1.9 Schemele de automatizare a instalațiilor frigorifice pentru păstrarea vinurilor. 1.10 Schemele de conexiune a senzorilor piezorezistivi. 1.11 Schemele de conexiune a senzorilor tenzorezistivi.	Studiu de caz	Comunicare Demonstrare
2. Sisteme de automatizare a instalațiilor cu temperatură scăzută		
2.1 Monitorizarea parametrilor de lucru a instalației frigorifice automatizate a camerei de producere. 2.2 Reglarea parametrilor de lucru a instalației frigorifice automatizate a camerei de producere. 2.3 Monitorizarea parametrilor de lucru a instalației de condiționare a aerului automatizată . 2.4 Reglarea parametrilor de lucru a instalației de condiționare a aerului automatizată. 2.5 Monitorizarea parametrilor de lucru a instalației frigorifice de	Proiect individual	Prezentarea proiectului

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
producere a complexelor de congelare. 2.6 Reglarea parametrilor de lucru a instalației frigorifice de producere a complexelor de congelare. 2.7 Monitorizarea parametrilor de lucru a instalației frigorifice de producere a gheții. 2.8 Reglarea parametrilor de lucru a instalației frigorifice de producere a gheții. 2.9 Monitorizarea parametrilor de lucru a instalației frigorifice industriale pe amoniac. 2.10 Reglarea parametrilor de lucru a instalației frigorifice industriale pe amoniac.		
3. Automatizarea sistemelor frigorifice		
3.1 Semnalele electrice de comandă dintre blocuri. 3.2 Componentele plăcii electronice de comandă. 3.3 Semnalele electrice de dirijare cu elementele blocului interior. 3.4 Semnalele electrice de dirijare cu elementele blocului exterior. 3.5 Semnalele senzorilor și traductoarelor de dirijare cu elementele blocului interior. 3.6 Semnalele senzorilor și traductoarelor de dirijare cu elementele blocului exterior. 3.7 Semnalele electrice a panoului de comandă. 3.8 Semnalele senzorilor și traductoarelor a panoului de comandă de dirijare cu blocul interior. 3.9 Semnalele senzorilor și traductoarelor a panoului de comandă de dirijare cu blocul exterior. 3.10 Testarea semnalelor de comandă a panoului de automatizare.	Proiect în grup.	Prezentarea proiectului

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
---------------------	--	-----

1. Parametrii senzorilor pentru sistemele de automatizare		6
2. Sisteme de automatizare a instalațiilor cu temperatură scăzută	1. Pregătirea instalației frigorifice automatizate a camerei de producere pentru pornire 2. Pregătirea instalației de condiționare a aerului automatizată pentru pornire	10
3. Automatizarea sistemelor frigorifice	1. Pregătirea instalației frigorifice de producere a complexelor de congelare pentru pornire 2. Pregătirea instalației frigorifice de producere a gheții pentru pornire 3. Pregătirea instalației frigorifice industriale pe amoniac pentru pornire	10
Total		20

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile modulului *Automatizarea și reglarea IFC* trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile elevilor cu care se lucrează și de nivelul de cunoștințe și abilități dobândit. Parcurgerea conținuturilor se face în ordinea propusă în coloana „Unități de conținut”, dar repartizarea numărului de ore rămâne la decizia cadrului didactic și se face în funcție de complexitatea temei și de dinamica însușirii cunoștințelor de către elevi.

Structurați conținutul unității de curs într-o manieră logică și progresivă. Acordați suficientă atenție și timp temelor esențiale, precum: Parametrii senzorilor pentru sistemele de automatizare, Sisteme de automatizare a instalațiilor cu temperatură scăzută, Automatizarea sistemelor frigorifice.

Folosiți exemple concrete și studii de caz relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale comutatoarelor electromecanice, ale convertoarelor de tensiune, ale invertoarelor de tensiune. Aceasta va ajuta elevii să înțeleagă modul în care teoria se traduce în realitate și să aplice cunoștințele în contexte specifice.

Promovați învățarea activă prin intermediul exercițiilor practice. Asigurați-vă că elevii au oportunitatea de a monta și a conecta circuite electronice similare celor utilizate în industrie.

Încurajați colaborarea și lucrul în echipă în timpul activităților practice. Lucrările de laborator sunt adesea un efort colectiv, iar lucrul în echipă poate îmbunătăți capacitatea elevilor de a rezolva probleme complexe și de a-și comunica ideile.

Furnizați resurse adecvate, cum ar fi manuale, materiale de laborator, software de simulare și alte instrumente necesare pentru elevi. Asigurați-vă că acestea sunt accesibile și că susțin procesul de învățare.

Fiți la curent cu tendințele și noile descoperiri în domeniu și fiți deschiși pentru actualizarea și adaptarea documentelor curriculare pe măsură ce tehnologia și practicile din domeniul microprocesoarelor/microcontrolerelor evoluează.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

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 să cunoască nivelul de achiziționare a deprinderilor și cunoștințelor, să identifice lacunele și cauzele lor și, implicit, să ia măsuri de lichidare a acestora. Evaluarea continuă a elevilor va fi efectuată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicite, corespunzătoare rezultatelor învățării scontate, iar în calitate de metode de evaluare, recomandăm:

- Investigația, care verifică permanent progresul elevilor și contribuie la îmbunătățirea rezultatelor lor;
- autoevaluarea, prin care elevul determină nivelul la care a ajuns;
- metoda exercițiilor practice, care presupune operaționalizarea conceptelor însușite, urmată de formarea abilităților (priceperilor și deprinderilor) de utilizare a acestora în vederea soluționării unor aspecte educaționale;
- metoda lucrărilor de laborator, care oferă evaluarea cunoștințelor dobândite în timpul orelor de teorie, dar și a deprinderilor și a abilităților de analiză și de rezolvare a problemelor legate de materialul studiat, de utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor și a instrumentelor de lucru.

În calitate de instrumente de evaluare, pot fi folosite:

- fișe de observație,
- fișe de autoevaluare,
- teste cu itemi de completare, itemi cu răspuns scurt, itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de asociere, itemi de tip întrebări structurate, itemi de tip rezolvare de probleme.

Pentru demonstrarea rezultatelor învățării, pe parcursul programului vor fi efectuate probe practice, axate pe evaluarea abilităților de realizare a schemelor electrice cu diferite elemente electronice, care includ următoarele:

- conectarea senzorilor de temperatură;
- conectarea comutatoarelor mecanice și electromecanice într-un circuit electric/electronic;
- conectarea submodulelor electronice;
- Conectarea sistemelor de răcire cu apă.

Criteriile de evaluare a sarcinilor, propuse pentru măsurarea rezultatelor învățării, sunt:

- corectitudinea montării circuitului;
- corespunderea cu specificațiile tehnice;
- claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite.

Produsul recomandat pentru evaluarea rezultatelor învățării pe parcursul programului este investigația.

Criterii de evaluare a produsului sunt:

- compararea datelor din sursele de documentare;
- executarea desenelor, graficelor, diagramelor, tabelelor;
- corectitudinea rezultatelor obținute;
- modul de interpretare a rezultatelor;

Evaluarea sumativă la modulul Automatizarea și reglarea IFC 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. Testul va include itemi de analiză a situațiilor-problemă și de rezolvare a problemelor practice.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va deține media notelor curente minim 5 (pentru materialul teoretic la lecții și pentru lucrul individual);
- va prezenta portofoliul completat cu produsele studiului individual, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va efectua toate lucrările de laborator și va prezenta toate rapoartele de analiză ale lucrărilor efectuate, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de utilizare corespunzătoare a materialelor și a instrumentelor în vederea executării sarcinilor. Toate lucrările de laborator vor fi susținute cu calificativul „admis”.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Instruirea practică – se va desfășura în laboratoare specializate, dotate cu tablă, calculator și echipamentele necesare pentru executarea lucrărilor de laborator conform tabelului de mai jos.

Nr. crt.	Denumirea resursei	Necesarul
1.	Frigider-congelator	1 buc.
2.	Vitrină frigorifică comercială	1 buc.
3.	Aparat aer condiționat tip "Split"	1 buc.
4.	Aparat aer condiționat tip "multi-split"	1 buc.
5.	Cameră frigorifică industrială mică	1 buc.
6.	Motor-compresor frigorific	1/2 elevi
7.	Baterie manometrică cu 2 manometre, 3 furtune și piulițe conice de diferite diametre	1/2 elevi
8.	Detector de scurgere	1/4 elevi
9.	Cântar electronic 0-50 Kg	1/4 elevi
10.	Multitester	1/2 elevi
11.	Anemometru	1/4 elevi

12.	Termometre cu infraroșu	1/2 elevi
13.	Psihrometru digital	2 buc.
14.	Megometru	1/2 elev
15.	Stație de recuperare a agentului frigorific	1/4 elevi

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată resursa
1	Ейдеюс А.И. Автоматизация судовых холодильных установок. В 3-х частях. Учебное пособие, УМО, Калининград: БГАРФ, 2002.	biblioteca
2	Ужанский В.С. Автоматизация холодильных машин и установок: Уч. пособие. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982	bibliotecă
3	Шандров Б. В. ПИ201 Технические средства автоматизации : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2007. — 368 с. ISBN 978-5-7695-3624-3	bibliotecă
4.	Горев Сергей Михайлович. Г69. Автоматика холодильных установок и аппаратура контроля. Курс лекций, 2008. – 116 с.	bibliotecă
5.	Danfoss learning https://danfoss.sabahosted.com/	internet