



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Construcții

"Aprob"
Directorul Centrului de Excelență în
Construcții

Valeriu Pelivan
2016

Curriculum modular
S.06.O.017 Instalații de încălzire și centrale termice

Specialitatea: 73260 Sisteme de alimentare cu căldură și gaze, ventilație
Calificarea: Tehnician-constructor

Chișinău 2016

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:

Chilari Oleg, profesor de specialitate.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Construcții

Director _____
Valeriu Pelivan
XII 2016

Recenzenți:

1. Țurcan Lucia, director adjunct pentru instruire și educație, Centrul de Excelență în Construcții.
2. Nicolaev Elena, șef catedră, Centrul de Excelență în Construcții.

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	5
IV. Administrarea modulului	5
V. Unitățile de învățare.....	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările practice recomandate	9
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	11
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	12
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

Consumul de energie se majorează permanent. Este cunoscut faptul că pentru alimentarea cu căldură a clădirilor civile și industriale se consumă a treia parte din tot combustibilul organic dobândit. De aceea, în condițiile economiei de piață, când Republica Moldova este într-o dependență totală de piața externă a purtătorilor de energie, iar tarifele se află într-o creștere permanentă, se cer eforturi serioase în ceea ce privește economisirea și valorificarea superioară a energiei.

Principalul consumator de energie în sectorul comunal este instalația de încălzire. Aceasta se explică prin condițiile de exploatare a clădirilor pe timp de iarnă în cazul când pierderile de căldură ale casei depășesc vâdit cantitatea de căldură degajată în interiorul ei.

Sporirea valorificării economice a combustibililor nu se poate realiza fără o ridicare a calității utilizării lor, reducerea costului rețelelor și instalațiilor nu poate fi obținută fără ridicarea calității proiectării și execuției, fără însușirea și aplicarea noilor tehnici, metode și soluții care asigură o economicitate superioară, un coeficient mai bun de utilizare a rețelelor și instalațiilor.

Realizarea acestor deziderate, un nivel calitativ superior proiectării și execuției lucrărilor, o exploatare mai sigură, mai simplă, mai ieftină, strict determinată de proiectare și modul de execuție, reprezintă în esență scopul principal și obiectivele studierii disciplinei instalații de încălzire pentru rezidenții care solicită obținerea titlului de tehnician în domeniul „Sistemelor de alimentare cu căldură și gaze, ventilație”.

„Instalații de încălzire, generatoare de căldură” este una dintre disciplinele de profil în vederea pregătirii specialiștilor în domeniul alimentării cu căldură și ventilației. Studiarea ei prevede acumularea cunoștințelor privind construcțiile, principiile de funcționare și proprietățile caracteristice ale diferitor sisteme de încălzire, însușirea metodelor științifice de dimensionare și reglare, practica de proiectare, familiarizarea cu direcțiile de perspectivă în dezvoltarea metodelor de încălzire a clădirilor.

Disciplina „Instalații de încălzire, generatoare de căldură” are la bază principiile teoretice studiate anterior în cadrul disciplinelor teoretice și ingineresti generale cum sunt fizica, chimia, termodinamica, transferul de căldură și masă, aerodinamica, electrotehnica, etc.

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Modulul „Instalații de încălzire, generatoare de căldură” este unul din modulele de profil. Studiarea ei prevede acumularea cunoștințelor privind construcțiile, principiile de funcționare și proprietățile caracteristice ale diferitor sisteme de încălzire, însușirea metodelor științifice de dimensionare și reglare, practica de proiectare, familiarizarea cu direcțiile de perspectivă în dezvoltarea metodelor de încălzire a clădirilor.

Principiul de încălzire depinde în mare măsură de elementele de construcție și soluția de sistematizare spațială a clădirii, de proprietățile termice ale îngrădirilor de închidere, iar pierderile de căldură prin elementele de închidere stau la baza dimensionării elementelor sistemelor de încălzire, influența proprietăților lor asupra forme de menținere a parametrilor minimi admisibili ai confortului termic în încăperi este decisivă de aceea în cadrul disciplinei este studiată termotehnica construcțiilor. Materialul studiat în cadrul compartimentului „termotehnica construcțiilor” stă la baza calculelor și a altor instalații și sisteme, cum ar fi instalații de ventilație și climatizare, centralelor și rețelelor termice etc.

Scopul predării modulului, „Instalații de încălzire, generatoare de căldură” este însușirea ramurii tehnice a construcțiilor și dezvoltarea deprinderilor de utilizare a cunoștințelor la rezolvarea problemelor concrete privind montarea, monitorizarea și deservirea corectă sistemelor de încălzire a clădirilor. Ca rezultat al studierii disciplinei, elevii vor deține cunoștințe despre: calculul termic al elementelor constructive; tipurile și caracteristicile tehnice ale elementelor sistemului de încălzire; principiile de construire și dimensionare a sistemelor de încălzire locală și centrală; principiile de punere în funcțiune, funcționare, reglare, deservire a sistemelor de încălzire.

III. Competențele profesionale specifice modulului

Competența profesională din calificare: Elaborarea și realizarea proiectelor în domeniul alimentării cu căldură și gaze, ventilație conform exigențelor normelor în vigoare.

Competențe profesionale specifice modulului:

- CS1. Determinarea bilanțului termic al încăperii pentru dimensionarea corectă a sistemului de încălzire;
- CS2. Elaborarea proiectelor sistemelor de încălzire conform planului casei/edificiului;
- CS3. Dimensionarea instalațiilor de încălzire cu apă, abur și aer cald conform cerințelor normative și tehnice;
- CS4. Identificarea instalațiilor de cazane, centralelor termice conform caracteristicilor și parametrilor de lucru.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numarul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VII	180	38	52	90	examen	6

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut/Cunoștințe	Abilități (A)
1.Necesarul de căldură pentru încălzire		
UC1.Determinarea bilanțului termic al încăperii pentru dimensionarea corectă a sistemului de încălzire .	1. Schimbul de căldură. 2.Rezistența la transfer termic global prin îngrădiri. 3.Pierderile de căldură, regulile de măsurare a suprafețelor îngrădirilor, adaosuri la pierdrile de căldură, degajări de căldură. 4.Puterea termică necesară a sistemului de încălzire.	A1. Determinarea rezistenței la transfer termic global prin îngrădiri constructive. A2. Determinarea rezistenței termice minimă necesară. A3. Calcularea pierderilor de căldură. A4. Determinarea puterii termice necesare a sistemului de încălzire
2. Sisteme de încălzire		
UC2.Elaborarea proiectelor sistemelor de încălzire centrală.	1. Elementele principale și destinația lor. 2. Clasificarea sistemelor de încălzire. 3. Corpuri de încălzire. 4. Clasificarea corpurilor de încălzire. 5. Conducte, armături și accesorii.	A5. Identificarea elementelor principale a sistemului de încălzire. A6. Clasificarea sistemelor de încălzire A7.Selectarea corpului de încălzire A8.Alegerea locului amplasării corpurilor de încălzire în încăpere.
3. Încălzirea cu apă.		
UC3.Dimensionarea instalațiilor de încălzire cu apă, conform cerințelor normative și tehnice.	1.Scheme ale sistemelor gravitaționale de încălzire cu apă, presiunea de circulație, . 2.Scheme ale sistemelor de încălzire cu apă cu circulație forțată, presiunea de circulație, metode de creare a circulației forțate. 3.Vasul de expansiune, punctul de conectare a vasului de expansiune. 4.Calculul de dimensionare a	A7. Elaborarea schemelor ale sistemelor gravitaționale de încălzire cu apă. A8. Analiza schemelor de încălzire A9.Dimensionarea sistemului de încălzire. A10. Dimensionarea

Unități de competență	Unități de conținut/Cunoștințe	Abilități (A)
	instalațiilor de încălzire.	corpurilor de încălzire
4. Încălzirea cu abur.		
UC4. Dimensionarea instalațiilor de încălzire cu abur conform cerințelor normative și tehnice.	1. Sisteme de încălzire cu abur de presiune joasă. 2. Sisteme de încălzire cu abur de presiune înaltă. 3. Sisteme de încălzire cu abur sub presiune atmosferică.	A11. Identificarea particularităților de dimensionare a sistemelor de încălzire cu abur de presiune joasă A12. Identificarea particularităților de dimensionare a sistemelor de încălzire cu abur de presiune înaltă A13. Identificarea particularităților de dimensionare a sistemelor de încălzire cu abur sub presiunea atmosferică
5. Încălzirea cu aer cald		
UC5. Dimensionarea instalațiilor de încălzire cu aer cald conform cerințelor normative și tehnice.	1. Sisteme de încălzire cu aer cald 2. Clasificarea sistemelor de încălzire cu aer cald. 3. Calculul sistemelor de încălzire cu aer cald.	A14. Identificarea particularităților ale sistemelor de încălzire cu aer cald. A15. Clasificarea sistemelor de încălzire cu aer cald. A16. Dimensionarea sistemelor de încălzire cu aer cald.
6. Generatoare de căldură. Centrale termice.		
UC6. Identificarea instalațiilor de cazane, centralelor termice.	1. Tipuri de cazane (gaz, biomasa, electrice) 2. Elementele principale. 3. Particularități constructive. 4. Principiul de funcționare. 5. Construcția cazanelor pentru alimentarea cu căldură a clădirilor. 6. Centrale termice	A17. Identificarea tipurilor de cazane A18. Distingerea elementelor principale a cazanelor A19. Identificarea particularităților constructive A20. Descrierea principiului de

Unități de competență	Unități de conținut/Cunoștințe	Abilități (A)
		funcționare a cazanelor A21. Identificarea construcției cazanelor pentru alimentarea cu căldură a clădirilor.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul Individual
			Prelegeri	Practică/ laborator	
1.	Necesarul de căldură pentru încălzire.	22	8	4	10
2.	Sisteme de încălzire.	24	8	4	12
3.	Încălzirea cu apă.	22	8	4	10
4.	Încălzirea cu abur.	16	4	4	8
5.	Încălzirea cu aer cald.	14	4	2	8
6.	Generatoare de căldură. Centrale termice	22	6	4	12
7.	Proiect de curs	60	-	30	30
	Total	180	38	52	90

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Necesarul de căldură pentru încălzire.			
1.1 Asigurarea condițiilor de confort.	Referat	Comunicare	Săptămîna 2
1.2 Compararea materialelor termoizolante, caracteristicile termofizice, aplicații.	Studiu de caz	Prezentare cu comunicare	Săptămîna 4
1.3 Necesarul de căldură pentru încălzire pentru un spațiu (varianțe)	Calcul sub formă de tabel	Tabelul completat	Săptămîna 6

2. Sisteme de încălzire			
2.1 Sisteme de încălzire - cazuri particulare	Studiu de caz (un alt tip de sistem decât cel prezentat în sala de clasă)	Rezultatul studiului	Săptămîna 8
3. Încălzirea cu apă.			
3.1 Instalații de încălzire cu apă cu circulație gravitațională și forțată	Studiu de caz (un alt tip de sistem decât cel prezentat în sala de clasă)	Rezultatul studiului	Săptămîna 10
4. Încălzirea cu abur.			
4.1 Instalații de încălzire cu abur	Studiu de caz (un alt tip de sistem decât cel prezentat în sala de clasă)	Rezultatul studiului	Săptămîna 12
5. Încălzirea cu aer cald.			
5.1 Instalații de încălzire cu aer cald 5.2. Instalații de încălzire locale	Studiu de caz (un alt tip de sistem decât cel prezentat în sala de clasă)	Rezultatul studiului	Săptămîna 14
6. Generatoare de căldură			
6.1 Generatoare de căldură	Referat, prezentare Power Point	Prezentarea referatului, comunicare	Săptămîna 15
6.2 Centrale termice	Referat, prezentare Power Point	Prezentarea referatului, comunicare	Săptămîna 16

VIII. Lucrările practice recomandate

Lista lucrărilor practice recomandate:

1. Calculul termotehnic al îngrădirilor de protecție.
2. Determinarea puterii termice a sistemului de încălzire.
3. Proiectarea a unui sistem de încălzire.
4. Calculul hidraulic al sistemului de încălzire.
5. Calculul termic al corpurilor de încălzire.
6. Calculul utilajului punctului termic, dispozitivului de amestecare.
7. Calculul utilajului punctului termic, schimbătorului de căldură.
8. Calculul utilajului punctului termic, separatorului hidraulic.

Lista lucrărilor de laborator recomandate:

Lucrarea de laborator nr.1 „Modelul de sticlă al sistemului de încălzire cu apă, în acțiune, punerea în funcțiune a modelului de sticlă al sistemului de încălzire cu apă”.

Utilaj, instrumente, materiale didactice: Modelul de sticlă al sistemului de încălzire, seringă, riglă, colorant, conspect de lecții, îndrumare metodice.

Lucrarea de laborator nr.2 „Corpuri de încălzire, descrierea corpurilor de încălzire”.

Utilaj, instrumente, materiale didactice: elemente de radiatoare turnate din fontă, aluminiu, bimetalice, radiatoare-panou, conspect de lecții, îndrumare metodice.

Lucrarea de laborator nr.3 „Principiul de funcționare a elevatorului”.

Utilaj, instrumente, materiale didactice: utilajul punctului termic, secțiunea transversală a elevatorului, conspect de lecții, îndrumare metodice.

Lucrarea de laborator nr.4 „Microcentrale termice, prezentare teoretică”.

Utilaj, instrumente, materiale didactice: microcentrală murală, de padoseală, conspect de lecții, îndrumare metodice.

Proiectul de curs va conține:

Memoriul explicativ:

1. Calculul termotehnic al îngrădirilor de protecție (perete exterior, tavan, pardoseli, elemente vitrate, etc).
2. Calculul pierderilor de căldură.
3. Proiectarea sistemului de încălzire.
4. Calculul de dimensionare a sistemului de încălzire (calculul hidraulic, calculul termic al corpurilor de încălzire, calculul utilajului punctului termic)

Partea grafică:

1. Planul casei cu sistemul de încălzire în S1:100,
2. Schema axonometrică al sistemului de încălzire în S1:100,
3. Schema punctului termic în scară arbitrară, cu specificarea utilajului .

IX. Sugestii metodologice

Metodele recomandate pentru a fi utilizate în procesul de predare-învățare sînt: expunerea de material teoretic, rezolvarea de probleme, lucrări de laborator, elaborarea proiectelor, prezentărilor, referatelor.

Se propune utilizarea metodelor de predare-învățare activ-participative, printre avantajele cărora putem enumera următoarele:

- sunt centrate pe elev și activitate;
- pun accentul 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: descoperire, 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, proiecte. În activitățile individuale, accentul se va pune pe studiere, analiza și sistematizarea materialului teoretic și practic în scopul îndeplinirii sarcinilor de lucru individual.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea reprezintă un moment esențial în desfășurarea activității didactice, deoarece prin intermediul ei poate fi înregistrat progresul școlar, ceea ce ne ajută să apreciem în ce măsură rezultatele obținute sunt în concordanță cu obiectivele stabilite. Orice proces de învățare, finalizat prin achiziționarea cunoștințelor și stăpânirea abilităților cognitiv-acționale, presupune, pentru dirijarea eficace a derulării sale, un control al efectelor, ca temei al oricăror măsuri ameliorative. Termenul „evaluare” desemnează o serie de operații prin care se obțin informații utile cu privire la nivelul de pregătire a elevilor și calitatea instruirii. Scopul evaluării este de a constata efectele unei acțiuni și de a le aprecia în perspectiva obiectivelor urmărite, numai în acest fel fiind posibil un control permanent asupra derulării procesului instructiv-educativ și adoptarea deciziilor de eficientizare a acestuia.

Componentă indispensabilă a procesului didactic, evaluarea se realizează sub forma unui feedback neîntrerupt, menit să confirme sau să infirme acumularea de către elevi a cunoștințelor și abilităților. Un moment esențial al evaluării constă în formularea unor judecăți de valoare privind rezultatele obținute de elevi în urma efortului lor de învățare.

Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor și obținerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învățare, stimularea autoevaluării și a evaluării reciproce, evidențierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale

Evaluarea prin probe scrise. Permite verificarea obiectivă a întregului colectiv de elevi, aceștia având posibilitatea să-și etaleze în mod independent cunoștințele și capacitățile, fără intervenția directă a profesorului. Recurgând la astfel de procedee

acesta realizează un sondaj frontal, prin intermediul căruia depistează nivelul reușitei, greșelile comune. În funcție de momentul în care se aplică, distingem

Proiectul de curs - o tehnică de lucru, care oferă pentru evaluare un produs finit, rezultat din transferul de cunoștințe, deprinderi, capacități a elevilor, el facilitează și solicită abordările interdisciplinare și consolidarea competențelor sociale ale studenților. Proiectul presupune o sarcină reală pentru o perioadă considerabilă de timp, activitatea fiind individuală.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Sala de curs va fi dotată cu proiector și ecran, set planșe didactice; materiale foto-video; desene de execuție; documentație tehnică, mostre de utilaj și echipamente.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Pavel Vârlan -, „Instalații de încălzire,, editura „Tehnica,,1996	Biblioteca	20
2.	C.V. Tihomirov, Ă.S. Sergheenco- „Termotehnica, alimentarea cu căldură, gaze și ventilare,, traducerea Pavel Vârlan editura „Lumina,,1994	Biblioteca	20
3.	Ghid practic pentru sectorul public, Soluții pentru sisteme de Încălzire, Ventilare și Climatizare/Condiționare (IVCC) în clădirile publice și exploatarea lor, Andrei Bînzari, Elena Nicolaev, Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei (GIZ) GmbH, Chișinău, 2015;	internet	-
4.	Enciclopedia tehnică de instalații, Manualul de instalații, Volumul Incalzire, Ediția a II-a, Asociația Inginerilor de Instalații din România, Editura Artecno, București, 2010;	Biblioteca	1