



**Ministerul Educației al Republicii Moldova**  
**Centrul de Excelență în Construcții**

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în  
Construcții



Valeriu Pelivan

2016

**Curriculum modular**  
**S.07.O.019 - Alimentarea centralizată cu căldură**

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

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:**

Bînzari Andrei, profesor de specialitate.

**Aprobat de:**

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Construcții



Director

Valeriu Pelivan

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.....	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare .....	7
VII. Studiu individual ghidat de profesor .....	8
VIII. Lucrările practice recomandate .....	9
IX. Sugestii metodologice .....	9
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale .....	10
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii .....	11
XII. Resursele didactice recomandate elevilor .....	12

## **I. Preliminarii**

Alimentarea centralizată cu căldură, a cărei componentă este acest modul face parte din ramura Industriei Energetice, de unde și rezultă importanța ei pentru specialistul în domeniu. Modulul „Alimentarea centralizată cu căldură” se bazează pe cunoștințele acumulate de elev în cadrul studierii disciplinelor fundamentale.

Aplicarea pe larg a tehnologiilor moderne impune specialiștilor preocupați de rețelele termice exterioare, să studieze și să aplice soluții raționale privind proiectarea, la punerea în funcțiune și exploatarea rețelelor și instalațiilor și a sistemelor de termoficare.

„Alimentarea centralizată cu căldură” este una dintre modulele de baza în vederea pregătirii specialiștilor în domeniul alimentării cu căldură și gaze, ventilație. Studiarea ei prevede acumularea cunoștințelor în calculul consumurilor de căldură pentru diferite categorii de consumatori, dimensionarea rețelelor termice și a utilajului termic, determinarea parametrilor de stare a agenților de lucru în instalațiile termice, calculul transferului de căldură în diferite condiții.

## **II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională**

O problemă importantă a mileniului trei a devenit asigurarea confortului ambiental în clădiri cu cheltuieli minime. Soluționarea acestei probleme este posibilă numai prin construirea clădirilor energo-eficiente înzestrate cu instalații moderne de alimentare cu căldură.

Efectul dorit poate fi obținut prin aplicarea la exploatarea instalațiilor inginerești aferente clădirilor a tehnologiilor performante și managementului modern.

Modulul „Alimentarea centralizată cu căldură” ca domeniu se dezvoltă în concordanță cu cerințele pieței energetice, strategie și programul național de dezvoltare în complexul sistemului de alimentare cu căldură (transport și distribuție), inclusiv cu dezvoltarea sistemelor de rețele termice, echipamente, aparate aplicate la procesele de exploatare a instalațiilor, utilajului tehnologic și consumator de căldură, încălzire, ventilare, precum și a tehnologiilor electronice, care au contribuit esențial la perfecționarea sistemului de exploatare, de dirijare a proceselor tehnologice la transportul și distribuția căldurii, menținerii fiabilității, securității tehnice la exploatarea sistemelor de alimentare cu căldură și aprovizionării fără întrerupere a consumatorilor.

Nivelul de cunoștință concordat cu cerințele actuale ale economiei de piață, permite specialistului să se încadreze în activitatea de inginer constructor în domeniul alimentării cu căldură și gaze, ventilație îndată după absolvirea specialității.

### 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. Elaborarea schiței rețelelor de alimentare centralizată cu căldură conform planului localității/cartierelor;

CS2. Dimensionarea rețelelor termice conform cerințelor normative și tehnice și a schiței elaborate;

CS3. Identificarea/analiza regimurilor hidraulice în rețelele termice, metodelor de menținere a lor;

CS4. Stabilirea măsurilor pentru sporirea fiabilității și eficienței energetice în sistemul centralizat de alimentare cu căldură.

### IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VII	150	53	22	75	Examen	5

### V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut/Cunoștințe	Abilități (A)
<b>1. Determinarea consumului de căldură</b>		
UC1. Determinarea consumului de căldură pentru încălzire, ventilație și preparare a apei calde menajere.	<p>1. Consum de căldură:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– pentru încălzire;</li><li>– pentru ventilație;</li><li>– pentru ACM;</li><li>– total.</li></ul> <p>2. Graficele de temperatură și debit al agentului termic.</p> <p>3. Graficul de consum anual de căldură.</p>	<p>A1. Stabilirea domeniilor de consum de căldură.</p> <p>A2. Determinarea temperaturilor în rețelele termice.</p> <p>A3. Determinarea consumului de căldură.</p> <p>A4. Construirea graficelor de temperatură și debit al agentului termic.</p> <p>A5. Optimizarea graficelor.</p>

Unități de competență	Unități de conținut/Cunoștințe	Abilități (A)
<b>2. Sisteme de alimentare centralizată cu căldură</b>		
UC2. Elaborarea schiței rețelelor de alimentare centralizată cu căldură conform planului localității/cartierelor	1. Sisteme de alimentare centralizată cu căldură. 2. Scheme de rețele termice. 3. Utilajul de bază din punctele termice. 4. Moduri de reglarea livrării căldurii. 5. Metode de pozare a conductelor.	A6. Argumentarea necesității livrării căldurii A7. Citirea schemelor rețelelor termice. A8. Identificarea elementelor componente a unui sistem centralizat de alimentare cu căldură. A9. Identificarea elementelor componente a unui punct termic central sau individual. A10. Identificarea modului și procesului de reglare a căldurii. A11. Alegerea metodei de pozare a conductelor.
<b>3. Dimensionarea rețelelor termice</b>		
UC3. Dimensionarea rețelelor termice conform cerințelor normative și tehnice și a schiței elaborate.	1. Metode de dimensionare a conductelor, elementelor și utilajului de bază din rețelele termice 2. Calculele de dimensionare a conductelor rețelelor termice. 3. Calculele de dimensionare a utilajului și echipamentelor rețelelor termice.	A12. Identificarea elementelor componente a traseelor rețelelor termice. A13. Stabilirea diametrului conductelor. A14. Elaborarea schemei de execuție a rețelelor termice. A15. Realizarea calculului dilatărilor în rețelele termice. A16. Ajustarea utilajului și echipamentelor rețelelor termice.
<b>4. Regimul termic și hidraulic în rețelele termice</b>		
UC4. Identificarea/analiza regimurilor hidraulice în rețelele termice, metodelor de menținere a lor.	1. Regimurile hidraulice în rețelele termice. 2. Stații de pompare. 3. Calculul termic al conductelor rețelelor termice.	A17. Determinarea regimului hidraulic în rețelele termice. A18. Alegerea pompelor de circulație. A19. Alegerea pompelor de alimentare și avarie. A20. Calcularea grosimii stratului de izolație al conductelor.
<b>5. Fiabilitatea și eficiența energetică a rețelelor termice</b>		
UC5. Stabilirea măsurilor	1. Fiabilitatea rețelelor	A21. Identificarea componentelor

Unități de competență	Unități de conținut/Cunoștințe	Abilități (A)
pentru sporirea fiabilității și eficienței energetice în sistemul centralizat de alimentare cu căldură.	termice. 2. Cerințe/condiții de tratarea apei pentru rețelele termice. 3. Eficiența energetică a surselor de căldură. 4. Calcule tehnico-economice ale sistemelor de alimentări cu căldură.	de fiabilitate. A22. Argumentarea utilizării elementelor de fiabilitate. A23. Explicarea procesului de tratare a apei. A24. Propunerea măsurilor de sporire a eficienței energetice. A25. Aplicarea măsurilor de sporire a eficienței energetice. A26. Realizarea calculelor tehnico-economice.

#### 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.	Determinarea consumului de căldură	22	4	6	12
2.	Sisteme de alimentare centralizată cu căldură	30	16	2	12
3.	Dimensionarea rețelelor termice	42	12	6	24
4.	Regimul termic și hidraulic în rețelele termice	40	16	6	18
5.	Fiabilitatea și eficiența energetică a rețelelor termice	16	5	2	9
<b>Total</b>		<b>150</b>	<b>53</b>	<b>22</b>	<b>75</b>

Numărul de ore a fiecărei teme este orientativ, profesorul putând să-l modifice cu aprobarea catedrei de specialitate, fără însă a modifica numărul total prevăzut.



## VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
<b>1. Determinarea consumului de căldură</b>			
1.1. Consumul de căldură. Graficul de temperaturi și al consumului anual de căldură.	Lucrare grafică și de calcul: calculele consumului anual de căldură și graficele de temperaturi și al consumului anual de căldură.	Prezentarea calculelor și a graficelor	Săptămâna 1-4
<b>2. Sisteme de alimentare centralizată cu căldură</b>			
2.1. Rețeaua de alimentare centralizată cu căldură.	Schema rețelelor termice.	Prezentarea schemei. Demonstrare.	Săptămâna 6
<b>3. Dimensionarea rețelelor termice</b>			
3.1. Calculul de dimensionare a rețelelor termice și al utilajului	Lucrare de calcul: calculul hidraulic preliminar al rețelelor termice.	Prezentarea calculelor	Săptămâna 8-9
	Schema de execuție a RT. Calculul hidraulic de finisare.	Prezentarea calculelor, schemelor	Săptămâna 10
<b>4. Regimul termic și hidraulic în rețelele termice</b>			
4.1. Regimurile hidraulice în rețelele termice.	Profilul longitudinal și graficul piezometric	Prezentarea calculelor, graficelor	Săptămâna 11-13
4.2. Izolarea rețelelor termice.	Calcule: Grosimile izolației	Prezentarea calculelor	Săptămâna 14
<b>5. Fiabilitatea și eficiența energetică a rețelelor termice</b>			
5.1. Scheme de sporire a fiabilității. Moduri de sporire a eficienței energetice.	Măsuri de sporire a fiabilității și eficienței energetice. Prezentare Power Point	Prezentarea	Săptămâna 15



### VIII. Lucrările practice recomandate

Lucrările practice vor fi efectuate în formă de lucrare de calcul și grafică. Tematica lucrărilor recomandate:

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice	Ore
1.	Determinarea consumului de căldură	Caracteristica obiectului alimentat cu căldură. Date generale. Alegerea instalației de alimentare cu căldură. Calculul sarcinilor termice.	6
2.	Sisteme de alimentare centralizată cu căldură	Elaborarea schemei rețelelor termice.	2
3.	Dimensionarea rețelelor termice	Calculul hidraulic preliminar. Elaborarea schemei de execuție a rețelelor termice. Alegerea modalitatilor și echipamentului de compensare. Calculul hidraulic de finisare.	6
4.	Regimul termic și hidraulic în rețelele termice	Elaborarea pofilului longitudinal. Elaborarea graficului piezometric. Alegerea pompelor de alimentare și circulație.	6
5.	Fiabilitatea și eficiența energetică a rețelelor termice	Propunerea măsurilor de sporire a fiabilității și eficienței energetice.	2

**Total 22**

### IX. Sugestii metodologice

Predarea este una dintre condițiile esențiale ale învățării. Pentru ca demersul comun al profesorului și elevilor să fie încununat de succes, este necesară însă adoptarea unei strategii de acțiune, a unui anumit mod de abordare și rezolvare a sarcinilor concrete de instruire, întregul proces instructiv-educativ se desfășoară prin adecvarea la obiectivele urmărite a strategiilor susceptibile de reușită.

Realizarea predării și învățării presupune o structură acțională, care dă caracter de sistem operativ tuturor factorilor implicați. Accesul elevilor la mesajul ce se dorește a fi transmis este condiționat de modul în care se produce informarea, dar și de capacitatea profesorului de a motiva și de a dinamiza funcțiile gândirii. Identificate cu procedeele și tehnicile menite să faciliteze însușirea informațiilor (J.S. Bruner), strategiile didactice asigură imprimarea unui anumit sens relațiilor dintre predare și învățare. Eficiența predării demonstrează dacă și în ce măsură strategia pentru care a optat profesorul influențează cantitatea și calitatea achizițiilor elevilor.

A realiza o lecție bună nu înseamnă a-i determina pe elevi să rețină cât mai multe cunoștințe prezentate verbal de către profesor, ci a-i face să participe activ la procesul de predare-învățare. Simpla prezență a unui elev la lecție nu conduce automat la producerea învățării dorite. Ori de câte ori este posibil, cerințele sunt prezentate

elevilor în contexte problematizante, încât să ridice probleme de gândire ce urmează a fi rezolvate prin efort propriu depus în acest sens. Predarea nu se va solda cu eficiența dorită atâta timp cât aceștia nu vor depune efortul cuvenit.

Profesorul trebuie să solicite și să valorifice la maximum și pe multiple planuri potențialul de acțiune, cunoaștere și simțire al elevilor săi, întrucât personalitatea lor se modelează nu numai sub influența unor conținuturi, ci și în funcție de caracterul activității întreprinse și exercițiul mintal la care sunt supuși. În școala modernă, sarcina profesorului nu se mai rezumă la predare și ascultare. Rolul său este îndeosebi acela de a organiza, îndruma și evalua activitatea instructiv-educativă a elevilor. Tipurile de activități practicate și strategiile utilizate pun elevii în situații de muncă efectivă, în cadrul cărora iau contact, în mod diferențiat, cu conținutul de însușit. Acționând sub conducerea profesorului, ei își vor forma un sistem de capacități și deprinderi absolut necesare pentru a-și desăvârși pregătirea, pe baza unor relații de cooperare, comunicare reală și încredere reciprocă.

#### **X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale**

Evaluarea este o acțiune complexă integrată în procesul instructiv-educativ prin care se analizează și se apreciază rezultatele academice în care se reflectă obiectivele propuse. Evaluarea pune în evidență măsura în care se formează competențele specifice unității de curs.

Inițial se va începe cu o evaluare a nivelului de cunoștințe din domeniul disciplinelor de cultură generală (fizică, matematică, electrotehnică, hidraulică, materiale de construcție), care va oferi posibilitatea de diagnosticare a nivelului de pregătire a elevilor pentru modulul „Alimentarea centralizată cu căldură”. În cadrul acestei evaluări se va aprecia nivelul de cunoaștere a legilor fizicii, unități de măsură, relații matematice, circuite electrice, noțiuni din hidraulică, proprietățile materialelor de construcție.

De asemenea, se va aplica evaluarea formativă, care se va desfășura pe tot parcursul studierii modulului. Înscopul unei evaluări eficiente se vor utiliza metode tradiționale și de alternativă, prin probe orale și scrise, în funcție de cerințele unității de competență.

Se vor utiliza următoarele metode:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor, urmărind progresul personal;
- autoevaluarea;
- portofoliul elevului;
- realizarea proiectelor de grup.

Metodele utilizate vor fi orientate spre valorificarea achizițiilor elevilor și stimularea lucrului în echipă. Pentru fiecare metodă, profesorul va elabora instrumentele de evaluare. De asemenea, lucrările practice dezvoltă capacități și

aptitudini de analiză și evidență, vor servi și ca mod de evaluare curentă. Pe lângă evaluarea orală și evaluarea proiectelor de grup se recomandă și evaluarea scrisă a elevilor. Ținând cont ca modulul conține 5 unități de învățare se recomandă realizarea a câte o evaluare scrisă pentru fiecare unitate.

Evaluarea sumativă va fi proiectată în așa mod, încât să asigure dovezi pentru elevi, cadrele didactice și angajatori informații relevante despre achizițiile în termeni de cunoștințe și abilități în baza unor criterii definite explicit.

La elaborarea sarcinilor/itemilor de evaluare formativă și sumativă, profesorul va ține cont de competențele specifice modulului. Evaluarea sumativă va avea atât sarcini de analiză a cunoștințelor cât și sarcini practice, situații de integrare sau studii de caz.

Calcululele elaborate în cadrul studiului individual vor fi evaluate în bază de criterii și descriptori de evaluare. Se recomandă în cadrul studiului individual să fie evaluate lucrările grafice și de calcul.

Instrumentele de evaluare trebuie să fie adecvate scopului urmărit și să permită elevilor să demonstreze deținerea/ stăpânirea competențelor specifice disciplinei.

Criteriile de evaluare a produselor pentru măsurarea competenței vor include:

- corespunderea specificațiilor tehnice;
- productivitatea muncii;
- respectarea cerințelor ergonomice;
- respectarea cerințelor de securitate la locul de muncă;
- claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite;
- corectitudinea interacțiunii cu colegii și superiorii;
- corectitudinea interacțiunii cu utilizatorii.

## **XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii**

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor ce trebuie formate și dezvoltate în cadrul modulului „Alimentarea centralizată cu căldură trebuie asigurat un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev.

Sala de curs va fi dotată cu mobilier școlar și să aibă condiții ergonomice adecvate.

Cerințe față de sălile de curs: Proiector multimedia.

Cerințe față de sălile de laborator: Machete, Imagini de dimensiuni mari.

## XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Ионин А.А., Хлыбов В. М. и др. "Теплоснабжение", М., Стройиздат, 1982.	Biblioteca	1
2.	Burducea C., Leca A., "Conducte și rețele termice", Editura Tehnică București, 1974.	Biblioteca	1
3.	Niculescu N. și alții "Instalații de încălzire și rețele termice", Editura didactică și pedagogică, București, 1985.	Biblioteca	1
4.	Соколов Е.Я. "Теплофикация и тепловые сети", Москва, Энергоиздат, 1982.	Biblioteca	1
5.	Козин В. Е. и др. "Теплоснабжение", М., "Высшая школа", 1980.	internet	-
6.	СНиП 2.04.07-86, "Тепловые сети", М., 1989.	Biblioteca	10
7.	СНиП 2.04.14-88, "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов", М., 1989.	Biblioteca	10
8.	Манюк В. И. и др. "Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей", Справочник, М., Стройиздат, 1998.	internet	-
9.	"Проектирование тепловых сетей". Справочник проектировщика, под редакцией Николаева А. А., М., 1965.	internet	-
10.	"Rețele termice," Îndrumător metodic pentru elaborarea lucrării grafice", Chișinău, 2000.	Biblioteca	50
11.	"Rețele termice," Îndrumător metodic pentru elaborarea proiectului de an", Chișinău, 2000.	Biblioteca	50