

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI
SPORTULUI**

**CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC**

Anexa nr. ¹ la OMECTS nr. ⁴⁶⁸¹ din ^{29.06} 2012

CURRICULUM

pentru

CLASA a X-a

ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL DE 2 ANI

**Domeniul de pregătire profesională generală:
INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII**

**Aria curriculară TEHNOLOGII
Cultură de specialitate, pregătire practică și stagii de
pregătire practică**

2012



Autori:

VIOLETA DRAGOȘ

**prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic de Construcții
“Anghel Saligny” Cluj Napoca**

ANDREI FEHER

**prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic de Construcții
“Anghel Saligny” Cluj Napoca**

ASISTENȚĂ C.N.D.I.P.T.

CARMEN RĂILEANU –expert curriculum, C.N.D.I.P.T.



PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a X –a
Învățământ profesional de 2 ani
Aria curriculară Tehnologii

Domeniul de pregătire profesională generală : *INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII* – condiție de acces pentru calificările profesionale:

- *Instalator rețele de distribuție locale și magistrale de gaze*
- *Instalator instalații tehnico – sanitare și de gaze*
- *Instalator instalații de ventilare și de condiționare*
- *Instalator instalații de încălzire centrală*

I. Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I. Instalații pentru construcții

Total ore/ an	350
din care:	
Laborator tehnologic	70
Înstruire practică	210

Modul II. Planuri pentru instalații

Total ore/ an	175
din care:	
Laborator tehnologic	35
Înstruire practică	105

Modul III. Noțiuni generale de hidraulică și termotehnică aplicată

Total ore/ an	210
din care:	
Laborator tehnologic	35
Înstruire practică	105

Total ore/an = 21 ore/săptămână x 35 săptămâni/an = 735 ore/an

II. Stagiul de pregătire practică – CDL*

Total ore /an = 30 ore/săptămână x 6 săptămâni/an = 180 ore/an

TOTAL GENERAL: 915 ore /an

Notă:

1. În clasa a X-a, orele de laborator tehnologic și orele de instruire practică se pot desfășura atât în laboratoarele și atelierele unității de învățământ, cât și la operatorul economic/ instituția publică parteneră pentru pregătirea practică.
2. În clasa a X-a, stagiul de pregătire practică CDL* se realizează la operatorul economic/ instituția publică parteneră; pentru a răspunde nevoilor angajatorilor din sectorul IMM, stagiile de pregătire practică pot fi organizate și în unitatea de învățământ, conform Metodologiei de organizare și funcționare a învățământului profesional de 2 ani, aprobată prin OMECTS nr.3168 din 03.02.2012.
3. * Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu aprobarea inspectoratului școlar, în vederea dobândirii unităților de competențe cheie: „Tranziția de la școală la locul de muncă” și „Lucrul în echipă” din standardul de pregătire profesională.

**LISTA UNITĂȚILOR DE COMPETENȚE DIN STANDARDELE DE PREGĂTIRE
PROFESIONALĂ PE CARE SE FUNDAMENTEAZĂ CURRICULUMUL**

UNITĂȚI DE COMPETENȚE CHEIE
<ul style="list-style-type: none">• COMUNICARE ȘI NUMERAȚIE• LUCRUL ÎN ECHIPĂ• SATISFACEREA CERINȚELOR CLIENTILOR• ASIGURAREA CALITĂȚII• TRANZIȚIA DE LA ȘCOALĂ LA LOCUL DE MUNCĂ• PREGĂTIREA PENTRU INTEGRAREA LA LOCUL DE MUNCĂ
UNITĂȚI DE COMPETENȚE TEHNICE
<ul style="list-style-type: none">• INSTALAȚII DE ALIMENTARE CU APĂ – C 3:Describe funcționarea instalațiilor de alimentare cu apă• INSTALAȚII DE CANALIZARE – C 3:Describe funcționarea instalațiilor de canalizare• INSTALAȚII DE GAZE NATURALE COMBUSTIBILE – C 3:Describe funcționarea instalațiilor de gaze naturale combustibile• SCHEME ȘI DETALII DE INSTALAȚII• NOȚIUNI GENERALE DE HIDRAULICĂ ȘI TERMOTEHNICĂ• PERFORMAREA INSTALAȚIILOR ÎN CONSTRUCȚII• ÎNTOCMIREA PLANURILOR DE INSTALAȚII



MODUL I: INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII

1. Notă introductivă

Modulul “**Instalații pentru construcții**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală **INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII**, clasa a X-a învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **350** ore conform planului de învățământ, din care:

- **70 ore** – laborator tehnologic
- **210 ore** – instruire practică

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul “Instalații pentru construcții” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire generală.

Parcursul conținuturilor modulului “Instalații pentru construcții” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor pentru *Lucrul în echipă* și *Pregătirea pentru integrarea la locul de muncă*.

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **Instalații de alimentare cu apă – C3: Descrie funcționarea instalațiilor de alimentare cu apă;**
- **Instalații de canalizare – C3: Descrie funcționarea instalațiilor de canalizare;**
- **Instalații de gaze naturale combustibile – C3: Descrie funcționarea instalațiilor de gaze naturale combustibile;**
- **Performarea instalațiilor în construcții ;**
- **Pregătirea pentru integrarea la locul de muncă;**
- **Lucrul în echipă.**



3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Descrie funcționarea instalațiilor de alimentare cu apă		
<ul style="list-style-type: none"> Instalațiile de apă rece și apă caldă menajeră Condiții de funcționare Regim de funcționare Elemente componente Scheme de funcționare Procedee de îmbinare (materiale de execuție, SDV –uri, metode de îmbinare în condiții de siguranță și calitate conform legislației în vigoare) 	<ul style="list-style-type: none"> Prezentarea regimului de funcționare a instalațiilor de apă rece și caldă Identificarea elementelor componente din instalațiile funcționale de apă rece și caldă Interpretarea schemelor funcționale a instalațiilor de apă Implicarea în tehnologiile de îmbinare specifice instalațiilor de alimentare cu apă 	<ul style="list-style-type: none"> Prezentarea condițiilor de funcționare și a regimului de funcționare a instalațiilor de apă rece și caldă: presiune, debit, temperatură, tipul și numărul consumatorilor Interpretarea schemelor funcționale pentru instalații: interioare și exterioare de alimentare cu apă rece, interioare de apă caldă Participarea la procesele tehnologice de îmbinare specifice instalațiilor de apă rece și caldă la locul de muncă
Rezultatul învățării 2: Descrie funcționarea instalațiilor de canalizare		
<ul style="list-style-type: none"> Instalațiile de canalizare a apelor uzate menajere și pluviale Condiții de funcționare Regim de funcționare Elemente componente Scheme de funcționare Procedee de îmbinare specifice instalațiilor de canalizare (materiale de execuție, SDV –uri, metode de îmbinare în condiții de siguranță și calitate conform legislației în vigoare) 	<ul style="list-style-type: none"> Prezentarea regimului de curgere la instalațiile de canalizare Descrierea funcționării instalațiilor de canalizare Executarea schemelor funcționale specifice fiecărui tip de instalație Implicarea în tehnologiile de îmbinare specifice instalațiilor de canalizare 	<ul style="list-style-type: none"> Precizarea condițiilor de funcționare: regim de curgere, pante de curgere, conduite de ventilație Descrierea funcționării instalațiilor interioare și exterioare de canalizare menajeră și pluvială, conform standardelor Interpretarea schemelor funcționale pentru instalații de canalizare Participarea la procesele tehnologice de îmbinare specifice instalațiilor de canalizare la locul de muncă
Rezultatul învățării 3: Adaptează instalațiile tehnico-sanitare la tehnologiile actuale		
<ul style="list-style-type: none"> Instalații tehnico-sanitare aferente clădirilor 	<ul style="list-style-type: none"> Compararea instalațiilor tehnico-sanitare funcție de tipul clădirilor 	<ul style="list-style-type: none"> Enumerarea materialelor specifice rețelelor exterioare și a instalațiilor interioare de apă (conduite din materiale

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bransamente ▪ Materiale nou apărute pentru conducte și armături ▪ Materiale nou apărute pentru aparate și accesorii de instalații ▪ Tehnologii moderne pentru instalații tehnico-sanitare (materiale, SDV –uri, etape tehnologice de montare, verificare și probare) ▪ Legislație de execuție pentru domeniul instalațiilor tehnico-sanitare pentru construcții 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alegerea materialelor moderne utilizate la execuția instalațiilor exterioare și interioare de apă pe baza planurilor de execuție ▪ Aplicarea tehnologiilor moderne pentru instalații tehnico-sanitare ▪ Aplicarea legislației în vigoare referitoare la execuția instalațiilor tehnico-sanitare 	<p>plastice, fontă ductilă și cupru, armături, aparate și accesorii de îmbinare și montați) precum și a materialelor specifice rețelelor exterioare și a instalațiilor interioare de canalizare (conducte, tuburi și piese de legătură, obiecte sanitare și accesorii moderne)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Întocmirea listelor de materiale utilizate la execuția instalațiilor exterioare și interioare de apă pe baza planurilor de execuție ▪ Prezentarea trusei instalatorului, a dispozitivelor de îmbinare prin electrofuziune, a dispozitivului de îmbinare a tuburilor din fontă ductilă, a trusei pentru prelucrarea țevilor din cupru, a etapelor tehnologice de montare, verificare și probare. ▪ Adaptarea tehnologiilor moderne în tehnica instalațiilor ▪ Prezentarea legislației în vigoare: Legi, norme și normative, standarde, cataloage, planuri de execuție și fișe tehnologice
<p>Rezultatul învățării 4: Descrie funcționarea instalațiilor de gaze naturale combustibile</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalații interioare și exterioare de gaze naturale combustibile Condiții de funcționare Regim de funcționare Elemente componente Scheme de funcționare Legislație specifică 	<p>Rezultatul învățării 4: Descrie funcționarea instalațiilor de gaze naturale combustibile</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descrierea condițiilor de funcționare a instalațiilor ▪ Identificarea elementelor componente din instalațiile funcționale de gaze naturale ▪ Interpretarea schemelor de funcționare a instalațiilor de gaze naturale ▪ Selectarea din surse de informare a legislației în vigoare privind execuția și 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Precizarea condițiilor și a regimului de funcționare a instalațiilor: presiune, debit, tipul și numărul consumatorilor. ▪ Identificarea elementelor componente ale instalațiilor din schemele funcționale ▪ Enumeră articolele din legislația în vigoare privind execuția și exploatarea instalațiilor de gaze în condiții de calitate

	exploatarea instalațiilor de gaze în condiții de calitate și de siguranță	și de siguranță
Rezultatul învățării 5: Promovează noi tehnologii în instalațiile de gaz natural combustibil		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Instalații de gaze naturale aferente clădirilor ■ Branșamente, posturi de reglare ■ Conducție, armături, aparate de utilizare și accesorii conform documentației tehnice ■ Procedee de îmbinare specifice instalațiilor de gaze naturale (materiale de execuție, SDV –uri, metode de îmbinare în condiții de siguranță și calitate conform legislației în vigoare) ■ Legislație de execuție pentru domeniul instalațiilor de gaze naturale 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prezentarea rolului și a elementelor componente ale bransamentelor de gaz pe baza planurilor de execuție ■ Descrierea noilor tehnologii din domeniul instalațiilor de gaze naturale pentru execuția bransamentelor și a instalațiilor interioare de gaz ■ Montarea conductelor, a armăturilor, aparatelor și a accesorilor conform documentației tehnice de execuție ■ Aplicarea legislației în vigoare referitoare la execuția instalațiilor de gaze naturale 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Precizarea rolului și a elementelor componente ale bransamentelor de gaz pe baza planurilor de execuție ■ Prezentarea noilor tehnologii: materiale, SDV –uri ,etape de execuție a bransamentelor de gaz (conducute din materiale plastice, armături, aparate și accesorii de îmbinare și montaj) și a instalațiilor interioare (conducute , aparate și accesorii de îmbinare și montaj) ■ Participarea la execuția instalațiilor cu tehnologii moderne specifice ■ Utilizarea legislației în vigoare: Legi, norme și normative, standarde, cataloage, pliante, planuri de execuție și fișe tehnologice referitoare la execuția instalațiilor de gaze naturale
Rezultatul învățării 6: Performează instalațiile de încălzire centrală		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Instalații de încălzire centrală <ul style="list-style-type: none"> - Condiții de funcționare - Regim de funcționare - Elemente componente (conducute, armături, corpuri de încălzire, aparate și accesorii conform documentației tehnice) ■ Scheme de funcționare ■ Procedee de îmbinare (materiale de execuție, SDV –uri, metode de îmbinare în condiții de siguranță și calitate conform legislației în vigoare) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prezentarea noțiunilor generale referitoare la funcționarea instalațiilor exterioare și interioare de încălzire centrală ■ Implementarea tehnologiilor moderne pentru rețele termice exterioare și instalații interioare de încălzire centrală (materiale, SDV –uri, etape tehnologice de montare, verificare și probe) în condiții de siguranță și calitate conform legislației în vigoare 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Enumerarea condițiilor generale de funcționare a instalațiilor de încălzire centrală ■ Descrierea tehnologiilor de execuție pentru rețele exterioare termice (conducute preizolate, aparate și accesorii de îmbinare și montaj,SDV -uri) și pentru instalații interioare (conducute din materiale plastic și cupru, centrale de apartament și accesorii, SDV-uri) conform documentației tehnice în vigoare ■ Adoptarea măsurilor de eficientizare a lucrului în echipă

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tehnologii moderne pentru rețele termice exterioare și instalații interioare de încălzire centrală (conducte din materiale plastice și din cupru, aparate termice, centrale termice, boilere și accesorii) ▪ Legislație de execuție pentru domeniul instalațiilor de încălzire centrală 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corelarea sarcinilor proprii cu cele a echipei de lucru ▪ Aplicarea legislației de execuție pentru domeniul instalațiilor de încălzire centrală 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participare în echipă la executarea instalațiilor exterioare și interioare de încălzire centrală adaptate tehnologiilor actuale ▪ Utilizarea legislației în vigoare: Legi, norme și normative, standarde, cataloage, planuri de execuție și fișe tehnologice referitoare la execuția instalațiilor de încălzire
<p>Rezultatul învățării 7: Optimizează instalațiile de ventilație și condiționare</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalații de ventilație și condiționare ▪ Tubulaturi, piese speciale, aparate și accesorii ▪ Tehnologii de execuție a instalațiilor de ventilație și condiționare în condiții de calitate și de siguranță ▪ Legislație de execuție pentru domeniul instalațiilor de ventilație și condiționare 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Descrierea instalațiilor de ventilație și condiționare ▪ Aplicarea tehnologiilor de montare a tubulaturilor și a pieselor speciale din instalații de ventilație și condiționare ▪ Selectarea informațiilor despre cerințele locului de muncă conform abilităților dobândite ▪ Optimizarea instalațiilor utilizând materiale și tehnologii actuale ▪ Respectarea legislației de execuție în vigoare specifice domeniului instalațiilor de ventilație și condiționare 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enumerarea elementelor componente ale instalațiilor: de ventilație (tubulaturi flexibile și articulate, aparate și accesorii de îmbinare și montaj) și de condiționare (agregate și centrale de aer condiționat) ▪ Descrierea tehnologiilor de montare a tubulaturilor și a pieselor speciale din instalațiile de ventilație și de condiționare ▪ Participarea în echipă la executarea instalațiilor de ventilație și condiționare a aerului adaptate tehnologiilor actuale ▪ Selectarea informațiilor optime pentru calificarea și dezvoltarea capacității profesionale. ▪ Utilizarea legislației în vigoare: Legi, norme și normative, standarde, cataloage, planuri de execuție și fișe tehnologice referitoare la execuția instalațiilor de ventilație și condiționare.



4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

1. Instalații tehnico-sanitare (condiții de funcționare, regim de funcționare, clasificarea instalațiilor aferente clădirilor, elemente componente, scheme de instalații, procedee de îmbinare)
 - 1.1. Instalații de apă rece
 - 1.2. Instalații de apă caldă menajeră
 - 1.3. Instalații de canalizare
2. Instalații de gaze naturale combustibile.
3. Instalații de ventilare și condiționare a aerului

Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de laborator și de instruire practică.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- conducte din material plastic și din fontă ductilă
- aparate și accesorii de îmbinare și montaj pentru instalații interioare
- tuburi și piese de legătură
- obiecte sanitare
- trusa instalatorului
- dispozitiv de îmbinare prin electrofuziune
- standarde, cataloage, pliante, planuri de execuție
- DVD-uri , CD-uri
- Proiector video
- Retroproiector
- Folii de retroproiector

6. Sugestii metodologice

Conținuturile programei modulului „**Instalații pentru construcții**” trebuie să fie abordate într-o manieră **flexibilă, diferențiată**, ținând cont de **particularitățile colectivului** cu care se lucrează și de **nivelul inițial de pregătire**.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „Instalații pentru construcții” are o **structură flexibilă**, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate și ateliere din unitatea de învățământ sau la operatorul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Instruirea practică la operatorul economic are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate.

Pentru asigurarea mobilității ocupaționale, curriculum-ul este astfel structurat încât să asigure o parte comună formării inițiale pentru mai multe calificări din domeniul **INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII**, precum și consolidarea pregătirii prin curriculum modularizat.



Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă, de transfer a cunoștințelor acumulate dintr-o zonă de studiu în alta.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Discuții.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modulului „**Instalații pentru construcții**”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative de identificare a schemelor de funcționare
- exerciții practice de execuție a instalațiilor
- exerciții de identificare a regimurilor de funcționare a instalațiilor
- exerciții aplicative și practice de determinare a materialelor de execuție
- exerciții practice de trasare a schemelor funcționale și a instalațiilor
- exerciții de dobândire a tehnologiilor de îmbinare și montaj a instalațiilor
- exerciții practice de identificare a legislației în vigoare referitoare la execuția instalațiilor
- exerciții practice de montare a conductelor, obiectelor sanitare și a aparatelor
- exerciții practice de efectuare a probelor de rezistență și presiune
- exerciții practice de verificare a lucrărilor

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.*



7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

- a. *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
 - Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
 - Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
 - Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.
- b. *Finală*
 - Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test (inițiale, de progres, finale);
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.
- O lucrare practică materializată prin crearea unui produs util prin care se poate verifica parcurgerea progresivă a activității de învățare.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Un rezultat al învățării se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.



8. Bibliografie

1. Vintilă Ștefan și col. Manualul de instalații sanitare « S », Editura ARTECNO, București, 2002 AIIR
2. M.Ilina și col. Manualul de instalații de încălzire « Î », Editura ARTECNO, București, 2002 AIIR
3. Ghe. Duță și col. Manualul de instalații de ventilare și climatizare « V », Editura ARTECNO, București, 2002 AIIR
4. Șt. Vintilă Instalații tehnico-sanitare și de gaze, manual pentru licee și școli profesionale cu profil de construcții, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
5. Șt. Vintilă Materiale de instalații, manual pentru licee și școli profesionale cu profil de construcții, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
6. A Christea Instalații de încălzire centrală și ventilare, manual, pentru licee și școli profesionale cu profil de construcții, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
7. A. Țibrea și colectiv Studiul materialelor & construcții, Ed. Economică Preuniversitaria 2000
8. V.Dragoș , A.Feher Mapa de lucru a profesorului , Ed. Risoprint, Cluj- Napoca 2006
9. V.Dragoș , A.Feher Mapa de lucru a elevului , Ed. Risoprint, Cluj- Napoca, 2006
10. SR EN 483/2002 Reglementări privind montarea cazanelor
11. Doina Dumitrof Vasile Mărginaș Auxiliare curriculare
12. SR EN 483/2002 Colecție de legislație și de documentație tehnică de instalații în vigoare (Legi, Standarde, Normative Norme, cataloage, reviste, pliante, proiecte de execuție, site-uri etc.)
13. Legislație în instalații ANRGN: NT – DPE 01/2004 – Norme tehnice pentru proiectarea și executarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale;
Reglementări ISCIR;
Directive europene 2009 privind SSM; PSI și protecția mediului și de calitate pentru domeniul instalațiilor în construcții.
14. xxxxxxxxxxxx Pliante, cataloage, reviste de specialitate



MODUL II: PLANURI PENTRU INSTALAȚII

1. Notă introductivă

Modulul “**Planuri pentru instalații**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală **INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII**, clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **175** ore conform planului de învățământ, din care:

- **35 ore** – laborator tehnologic
- **105 ore** – instruire practică

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul “**Planuri pentru instalații**” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire generală.

Parcursul conținuturilor modulului “**Planuri pentru instalații**” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor pentru *Satisfacerea cerințelor clienților*.

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **Scheme și detalii de instalații**
- **Întocmirea planurilor de instalații**
- **Satisfacerea cerințelor clienților**



3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

PLANURI PENTRU INSTALAȚII		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Identifică semnele convenționale de instalații		
<ul style="list-style-type: none"> Semne convenționale utilizate pentru reprezentarea instalațiilor Semne convenționale pentru reprezentarea conductelor de alimentare cu apă rece și caldă Semne convenționale pentru reprezentarea instalațiilor de stingere a incendiilor, de gaze naturale și de încălzire centrală Semne convenționale pentru reprezentarea armăturilor, ftingurilor, pieselor speciale și a aparatelor 	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea semnelor convenționale generale de instalații din planuri de instalații Selectarea semnelor convenționale pe tipuri de instalații Citirea planurilor de instalații interioare și exterioare aferente clădirilor pe baza semnelor specifice 	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea standardelor și a normativelor de reprezentare a conductelor de alimentare cu apă, canalizare, de gaze naturale, de încălzire centrală și de ventilație și condiționare a aerului Identificarea semnelor convenționale pentru armături, obiecte sanitare, schimbătoare de căldură, pompe, ventilatoare, rezervoare și cazane de baie Selectarea semnelor convenționale specifice fiecărui tip de instalații pe baza planurilor
Rezultatul învățării 2: Utilizează semnele convenționale de instalații		
<ul style="list-style-type: none"> Semne convenționale specifice pentru instalații conform standardelor în vigoare Semne convenționale pentru conducte și tipuri de îmbinări Semne convenționale pentru aparate și armături Scheme simple de instalații 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizarea semnelor convenționale pentru conducte, armături, aparate și accesorii din instalații de: apă, canalizare, gaz, încălzire, ventilație și condiționare Trasarea schemelor funcționale de tipuri de instalații 	<ul style="list-style-type: none"> Numirea standardelor în vigoare specifice semnelor convenționale pentru conducte și armături, aparate și accesorii din instalații de: apă, canalizare, gaz, încălzire, ventilație și condiționare Reprezentarea semnelor convenționale pentru conducte și armături, aparate și accesorii din instalații de: apă, canalizare, gaz, încălzire, ventilație și condiționare Utilizarea semnelor convenționale (pentru conducte și armături, aparate și accesorii din instalații de: apă, canalizare, gaz, încălzire, ventilație și condiționare) în vederea trasării schemei funcționale



Rezultatul învățării 3: Citește planuri de instalații

<ul style="list-style-type: none"> Planuri de instalații (conform standardelor în vigoare) Planuri de execuție Elementele componente ale desenelor din planurile de execuție 	<ul style="list-style-type: none"> Citirea planurilor de instalații de (apă, canalizare, gaz, încălzire, ventilație și condiționare) pe baza semnelor convenționale Enumerarea elementelor componente ale instalațiilor din planurile de execuție pe baza semnelor convenționale standard 	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea elementelor componente ale instalațiilor din planurile specifice, pe baza semnelor convenționale de instalații standardizate Demonstrarea capacității de interpretare a tipurilor de planuri de instalații Analizarea schemelor funcționale a instalațiilor de apă, canalizare, de gaze naturale și de ventilații
---	---	---

Rezultatul învățării 4: Interpretează planuri de instalații

<ul style="list-style-type: none"> Tipuri de planuri, scheme și detalii de execuție Scheme și detalii de instalații de alimentare cu apă rece și caldă Scheme și detalii de instalații de gaze naturale combustibile Scheme și detalii de instalații de ventilație Planuri de situație, de nivel, profile longitudinale Detalii de execuție 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretarea planurilor de instalații de alimentare cu apă rece și caldă Interpretarea planurilor de instalații de gaze naturale combustibile Interpretarea planurilor de instalații de ventilație Interpretarea planurilor de situație, de nivel, și a profilelor longitudinale Interpretarea detaliilor de execuție 	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea tipurilor de planuri: planul de situație, profilul longitudinal, scheme verticale, detalii de execuție pentru instalații :de alimentare cu apă, de canalizare, de gaze naturale, de încălzire centrală și de ventilație și condiționare a aerului Interpretarea schemelor, detaliilor și planurilor de instalații ținând cont de prescripțiile standardizate, precizând și efectele unei scheme greșit interpretate
---	--	--

Rezultatul învățării 5: Schițează desene de execuție

<ul style="list-style-type: none"> Desene de execuție: <ul style="list-style-type: none"> Planuri de instalații tehnico-sanitare Planuri de instalații de încălzire centrală Planuri de instalații de ventilație și condiționare a aerului Scheme de funcționare Detalii de execuție 	<ul style="list-style-type: none"> Întocmirea schemelor instalațiilor tehnico-sanitare și de gaze Întocmirea schemelor instalațiilor de încălzire centrală Întocmirea schemelor instalațiilor de ventilație și condiționare a aerului Întocmirea planurilor de execuție a bransamentelor la o clădire 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizarea semnelor convenționale în trasarea schemelor de instalații tehnico-sanitare și de gaze Utilizarea semnelor convenționale în trasarea schemelor de instalații de încălzire centrală Utilizarea semnelor convenționale în trasarea schemelor de ventilație și condiționare a aerului Utilizarea semnelor convenționale în întocmirea planurilor de execuție a
---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Întocmirea planurilor de execuție pentru instalații interioare la o clădire 	<p>bransamentelor la o clădire</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizarea semnelor convenționale pentru întocmirea planurilor de execuție a instalațiilor interioare la o clădire
Rezultatul învățării 6: Întocmește scheme și detalii de execuție		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planuri și scheme pentru o clădire P+1 ▪ Planul de situație ▪ Profilul longitudinal ▪ Planul de nivel ▪ Schema instalației ▪ Detalii de execuție necesare 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Întocmirea planurilor de situație, de nivel, și a profilurilor longitudinale ▪ Întocmirea schemelor și a detaliilor de execuție ▪ Respectarea standardelor în oferta de servicii către clienți ▪ Prezentarea serviciilor de calitate 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trasarea instalațiilor exterioare aferente clădirii P+1 ▪ Trasarea instalațiilor interioare de: alimentare cu apă rece și caldă, instalație de canalizare, instalație de încălzire centrală, instalație de gaze naturale combustibile, de ventilație, pe planuri ▪ Executarea de scheme și detalii, prin utilizarea semnelor convenționale pentru o clădire de locuit P+1 ▪ Oferirea de servicii corespunzătoare pentru clienți conform standardelor ▪ Identificarea parametrilor calitativi specifici serviciilor



4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

1. Semne convenționale standard
 - 1.1. Identificarea semnelor convenționale
 - 1.2. Utilizarea semnelor convenționale
2. Interpretarea planurilor de instalații
 - 2.1. Planuri de situație
 - 2.2. Profile longitudinale de rețele exterioare
 - 3.3. Vederi în plan: subsol, parter, etaj curent, ultimul etaj și terasă
3. Întocmirea planurilor și vederilor de instalații
4. Întocmirea schemelor de instalații
5. Executarea detaliilor de instalații
6. Executarea reprezentărilor izometrice

Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de laborator.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- Planuri și vederi din proiecte de execuție
- Standarde și normative
- Instrumente de desen
- Planșete de desen
- Colecție de cataloage și pliante

6. Sugestii metodologice

Conținuturile programei modulului „**Planuri pentru instalații**” trebuie să fie abordate într-o manieră **flexibilă, diferențiată**, ținând cont de **particularitățile colectivului** cu care se lucrează și de **nivelul inițial de pregătire**.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „Planuri pentru instalații” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Instruirea practică la operatorul economic are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal,

instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;

- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor deprinderi teoretice și aplicative, prin care i se oferă elevului o oportunitate pentru viitor;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de mici proiecte desenate
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Exerciții de execuție de planșe
- Executarea de scheme funcționale
- Executarea de detalii de execuție.
- Documentări prin folosirea instruirii pe suport electronic video

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modulului „**Planuri pentru instalații**”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții de identificare a semnelor convenționale
- exerciții de utilizare a semnelor convenționale
- exerciții aplicative de comparare a semnelor convenționale pentru tipuri de instalații
- exerciții aplicative practice de execuție a planurilor de instalații
- exerciții de realizare a schemelor de instalații
- exerciții de realizare de detalii de instalații
- exerciții de întocmire a schemelor izometrice

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.*

7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi:

- a. *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
 - instrumente de evaluare diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
 - Printr-o planificare a evaluării într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
 - realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.
- b. *Finală*

- realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Desenarea de planuri de instalații;
- Desenarea de scheme de instalații;
- Desenarea de detalii de instalații;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în desenarea unui produs, transpunerea unei imagini care se referă la un anumit proces tehnologic pe planuri.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Un rezultat al învățării se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

8. Bibliografie

- | | | |
|----|--|---|
| 1. | V. Florea și colectiv | Desen tehnic de instalații, manual pentru licee și școli profesionale cu profil de construcții, Editura Didactică și Pedagogică București, 1995 |
| 2. | Vintilă Șt., Ilină M., Duță Ghe. și col. | Manualele de instalații (sanitare "S", încălziri "Î", ventilare și climatizare "V"), editura ARTECNO, București 2002 AIIR |
| 3. | Doina Dumitrof | Auxiliar curricular – Modul : Desen tehnic de instalații - 2008 |
| 4. | SR ISO 4067 – 6:1996 | Desene tehnice . Instalații. Partea 6: Simboluri grafice pentru sisteme de alimentare cu apă și canalizare îngropate |
| 5. | SR EN ISO 6412 – 1:2002 | Desene tehnice.Reprezentarea simplificată a conductelor și a sistemelor de conducte. Partea 2: Proiecție izometrică |
| 6. | x x x x x x x x x x | Colecție privind desenul tehnic de instalații, în vigoare (Legi, Standarde, Normative, Norme, cataloage, reviste, pliante, proiecte de execuție, site-uri etc.) |



MODUL III: NOȚIUNI GENERALE DE HIDRAULICĂ ȘI TERMOTEHNICĂ APLICATĂ

1. Notă introductivă

Modulul “Noțiuni generale de hidraulică și termotehnică aplicată” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală **INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII**, clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **210** ore conform planului de învățământ, din care:

- **35 ore** – laborator tehnologic
- **105 ore** – instruire practică

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant, pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul “Noțiuni generale de hidraulică și termotehnică aplicată” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire generală.

Parcursul conținuturilor modulului “Noțiuni generale de hidraulică și termotehnică aplicată” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor pentru *Comunicare și numerație și Asigurarea calității*.

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **Noțiuni generale de hidraulică și termotehnică**
- **Comunicare și numerație**
- **Asigurarea calității**



3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

NOTIUNI GENERALE DE HIDRAULICĂ ȘI TERMOTEHNICĂ APLICATĂ		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Recunoaște parametrii fluidelor și aparatele de măsură		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Noțiuni generale de hidraulică ■ Proprietățile fluidelor: densitatea, greutatea specifică, compresibilitatea, vâscozitatea, difuzia, miscibilitatea, tensiunea superficială, capilaritatea, absorbția, cavitația, legea vaselor comunicante, plutirea corpurilor ■ Unități de măsură hidraulice ■ Aparare de măsură pentru determinarea proprietăților fluidelor 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Adaptarea la limbajul de specialitate prin însușirea terminologiei ■ Caracterizarea parametrilor fluidelor din surse de documentare ■ Numirea unităților de măsură specifice parametrilor fluidelor ■ Denumirea aparatelor de măsură și control pentru măsurarea unităților hidraulice ■ Efectuarea transformărilor unităților de măsură ■ Efectuarea calculelor simple ■ Asigură calitatea aparatelor de măsură, folosind metode standardizate de măsurare 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Enumerarea parametrilor fluidelor: densitate, greutate specifică, vâscozitate, temperatură, debit, presiune ■ Specificarea unităților de măsură ■ Transformarea (conversia) unităților de măsură pentru temperatură, debit și presiune ■ Prezentarea schemelor și a principiilor de funcționare a aparatelor de măsură pentru determinarea parametrilor fluidelor (apometre, termometre, manometre, debitmetre, contoare, sticle de nivel) ■ Descrierea metodelor de măsurare, citirea indicațiilor aparatelor de determinare a parametrilor fluidelor ■ Utilizarea tabelelor cu unități de măsură în SI și a colecțiilor de standarde pentru efectuarea calculelor simple
Rezultatul învățării 2: Descrie fenomenele de curgere a fluidelor		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Statica fluidelor, Legea lui Pascal ■ Presiunea statică și cea atmosferică ■ Presiunea într-un punct oarecare din fluid ■ Consecințe și aplicațiile hidrostaticii și a hidrocinematiei în domeniul instalațiilor funcționale din clădiri ■ Dinamica fluidelor: 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prezentarea consecințelor fenomenelor de statica fluidelor ■ Prezentarea consecințelor și a aplicațiilor legilor hidrostaticii în instalații funcționale din clădiri ■ Efectuarea de calcule conform condițiilor de aplicabilitate ■ Descrierea presei hidraulice ■ Descrierea principiului vaselor comunicante și a plutirii corpurilor ■ Descrierea stării de mișcare a fluidelor: cu 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Enunțarea legilor staticii fluidelor ■ Descrierea consecințelor și a aplicațiilor legilor hidrostaticii în instalații funcționale din clădiri (tehnico-sanitare și de gaze, de încălzire centrală, de ventilație) ■ Prezentarea modului prin care legile hidrostaticii se întâlnesc în domeniul instalațiilor ■ Prezentarea consecințelor și aplicațiilor curgerii fluidelor în instalații funcționale

<ul style="list-style-type: none"> - curgere cu suprafață liberă, - curgere sub presiune, - criterii de curgere ▪ pierderi de presiune ; consecințe și aplicații în domeniul instalațiilor funcționale din clădiri ▪ Conducta sifon, ▪ Pompele 	<p>suprafață liberă și sub presiune (criterii de curgere și pierderi de presiune)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Efectuarea calculelor simple privind dinamica fluidelor 	<p>din clădiri (tehnico-sanitare și de gaze, de încălzire centrală, de ventilație)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizarea fenomenelor de curgere a fluidelor cu suprafață liberă și sub presiune. ▪ Determinarea pierderilor de presiune prin calcule simple ▪ Descrierea metodelor standardizate de asigurare a calității
<p>Rezultatul învățării 3: Prezintă noțiunile generale despre transferul căldurii</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Noțiuni generale de termotehnică ▪ Unități de măsură termice ▪ Parametrii termodinamici ▪ Energia termică ▪ Combustibilii ▪ Temperatura ▪ Căldura ▪ Dilatarea și contractarea termică (efectele în instalații) ▪ Fierberea, vaporizarea și condensarea ▪ Schimbarea stării de agregare ▪ Arderea ▪ Agenții termici ▪ Transmisia căldurii ▪ Principiile termodinamicii întâlnite în instalații ▪ Aparat de măsură pentru unități termice ▪ Confortul termic 	<p>Caracterizarea parametrilor termodinamici</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enumerarea unităților de măsură ▪ Denumirea aparatelor de măsură și control ▪ Descrierea aparatelor electrice de măsurat parametrilor termici ▪ Identificarea de mărimi pentru întocmirea de grafice ▪ Prezentarea fenomenelor de transfer a căldurii ▪ Efectuarea calculelor simple în termodinamică ▪ Aplicarea metodelor standard a calității ▪ Stabilirea relațiilor între mărimile termice ▪ Enumerarea consecințelor fenomenelor termodinamice în instalații ▪ Prezentarea cerințelor de calitate impuse de normative ▪ Redactarea de documente de specialitate ▪ Prezentarea factorilor de confort termic 	<p>Numirea parametrilor termodinamici</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Specificarea unităților de măsură ▪ Transformarea (conversa) unităților de măsură pentru temperatură ▪ Prezentarea schemelor și a principiilor de funcționare ale aparatelor de măsură pentru determinarea parametrilor fluidelor (calorimetre, termometre, contoare de apă caldă) ▪ Descrierea metodelor de măsurare, citirea indicațiilor aparatelor de determinare a parametrilor fluidelor. ▪ Utilizarea tabelelor cu unități de măsură în SI și a colecțiilor de standarde pentru efectuarea calculelor simple ▪ Enumerarea fenomenelor termodinamice: evaporarea, condensarea, fierberea, vaporizarea, dilatarea contractarea, schimbarea stării de agregare a fluidelor ▪ Enumerarea factorilor de confort termic ▪ Descrierea consecințelor fenomenelor termodinamice în funcționarea instalațiilor



4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

1. Proprietățile fluidelor: densitatea, greutatea specifică, compresibilitatea, vâscozitatea, difuzia, miscibilitatea, tensiunea superficială, capilaritatea, absorbția, cavitația.

2. Legea vaselor comunicante

3. Plutirea corpurilor

4. Statica fluidelor

5. Dinamica lichidelor

6. Noțiuni generale de termotehnică

6.1. Energia termică

6.2. Fenomene termice

6.3. Transferul căldurii

6.4. Combustibilii și agenții termici

7. Confortul termic

Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de instruire practică.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

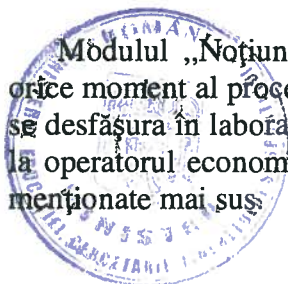
- Cataloage și normative
- Modul(panou) de măsurări hidraulice
- Platforme pentru măsurarea diferitelor mărimi fizice termice
- Tabele de unități de măsură
- Casete video, CD-uri didactice și cu exemplificări tehnologice
- Puncte de lucru pentru determinări și studii de cazuri concrete de fenomene întâlnite în tehnica instalațiilor
- Aparare de măsurare pentru mărimi termice și hidraulice

6. Sugestii metodologice

Conținuturile programei modulului „Noțiuni generale de hidraulică și termotehnică aplicată” trebuie să fie abordate într-o manieră *flexibilă, diferențiată*, ținând cont de *particularitățile colectivului* cu care se lucrează și de *nivelul inițial de pregătire*.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „Noțiuni generale de hidraulică și termotehnică aplicată” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.



Instruirea practică la operatorul economic are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (DVD, CD – uri);
- Discuții.
- Lecții cu dezbateri interdisciplinară, croscurriculară

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modului „**Noțiuni generale de hidraulică și termotehnică aplicată**”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții de identificare a fenomenelor hidraulice și termice
- exerciții de identificare a unităților de măsură pentru mărimile hidraulice și termice
- exerciții aplicative de comparare a rezultatelor măsurării
- exerciții aplicative și practice de calcul ale mărimilor
- exerciții de aplicare a legilor și teoremelor hidraulice și termice
- exerciții aplicative și practice de identificare a fenomenelor hidraulice și termice în instalații

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.*



7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi:

- a. *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
 - prin instrumente de evaluare diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
 - Printr-o planificare a evaluării într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
 - realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.
- b. *Finală*
 - realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic legat direct de fenomenele dezbătute în cadrul modulului.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Un rezultat al învățării se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.



8. Bibliografie

1. Vintilă, Șt., și col. Manualul de instalații sanitare “S”, editura ARTECNO, București 2002 AIIR
2. Ilină, M., și col. Manualul de instalații de încălzire “Î”, editura ARTECNO, București 2002 AIIR
3. Duță, Ghe., și col. Manualul de instalații de ventilație și climatizare “V”, editura ARTECNO, București 2002 AIIR
4. Vintilă, Șt. Hidraulică aplicată, manual pentru licee și școli profesionale cu profil de construcții, Editura Didactică și Pedagogică București, 1995
5. x x x x x x x x x x Colecție de documentație tehnică de instalații în vigoare (Standarde, Normative, Norme, cataloage, reviste, pliante, proiecte de execuție, site-uri etc.)



