



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Colegiul Tehnologic din Chișinău



"Aprob"

Directorul Colegiului Tehnologic din Chișinău

Vladimir Donici

19 iunie 2017

Curriculumul modular

S.08.O.025 Sisteme de ventilare și climatizare

Specialitatea: 71340 Mașini și aparate electrice de uz casnic

Calificarea: 311314 Tehnician electrician

Chișinău 2017

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



Autori:

Rusu Natalia, grad didactic întâi, Colegiul Tehnologic din Chișinău;

Aprobat de:

Consiliul profesoral al Colegiului Tehnologic din Chișinău.



Recenzenți:

1. *Pavlov Lilia*, director adjunct pentru instruire și educație.
2. *Arion Sergiu*, șef catedră „Științe Tehnice”.

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.....	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările practice recomandate	11
IX. Sugestii metodologice.....	11
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	12
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	15
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	16

I. Preliminarii

Curriculumul modular la Sisteme de ventilare și climatizare are drept scop formarea și dezvoltarea competențelor profesionale generale și specifice ale viitorilor tehnicieni electricieni.

Prezentul curriculum este elaborat pentru elevii înmatriculați în baza studiilor gimnaziale la specialitatea 71340 Mașini și aparate electrice de uz casnic, planul de învățământ, ediția 2016.

Modulul Sisteme de ventilare și climatizare face parte din aria conținuturilor de specialitate, este o disciplină tehnică cu caracter teoretic și aplicativ, se studiază în semestrul VIII și se finalizează cu examen.

Conform planului de învățământ disciplinei îi sunt rezervate 150 ore, dintre care 40 ore teoretice, 20 ore practice, 90 ore lucrul individual.

Studiul modulului Sisteme de ventilare și climatizare are la bază cunoștințele acumulate în cadrul disciplinelor fundamentale de profil și de specialitate, ca: Matematica, Fizica, Mecanică teoretică, Desen tehnic, Bazele teoretice ale electrotehnicii, Bazele automatizării, Mașini și instalații electrice.

Modulul prevede studierea factorilor și condițiilor ce pot influența starea tehnică a utilajului frigorific, a modalităților de menținere a funcționalității lor, de profilaxie și de prelungire a duratei de viață, modalități de asamblare/dezasamblare cu stabilirea defectelor și reparația lor ulterioară.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Elevul va conștientiza importanța însușirii profunde a modulului în activitatea sa ca specialist, necesitatea instruirii continue, perfecționării cunoștințelor, obținerii noilor performanțe, tendința spre realizarea potențialului intelectual.

Scopul major al modulului este cunoașterea construcției și principiului de lucru al utilajelor, defectele, cauzele și modul de reparare. Conținutul disciplinei are un caracter teoretic și practic de aceea pentru însușirea instruirii profunde se recomandă a utiliza tehnologii didactice centrate pe elev.

Modulul „Sisteme de ventilare și climatizare” are ca scop familiarizarea elevilor cu tipurile constructive, parametri nominali și caracteristicile lor tehnice, modul de funcționare, lucrări de întreținere și exploatare, defecte-cauze și mod de remediere în domeniul menținerii funcționalității.

În realizarea cu succes a activității profesionale tehnicianul electrician va obține competențe:

- familiarizarea cu principiile, procesele, sistemelor de ventilare și climatizare; agenții frigorifici și concepte generale din domeniul tehnicii de ventilare și climatizare;
- abilități de schițare a traseului sistemului de ventilare și climatizare;
- pricepere de alegere a componentelor sistemului de ventilare și climatizare;
- deprinderi de montare a sistemului de ventilare și climatizare, și climatizatoarelor.

Ce va permite viitorului specialist un dialog eficient cu colegii de breaslă, aceste competențe vor permite viitorului specialist să poată rezolva probleme de bază ca alegerea tehnologiilor, conceperea, schițarea și montarea rațională a sistemului de ventilare și climatizare, folosirea eficientă a energiei electrice și protecția mediului ambiant.

III. Competențele profesionale specifice modulului

CS1. Aplicarea conceptelor, principiilor, proceselor specifice domeniului de ventilare și climatizare în diverse contexte

CS2. Investigarea sistemelor de ventilare și climatizare înzestrate cu elemente de automatizare și auxiliare

CS3. Schițarea grafică a sistemelor de ventilare și climatizare în baza datelor stabilite

CS4. Selectarea aparatelor de ventilare și climatizare în baza condițiilor locale de confort

CS5. Montarea sistemelor de ventilare și climatizare

CS6. Detectarea defectelor-cauzelor la aparatele de ventilare și climatizare

CS7. Remedierea defectelor ai aparatelor de ventilare și climatizare

IV. Administrarea modului

Denumirea modulului	Semestrul	Numărul de ore				Modalitate de evaluare	Numărul de credite
		Total	Contact direct		Lucrul individual		
			Prelegeri	Practică/ seminar			
Sisteme de ventilare și climatizare	VIII	150	40	20	90	Ex.	5

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Baze climatice și fiziologice		
UC1. Estimarea parametrilor confortului ambiental pentru crearea condițiilor de confort;	1. Aerul atmosferic: - aerul curat, uscat; - impuritățile din aerul atmosferic. - poluarea sonoră 2. Factorii meteorologici: - temperatura - umiditatea - presiunea - densitatea - radiația solară - vântul 3. Echilibrul fiziologic al omului în ambianțe artificiale	A1. Estimarea factorilor meteorologici. A2. Crearea condițiilor de confort termic, condiții de muncă. A3. Estimarea parametrilor climatici exteriori și interiori pentru perioada rece și caldă a anului. A4 Estimarea mărimilor caracteristice ale aerului umed. A5. Enumerarea parametrilor aerului umed. A6. Utilizarea diagramei I-d. A7. Reprezentarea grafică a proceselor de transformare a aerului umed în diagrama I-d. A8. Identificarea proceselor de transformare a aerului umed.
2. Sisteme pentru clădiri civile		
UC2. Inventarierea instalațiilor de ventilare pentru clădirile civile	1. Ventilarea naturală: - organizată; - neorganizată. 2. Ventilarea mecanică. 3. Climatizarea	A1. Estimarea factorilor care asigură schimbul natural/forțat de aer. A2. Formare unei instalații de ventilare mecanică.
Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
		A3. Citirea schemelor de ventilare

		mecanică. A4. Schițarea sistemelor pentru clădiri civile
3. Componente instalațiilor de ventilare și climatizare		
UC3. Alegerea elementelor instalațiilor de ventilare și climatizare	1. Clasificări și caracteristici tehnice ai: • Ventilatoarelor. • Baterii de încălzire. • Baterii pentru răcirea aerului. • Filtre de aer. • Separatoare de praf. • Camere de pulverizare. • Guri de aer. • Canale de aer. 2. Metode de reglare a debitului de aer al ventilatoarelor	A1. Citirea desenelor ale centralelor de ventilare/ climatizare. A2 Inventarierea tipurilor de ventilatoare, baterii de încălzire/răcire, filtre, separatoare, de praf, guri de aer. . A3. Enumerarea componentelor instalației de ventilare și climatizare A4. Stabilirea componentelor instalației de ventilare și climatizare A6. Reglare a debitului de aer al ventilatoarelor
4. Aparate de ventilare și climatizare		
UC.4 Soluționarea problemelor de climatizare/ventilare în funcție de destinația încăperilor;	Criteriile de clasificare a aparatelor de ventilare și climatizare 1. Sarcina termică: • de iarnă; • de vară; • de calcul a sarcinii de răcire a unei încăperi de climatizare. 2. Soluții de ventilare/climatizare în funcție de destinația încăperilor: • încăperi cu impurificare pronunțată a aerului; • locuințe.	A1. Precizarea parametrilor nominali având în vedere categoria de aparate de ventilare și climatizare A2. Precizarea componentelor aparate de ventilare și climatizare A3. Respectarea cerințelor în procesul de montare, exploatare și întreținere a aparatelor de ventilare și climatizare A4. Dimensionarea instalațiilor de ventilare și climatizare în baza calculului sarcinii termice
5. Montarea de aparate și echipamente de ventilare și climatizare		
UC5. Montarea aparatelor și echipamentelor de ventilare și climatizare UC6. Respectarea măsurilor de protecția muncii PSI și de protecția mediului	1. Compatibilitatea caracteristicilor tehnice ale aparatelor de ventilare și climatizare 2. Tehnologia de montare a aparatelor și echipamentelor de ventilare și climatizare (trasarea, montarea provizorie, îmbinarea, fixarea pe poziție, verificare	A1.Verificarea compatibilității caracteristicilor tehnice ale aparatelor și echipamentelor de ventilare și climatizare la care se conectează A2. Utilizarea setului de lăcătușărie, multimetrului pentru diagnostic, stației de
Unități de competență	Unități de conținut	Abilități

	3. Echiparea cu aparate de măsurare și control (termometre, termostate, anemometre, higrometre, manometre, debitmetre, aparate de măsurare a noxelor) 4. Verificarea funcționării aparatelor și echipamentelor de ventilare și climatizare.	vidare și alimentare, detectorului de scurgeri, mașinii/ uneltei de găurit, mașinii/uneltei de tăiat A3. Amenajarea locului de muncă conform legislației în vigoare A4.Verificarea aparatelor și echipamentelor de ventilare și climatizare conform cărții tehnice A5. Citirea documentației tehnice A6. Localizarea aparatelor și echipamentelor de ventilare și climatizare pe baza documentației de execuție A7. Montarea aparatelor și echipamentelor de ventilare și climatizare în condiții de calitate și de siguranță, pe baza documentației de execuție A8. Respectarea măsurilor de protecția muncii PSI și de protecția mediului la montarea aparatelor și echipamentelor de ventilare și climatizare
6. Exploatarea și întreținerea aparatelor de ventilare și climatizare		
UC7. Exploatare, întreținere a aparatelor de ventilare și climatizare UC8. Eexploatare, întreținere a aparatelor de ventilare și climatizare	1.Exploatarea instalațiilor de ventilare și de climatizare 2.Modalități de control, supraveghere, întreținere și exploatare în siguranță a aparatelor . 3.Exploatarea și întreținerea instalațiilor pe baza normelor în vigoare (ungerea elementelor în mișcare și de acționare; descărcarea și curățarea sistemului de filtrare a aerului, curățarea de praf a elementelor din instalație, spălarea și desfundarea circuitelor de apă și abur) 4. Remedierea defecțiunilor la aparatele de ventilare și climatizare: - tipuri de defecțiuni (debit de aer prea mic sau prea mare, debit de aer pulsativ sau fluctuant, concentrație de noxe prea mare, instalație zgomotoasă) - operații de remediere pentru: - rotirea corectă a rotorului ventilatorului, fixarea corectă a	A1. Utilizarea documentației specifică exploatării aparatelor de ventilare și climatizare A2. Exploatarea aparatelor de ventilare și climatizare conform normelor de sănătate și securitate a muncii, PSI și protecția mediului A3. Stabilirea factorilor de microclimat constanți, prin reglări corespunzătoare A4. Citirea documentației tehnice specifică funcționării aparatelor A5. Aplicarea operațiilor specifice întreținerii instalațiilor A6. Constatarea tipurilor de defecțiuni apărute în funcționarea aparatelor de ventilare și climatizare A7. Remedierea defecțiunilor în condiții standard
Unități de competență	Unități de conținut	Abilități

	curelelor de transmisie, - decolmatarea filtrelor și a bateriilor, etanșeizarea îmbinărilor condiții standard de execuție: SDV-uri și utilaje, documentație tehnică	A8. Utilizarea setului de lăcătușărie, standului de vidare și alimentare, standului de rodaj A9. Respectarea măsurilor de protecția muncii PSI și de protecția mediului la remedierea aparaturilor și echipamentelor de ventilare și climatizare
--	--	---

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.	Baze climaterice și fiziologice	28	8	6	14
2.	Sisteme pentru clădiri civile	16	6	-	10
3.	Componente instalațiilor de ventilare și climatizare	22	4	-	18
4.	Aparate de ventilare și climatizare	30	6	8	16
5.	Montarea de aparate și echipamente de ventilare și climatizare	26	8	2	16
6.	Exploatarea și întreținerea aparaturilor de ventilare și climatizare	28	8	4	16
	Total	150	40	20	90

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Baze climaterice și fiziologice			
M1.1. Aerul umed: compoziția, parametrii, transformările simple M1.2 Tratarea aerului umed: cu apă, cu abur, complex M1.3 Condiții de confort termic, condiții de muncă, condiții locale de confort	P1.1 Studiu de caz: "Lista parametrilor aerului umed " P1.2 Referat: "Procese de tratare a aerului umed " P1.3 Studiu de caz: "Lista condițiilor de confort "	Prezentarea referatelor realizate	Săptămâna 2

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
2. Sisteme pentru clădiri civile			
M 2.1. Ventilare naturală și mecanică M 2.2 Instalații de climatizare: “numai cu aer”; “ aer-apă”; cu încălzire termică, cu sisteme VAV.	P2.1 Fișa produsului pentru dispozitive de ventilare naturală și sisteme de ventilare mecanică. P2.2 Studiu de caz: „Analiza comparativă a calității instalațiilor de climatizare”	Prezentarea cazurilor făcute Prezentarea fișelor realizate	Săptămâna 3
3. Componente instalațiilor de ventilare și climatizare			
M3.1. Ventilatoare M3.2. Baterii de încălzire: cu apă și abur; gaze de ardere; electrice. Baterii pentru răcirea aerului. M3.3 Filtre de aer: uscate; electrice. Separatoare de praf: inerțiale, umede.	P3.1 Fișa produsului pentru ventilatoare și combinații dintre aceste produse. P3.2 Studiu de caz: „Analiza comparativă a calității bateriilor” P3.3 Studiu de caz: „Analiza comparativă a calității filtrelor de aer și separatoarelor de praf”	Prezentarea cazurilor făcute Prezentarea fișelor realizate	Săptămâna 4
M3.4. Camere de pulverizare M3.5. Accesoriiile canalelor și gurilor de aer	P3.4 Fișa produsului pentru camere de pulverizare și combinații dintre aceste produse. P3.5 Referat: „Noțiuni tehnice de utilizare a accesoriilor canalelor și gurilor de aer”	Prezentarea referatelor realizate	Săptămâna 5
4. Aparare de ventilare și climatizare			
M4.1. Aeroterme și generatoare de aer cald M4.2 Aparare: de ventilare; de ventilare și încălzire; de ventilare și evacuare. M4.3 Aparare de răcire, climatizare parțială și climatizare: de fereastră; de încăpere; de climatizare de tip dulap, de climatizare modulară; de climatizare de acoperiș; de climatizare pentru locuințe; de	P4.1 Referat operații de urmat pentru montajul P4.2 Fișa produsului aeroterme și generatoare de aer cald. P4.3 Studiu de caz: „Analiza comparativă a calității aparatelor de răcire, climatizare” P4.4 Studiu de caz: „Analiza comparativă a calității	Prezentarea cazurilor făcute Prezentarea fișelor realizate Prezentarea referatelor realizate	Săptămâna 6 Săptămâna 7

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
5. Aparare de ventilare și climatizare			
climatizare multizonale. M4.4. Aparare pentru umidificarea aerului: cu evaporare, cu pulverizare, cu abur. Aparare pentru uscarea aerului: cu substanțe absorbante și higroscopice; cu mașină frigorifică	apararelor pentru umidificare, uscare a aerului”		
6. Montarea de aparare și echipamente de ventilare și climatizare			
M5.1 Măsurile de protecție a muncii PSI și de protecție a mediului ambiant M5.2 Operațiile pregătitoare pentru montarea apararele și echipamentele de ventilare și climatizare M5.3 Metode de îmbinare: specifice; demontabile; nedemontabile. M5.4 Dispozitive de fixare: brățare; console, piese de susținere	P5.1 Referat „Cadrul tehnic cu atribuție în domeniul de protecție a muncii și mediul ambiant” P5.2 Fișa tehnologică: „Operații de urmat pentru montajul apararele și echipamentele de ventilare și climatizare” P5.3. Sarcini individuale: „Elemente îmbinate prin diferite metode” P5.4 Studiu de caz: „Analiza comparativă a calității dispozitive de fixare ”	Prezentarea sarcinii realizate Prezentarea cazurilor făcute Prezentarea fișelor realizate	Săptămâna 8 Săptămâna 9
7. Exploatarea și întreținerea apararelor de ventilare și climatizare			
M6.1 Defecte-cauze a apararelor de climatizare: de fereastră; de încăpăre; de tip dulap; modulare; de acoperiș; pentru locuințe; multizonale. M6.2 Proces tehnologic de reparație a apararelor de climatizare a aerului: - operații de remediere - lucrări specifice de reparare - verificări la funcționări și reglări după remediere	P6.2 Studiu de caz: „Lista cu defecte-cauze depistate” P6.2 Fișa tehnologică: „Operații de urmat pentru reparația a apararelor de climatizare a aerului” Aparare reparate.	Prezentarea cazurilor făcute Prezentarea apararelor reparate	Săptămâna 10

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Aparate și metode de măsurare utilizate în instalațiile de ventilare și condiționare a aerului.
2. Procese de schimbare a stării aerului – aplicații numerice.
3. Determinarea umidității relative a aerului cu psihrometrul „ASSMAN” .
4. Studiul constructiv al aparatelor de climatizare a aerului.
5. Sistemul de climatizare cu volum refrigerant variabil.
6. Calculul sarcinii de răcire a unei încăperi de climatizare.
7. Determinarea soluții de ventilare/climatizare pentru încăperi cu impurificare pronunțată a aerului/locuințe.
8. Urmărirea parametrilor funcționali ai sistemului VRV prin dispozitivul de telecomandă.
9. Proces tehnologic de montare a aparatelor de climatizare a aerului.
10. Determinarea cauzelor funcționării incorecte a aparatelor de climatizare a aerului.
11. Funcționări anormale ale aparatelor de climatizare a aerului.

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile modului Sisteme de ventilare și climatizare trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Modulul Sisteme de ventilare și climatizare poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice.

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

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modului Sisteme de ventilare și climatizare se recomandă următoarele activități de învățare:

- exerciții aplicative și practice de identificare a utilajelor, mașinilor, instalațiilor de ventilare și climatizare;
- exerciții aplicative și practice de identificare a caracteristicilor tehnice ale a utilajelor, mașinilor, instalațiilor de ventilare și climatizare;
- exerciții de citire și interpretarea schemei electrice prevăzute în documentația tehnică pentru fiecare tip de aparat de ventilare și climatizare;
- exerciții aplicative și practice de descriere și identificare a elementelor componente a sistemelor de ventilare și climatizare;
- exerciții aplicative de descriere a regulilor generale de exploatare a aparatelor de ventilare și climatizare;
- exerciții aplicative de precizare a lucrărilor de întreținere a aparatelor de ventilare și climatizare;
- exerciții practice de realizare a lucrărilor de întreținere a aparatelor de ventilare și climatizare;
- exerciții practice de alegere a aparatelor de măsură și control, a sculelor și dispozitivelor în vederea localizării și depistării defectelor;
- exerciții practice de depistare a defectelor localizate în aparatelor de ventilare și climatizare;
- exerciții practice de alegere a aparatelor de măsură și control, a sculelor și dispozitivelor în vederea executării reparațiilor aparatelor de ventilare și climatizare;
- exerciții practice de executare a reparațiilor aparatelor de ventilare și climatizare;
- exerciții practice de verificare a funcționării la parametri tehnici nominali a aparatelor de ventilare și climatizare după remediarea defectului;
- exerciții practice privind respectarea normelor de protecție și securitate a muncii specifice lucrărilor de depistare a defectelor, de reparație și verificare a aparatelor de ventilare și climatizare.

În proiectarea unităților de conținut pentru studiul individual profesorul elaborează și folosește pentru fiecare elev fișe de lucru, studii de caz, fișe de evaluare, fișe de observare, fișe de constatare tehnică.

Aplicând fișele de lucru, studiile de caz și fișele de observare, elevii vor executa operațiile în ordinea corectă, și astfel activitatea este transferată de la profesor, la elevii care sunt puși în situația să se documenteze, să observe și să

execute operațiile specifice. Astfel se creează premisele formării abilităților cheie precum și a competențelor profesionale specifice modulului.

Nr. crt.	Unitatea de învățare	Metode, procedee, tehnici recomandate
1.	Baze climaterice și fiziologice	expunerea, explicația, metoda comparație brainstormingul, metoda ciorchinelor, descrierea, explozia stelară, , diagrama Wen.
2.	Sisteme pentru clădiri civile	Prelegerea, expunerea, explicația, descrierea, demonstrația, știu/vreau să știu/am învățat, discuția ghidată, conversația, metoda comparație, problematizarea, lucrul cu modele, metoda ciorchinelor, studiul de caz.
3.	Componente instalațiilor de ventilare și climatizare	explicația, expunerea, brainstormingul, demonstrația, problematizarea, explozia stelară, descrierea, metoda cadranelor, studiul de caz.
4.	Aparate de ventilare și climatizare	expunerea, explicația, descrierea, demonstrația, discuția ghidată, conversația, metoda comparație, problematizarea, lucrul cu modele, studiul de caz.
5.	Montarea de aparate și echipamente de ventilare și climatizare	expunerea, explicația, descrierea, demonstrația, discuția ghidată, conversația, metoda comparație, problematizarea, lucrul cu modele, studiul de caz.
6.	Exploatarea și întreținerea aparatelor de ventilare și climatizare	expunerea, explicația, descrierea, demonstrația, discuția ghidată, conversația, metoda comparație, problematizarea, lucrul cu modele, studiul de caz.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic 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 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-un examen

Propunem următoarele instrumente de evaluare continuă:

- Fișe de observație;

- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu item cu alegere multiplă, item alegere duală, item de completare, item de tip pereche, item de tip întrebări structurate sau item de tip rezolvare de probleme.
- 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.
- Aparare/mașini/utilaje reparate.
- Fișe de constatare tehnică a defectelor depistate.
- Defecte remediate.

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 competențelor specificate în cadrul acestui modul. O competență se va evalua o singură dată.

Nr. crt.	Unitatea de învățare	Metode, procedee, tehnici recomandate
1.	Baze climatice și fiziologice	investigația, observarea, fișe cu întrebări tip grilă, fișe de lucru.
2.	Sisteme pentru clădiri civile	investigația, observația, metoda exercițiilor practice, fișe tehnologice, studiu de caz, fișe de lucru, portofoliul.
3.	Componente instalațiilor de ventilare și climatizare	investigația, observația, metoda exercițiilor practice, fișe tehnologice, studiu de caz, fișe de lucru, portofoliul.
4.	Aparate de ventilare și climatizare	investigația, observarea, autoevaluarea, studiu de caz, fișe tehnologice, fișe de lucru, fișe de constatare tehnică, portofoliul, fișe de observare.
5.	Montarea de aparate și echipamente de ventilare și climatizare	investigația, observarea, autoevaluarea, studiu de caz, fișe tehnologice, fișe de lucru, fișe de constatare tehnică, fișe de observare, portofoliul.
6.	Exploatarea și întreținerea aparatelor de ventilare și climatizare	investigația, observarea, autoevaluarea, studiu de caz, fișe tehnologice, fișe de lucru, fișe de constatare tehnică, fișe de observare, portofoliul.

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

Produsele elaborate în cadrul studiului individual vor fi evaluate în bază de criterii și descriptori de evaluare. Instrumentele de evaluare trebuie să fie adecvate scopului urmărit și să permită elevilor să demonstreze deținerea/stăpânirea competențelor specifice disciplinei.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
1.	Fișa de observație	• Corectitudinea și rigoarea formulării observațiilor. • Selectarea și structurarea logică a argumentelor. • Utilizarea corectă a limbajului științific. • Rezolvarea corectă a sarcinilor fișei.
2.	Referat	• Corespunderea referatului temei. • Profunzimea și completitudinea dezvoltării temei. • Adecvarea la conținutul surselor primare. • Coerența și logica expunerii. • Utilizarea dovezilor din sursele consultate. • Gradul de originalitate și de noutate. • Nivelul de erudiție. • Modul de structurare a lucrării. • Justificarea ipotezei legate de tema referatului. • Analiza în detaliu a fiecărei surse de documentare.
3.	Fișe de constatare tehnică	• Corectitudinea și rigoarea formulării răspunsurilor. • Selectarea și structurarea logică a argumentelor. • Utilizarea corectă a limbajului științific. • Rezolvarea corectă a sarcinilor fișei. • Complexitatea formulării concluziilor.
4.	Studiu de caz	• Corectitudinea interpretării studiului de caz propus • Corespunderea soluțiilor, ipotezelor cu rezolvarea adecvată a cazului analizat • Utilizarea limbajului de specialitate • Completitudinea informației și coerența între subiect și documentele studiate • Originalitatea formulării și realizării studiului; • Aprecierea critică • Rezolvarea corectă a problemei.
5.	Fișa tehnologică	• Corectitudinea interpretării sarcinii propuse. • Corectitudinea metodei utilizate la repararea aparatului. • Corespunderea răspunsului setului prestabilit de valori. • Localizarea corectă a elementelor defecte. • Calitatea lucrului realizat. • Esteticul aparatului reparat • Funcționalitatea aparatului reparat.
6.	Portofoliul	• Fiecare element în parte, utilizând metodele obișnuite de evaluare. • Nivelul de competență a elevului, prin raportarea produselor realizate la scopul propus. • Progresul realizat de elev pe parcursul întocmirii portofoliului.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
7.	Prezentare	• Redarea esenței subiectului în cauză. • Relevanța elementelor grafice și imaginilor utilizate. • Modul de amplasare elementelor grafice și imaginilor în corespundere cu conținutul teoretic. • Creativitatea și originalitatea. • Corectitudinea reprezentării legăturilor (relațiilor) dintre elementele grafice și imagini și conținutul teoretic. • Corectitudinea redării caracteristicilor relevante ale elementelor grafice și imaginilor.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Se recomandă ca orele de curs să se desfășoare în cabinete/laboratoare tehnologice în vederea utilizării materialelor didactice existente (machete, sisteme tehnice, componente tehnice) în procesul de învățare.

În măsura posibilităților, sugerăm utilizarea de softuri educaționale specifice, a calculatorului, consultarea internetului. Profesorul trebuie să aibă la dispoziție seturi de organe de mașini și modele variate pentru exercițiile aplicative, fișe de lucru, suport video corespunzător, soft educațional specific, calculator, videoproiector, rechizite de desen pentru a fi utilizate la formarea deprinderilor de muncă independentă sau în echipă.

Pentru parcurgerea modului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale:

- Aparat și echipamente de ventilare și climatizare, ventilator, baterii de încălzire, baterii pentru răcirea aerului, filtre de aer, separatoare de praf, accesorii canalelor și gurilor de aer;
- Manuale tehnice ai aparatelor de ventilare și climatizare;
- Scule, instrumente, aparate de măsurare/ verificare și de reparație: multimetru, trusă de lăcătușărie, ohmmetru, stand de diagnosticare, stand de golire stand de rodaj, stand de vidare și alimentare, cântar electronic, aparat sudura autogenă oxid-gaz, detector de scurgeri;
- Materiale auxiliare: hârtie abrazivă, bandă adezivă, aliaj de lipit, butelie de ulei frigorific, butelie de agent frigorific.
- Documentație tehnologică: desene de ansamblu, de subansamblu și de reper, fișă tehnologică, plan de operații, buletin de observații/încercări/verificări, listă de materiale, comandă de lucru, proces verbal.
- Planșe, machete ce conțin caracteristicile constructive și funcționale, scheme electrice a aparatelor și sistemelor de ventilate și climatizare.

Cadrul didactic va putea utiliza materiale vizuale de tipul prezentărilor PowerPoint, Flash, planșe pentru a demonstra realizarea diferitelor sarcini de lucru trasate elevilor.

Cerințe minime față de sălile de curs: tablă interactivă, conexiune la internet, calculator, proiector.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resurse	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	“Ventilare climatizare, enciclopedia tehnică de instalații, manualul de instalații”, Editura Artecno București.	www.Enciclopedia-Tehnica-de-Instalatii-Manualul-de-Instalatii-Editia-alla-Instalatii-de-Ventilare-Si-Climatizare

2.	Conf. dr. ing. Olga BANCEA, Asist. drd. Ing. Sebastian DORHOI: “ VENTILAREA ȘI CLIMATIZAREA CLĂDIRILOR” , Îndrumar aplicativ, EDITURA POLITEHNICA TIMIȘOARA – 2007 .	Biblioteca
3.	Manualul “Instalații de ventilare și climatizare”, Editura: Editura Artecno, București.	https://www.scribd.com/.../Manualul-Instalatorului-Ventilatii
4.	A.I.I.R. (Asociația Inginerilor de Instalații din România) – Manualul de Instalații, Ventilații ; Editura Artechno, București 2002	www.tmt.ugal.ro/crios/Support/IEACA/.../IEACA-C01.pdf
5.	Niculescu N., Duță G., Stoenescu P., Colda I. Instalații de ventilare și climatizare. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1992.	Biblioteca
6.	Corin Bodrescu, “Instalații de ventilare și climatizare”, București	www.academia.edu/.../INSTALAȚII_DE_VENTILARE_ȘI_...