

Ministerul Educației



Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Energetică și Electronică



Aprob

Directorul Centrului de Excelență

în Energetică și Electronică

V.Vrînceanu

"20" septembrie 2017

Curriculumul disciplinar S.02.L.242 Termotehnica

Specialitatea: **71320 Electromecanică**

Calificarea: **311303 Electromecanic**

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:

Svetlana CECAN, cadru didactic, grad didactic doi, I.P.Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Vladimir BULICANU, cadru didactic, I.P.Centrul de Excelență în Energetică și Electronică.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică
Director adjunct pentru instruire și educație

Virgil BANTAȘ

" 20 " septembrie 2017

Recenzenți:

1. Grigore TOFAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef secție, I.P.CEEE.
2. Vitalie GROSUL, director tehnic, S.A.Combinatul de articole din carton.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic
<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>.

Cuprins

<i>I. Preliminarii</i>	4
<i>II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională</i>	4
<i>III. Competențele profesionale specifice disciplinei</i>	4
<i>IV. Administrarea unității de curs</i>	4
<i>V. Unitățile de învățare</i>	5
<i>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare</i>	6
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor</i>	7
<i>VIII. Lucrările practice recomandate</i>	7
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	7
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale</i>	8
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii</i>	9
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor</i>	10

I. Preliminarii

Conceptul de bază a unității de curs **Termotehnica** constă în cunoașterea elementelor și proceselor de ardere a combustibililor și instalațiile termice din complexul energetic. Scopul studierii acestei unități de curs este completarea în procesul de dezvoltare a competențelor profesionale specifice de mentenanță a echipamentelor din sistemul energetic. Până la demararea procesului de instruire la unitatea de curs **Termotehnica** este necesar de studiat următoarele unități de curs:

- Chimia;
- Fizica;
- Materiale electrotehnice.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Dezvoltarea și promovarea unui proces de producere a energiei termice și energiei electrice prin reducerea consumului specific de combustibil convențional și a emisiilor poluante. Retragerea din exploatare a agregatelor neperformante, care funcționează neeconomic și nu îndeplinesc cerințele de mediu, cu înlocuirea prin capacități moderne cu scopul creșterii producției de energie electrică și termică, realizată în sisteme de cogenerare de înaltă eficiență de ultimă generație.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

CS1. Identificarea părților componente ale sistemului energetic:

CS2. Descrierea proceselor de transfer a căldurii.

CS3. Reprezentarea schemelor de principiu a instalațiilor termice.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore			Modalitatea de evaluare	Numărul de credite	
	Total	Contact direct				
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
II	60	30	-	30	Examen	2

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Elemente tehnice ale termotehnicii	
<p><i>UC1.</i> Identificarea părilor componente ale sistemului energetic:</p> <ul style="list-style-type: none"> -perceperea funcțiilor de bază a elementelor; -reprezentarea grafică a elementelor în schemele de structură; -enumerarea parametricilor de bază a elementelor. 	<p>Elemente ale sistemului energetic și caracteristicile lor:</p> <ul style="list-style-type: none"> -destinația; -clasificarea; -parametrii nominali; -soluții constructive. <p>Noțiuni și mărimi caracteristice sistemului:</p> <ul style="list-style-type: none"> -definiții de bază; -particularități; -utilizările.
2. Combustibili și transferul de căldură	
<p><i>UC2.</i> Însușirea procesului de propagare a căldurii.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descrierea procesului de propagare a căldurii - Identificarea marimilor caracteristice transferului de călduri. - Relatarea legii de bază a conducției termice - Descrierea procesului de călduri prin convecție. 	<p>Căile de propagare a căldurii și formele de transfer de căldură.</p> <p>Mărimile caracteristice transferului de căldură:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suprafața izotermă - Gradient de temperatură - Flux termic - Flux termic unitar <p>Legea de bază a conducției termice.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Legea lui Fourier <p>Transferul de călduri prin convecție.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Legea lui Newton

Unități de competență	Unități de conținut
	<ul style="list-style-type: none"> - Factorii care afectează transferul de călduri prin convecție - Aparate de schimb de căldură
3. Instalații termice	
<p><i>UC3.</i> Ilustrarea schemelor de principiu a instalațiilor termice</p> <ul style="list-style-type: none"> - Decodificarea simbolurilor din schemă. - Descrierea ciclului termodinamic Rănchin. 	<p>Instalații cu turbine cu abur.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schema de principiu - Elementele componente <p>Instalații cu turbine cu gaze.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schema de principiu - Elementele componente <p>Ciclul termodinamic ideal (ciclul Rănchin.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eficiența termodinamic a ciclului <p>Teoria arderii combustibililor.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Căldura de ardere a combustibilului - Valori a căldurii de ardere

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.	Elemente tehnice ale termotehnicii	12	6	-	6
2.	Combustibili și transferul de călduri	24	12	-	12
3.	Instalațiile termice	24	12	-	12
	Total	60	30	-	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Elemente tehnice ale termotehnicii			
1.1. Elemente ale sistemului energetic și caracteristicile lor.	Comunicare	Prezentarea	Săptămâna 3
2. Combustibili și transferul de căldură			
2.1. Principiul I al termodinamicii	Rezumat scris	Prezentarea rezumatului	Săptămâna 6
2.2. Principiul II al termodinamicii	Rezumat scris	Prezentarea rezumatului	Săptămâna 7
2.3. Căile de propagare a căldurii și formele de transfer de căldură.	Prezentare electronică	Prezentare	Săptămâna 9
3. Instalațiile termice			
3.1 Instalații cu turbine cu abur. Instalații cu turbine cu gaze.	Prezentare electronică	Derularea prezentării	Săptămâna 11
3.2 Instalații cu turbine cu gaze.	Prezentare electronică	Derularea prezentării	Săptămâna 13
3.3 Ciclul termodinamic ideal (ciclul Rănchin).	Proiect de grup	Prezentarea proiectului	Săptămâna 15

VIII. Lucrările practice recomandate

Pentru unitatea de curs **Termotehnica**, componenta la libera alegere, lucrări de laborator/practice nu sunt prevăzute.

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile unității de curs **Termotehnica**, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă și diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului de elevi cu care se lucrează.

Curriculumul disciplinar **Termotehnica** se axează pe instruirea centrată pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, activ-participative, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare al fiecărui elev.

Ca și recomandare generală pentru realizarea orelor de dobândire a cunoștințelor teoretice și practice autorii curriculumului propun utilizarea următoarelor metode și tehnici tradiționale și interactive, pe unități de învățare după cum urmează:

Elemente tehnice ale termotehnicii: explicație, conversația, Turul galeriei, lucrul cu literatură de specialitate, Diagrama VENN, etc.

Combustibili și transferul de căldură: explicație, conversația, tehnicile video, metoda cadranelor; graficul T, SINELG, etc.

Instalațiile termice: explicație, instructaj, simulare, demonstrare, observare, etc.

Pentru realizarea studiului individual ghidat de profesor în organizarea procesului didactic centrat pe elev cu scopul adaptării demersului educațional la particularitățile personale a elevului în actul de formare profesională, se vor realiza sarcini prin intermediul următoarelor tehnici, metode: studiu de caz, încercări demonstrative, problematizare, vizite de studiu, etc.

Cele menționate mai sus vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, abordarea tuturor tipurilor de învățare (auditiv, vizual, practic);
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (sarcină personală, observația proprie, lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cât și activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățarea continuă.

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.

Evaluarea curentă, 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 program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.

Se recomandă imbinarea eficientă a următoarelor instrumente de evaluare continuă:

- Fișă de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de rezolvare de probleme.

Evaluarea sumativă, realizată periodic printr-o lucrare integrată la sfârșitul procesului de predare/învățare pe unitate de învățare care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor și aptitudinilor.

Instrumente de evaluare finală utilizate la diverse etape de studiu a unității de curs:

- matricea de specificare elaborată conform rigoriilor stabilite în literatura de specialitate.
- 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;
- lucrare practică din tematica parcursă, cu complexitate ridicată și evaluată pe baza unei fișe de observare.

Evaluarea finală. În conformitate cu planul de învățământ aprobat pentru specialitatea 71320 Electromecanică, unitatea de curs **Termoelectrica** acordă elevului 2 credite din totalul creditelor corespunzător programului de formare profesională în baza susținerii cu succes a examenului. Autorii curriculum-ului recomandă efectuarea examenului oral/scriș în funcție de resurse temporale disponibile. Subiectele pentru evaluarea cunoștințelor factice se vor îmbina eficient cu sarcini practice realizate anterior și prezentate sub forma de algoritmizare a etapelor cu explicații de rigoare.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe față de sala de curs: condiții ergonomice, planșe didactice, fotografii, secvențe de filme didactice, literatură de specialitate, documentație tehnică, desene de ansamblu și de reper, plan de operații, pașapoarte (carte) tehnice, autorizații de lucru, procese verbale, proiector.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	O.V. Чернян, Г. Б. Рыбчинская Основы теплотехники и гидравлики.	-	
2.	Л. Д. Рожкова, В. С. Козулин. Электроснабжение станций и подстанций.	Biblioteca; Sala de lectură; Internet	
3.	Aneta Hazi, Gheorghe Hazi Stații electrice și posturi de transformare. Editura Tehnică INFO Chișinău 2003, 359 pag.	Biblioteca; Sala de lectură; Internet	
4.	Surse Internet: www.moldelectrica.md www.termoelectrica.md www.gasnaturalfenosa.md		