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

Aprob
Directorul Centrului de Excelență în Energetică și Electronică,
V.Vrînceanu
" 20 " septembrie 2017

Curriculumul disciplinar
S.04.A.231 Acţionări pneumohiudraulice

Specialitatea: **71320 - Electromecanică**

Calificarea: **311303 Electromecanic**

Chișinău 2017

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*
"Asistenţă tehnică pentru domeniul învăţământ şi formare profesională
în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autori:

Ştefan CREŢU, cadru didactic, grad didactic superior, I.P. Centrul de Excelenţă în Energetică și Electronică

Grigore TOFAN, cadru didactic, grad didactic superior, I.P. Centrul de Excelenţă în Energetică și Electronică

Marcel BURDUNIUC, lector superior, Universitatea Tehnică a Moldovei

Aprobat de:

Consiliul metodico-ştiinţific al Centrului de Excelenţă în Energetică și Electronică

Director adjunct pentru instruire și educație

_____Virgil BANTAȘ

" 20 " septembrie 2017

Recenzenţi:

1. Vitalie GROSUL, director tehnic, S.A.Combinatul de Articole din Carton.
2. Mihai DOBOŞ, inginer-şef, Î.S. Fabrica de Sticlă din Chiţinău.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul naţional al învăţământului profesional tehnic
http://www.ipt.md/ro/produse-educationale.

Cuprins

I. Preliminarii *4*

II. Motivaţia, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională *4*

III. Competenţele profesionale specifice modulului *5*

IV. Administrarea modulului *6*

V. Unităţile de învăţare *6*

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare *7*

VII. Studiu individual ghidat de profesor *8*

VIII. Lucrările practice recomandate *9*

IX. Sugestii metodologice *9*

X. Sugestii de evaluare a competenţelor profesionale *10*

XI. Resursele necesare pentru desfăşurarea procesului de studii *10*

XII. Resursele didactice recomandate elevilor *11*

I. Preliminarii

Unitatea de curs **Acţionări pneumohiudraulice** este parte componentă a programului de formare profesională la componenta liberă alegere în conformitate cu planul de învăţământ aprobat de Ministerul Educaţiei, număr de înregistrare Nr.SC-12/16 din 05 iulie 2016, specialitatea 71320 Electromecanică, termenul de studii 4 ani, pentru calificarea **Electromecanic**.

Disciplina **Acţionări pneumohiudraulice,** urmăreşte transmiterea de cunoştinţe specifice privind acţionările hidro şi pneumostatice, în vederea utilizării sistemelor şi instalaţiilor de acţionare ale diferitelor maşini şi utilaje. Curriculumul prevede studierea, acţionărilor pneumohiudraulice, utilizarea mijloacelor tehnice pentru creşterea fiabilităţii sistemelor electromecanice, întreţinerea şi reparaţia echipamentelor hidro/pneumo de distribuţie, a echipamentelor pentru controlul şi reglarea presiunilor/debitelor, a aparaturii auxiliare din sistemele de acţionare automatizate.

Studierea unității de curs va contribuie la formarea la elevi a competenţelor profesionale de rezolvare a unor probleme importante ale sistemelor de acţionare şi automatizare hidropneumatice.
Pentru a dezvolta competențelor specifice unității de curs este necesar ca elevul să posede cunoștințe și abilități în cadrul următoarelor discipline:

- Materiale electrotehnice;
- Măsurări electrice și electronice;
- Electrotehnica I, II;
- Grafica inginerească;
- Aparate electrice;
- Software de specialitate.

II. Motivaţia, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Avantajele, calităţiile remarcabile şi flexibilitatea pe care le deţin acţionările hidraulice şi pneumatice, cum sunt: mare densitate de putere, asigurarea reglării optime a proceselor tehnologice, viteze mari de răspuns, excelente proprietăţi dinamice, accesibilitatea utilizării celor mai moderne mijloace de conducere (calculatoare, microprocesoare), facilităţile oferite de elementele de interfaţă etc, au permis o rapidă perfecţionare şi adaptare la noile cerinte impuse de dezvoltarea ascendentă a echipamentului electric şi, deci, asigurarea în continuare a unei largi utilizări a sistemelor hidraulice şi pneumatice de acţionare şi automatizare.

Utilizarea largă a acţionărilor si automatizărilor hidraulice şi pneumatice se explică şi prin perspective oferită în privinţa creşterii productivităţii maşinilor, utilajelor şi instalaţiilor, a performanţelor lor statice şi dinamice, a fiabilităţii şi randamentul global. Preferinţa pentru astfel de sisteme este atestată de creşterile producţiei acestor echipamente înregistrate în ţările dezvoltate din punct de vedere industrial.

Tendinţa de dezvoltare a echipamentelor hidraulice şi pneumatice se manifestă în direcţia creşterii presiunilor de lucru (concentrarea în spaţiu), creşterii frecvenţei de rotaţie şi vitezelor de deplasare (concentrare în timp), asigurarea unei funcţii multiple pentru o anumită construcţie de element modul (concentrare funcţionala), creşterea indicatorilor energetici (concentrare de putere), creşterea fiabilităţii şi durabilitatea etc.

Extinderea utilizării actionarilor hidraulice şi pneumatice se explică şi printr-o calitate deosebită a acestora, apreciată în special de constructorii de masini, şi anume uşurinţă şi simplitatea cu care se realizează sinteza oricărei maşini sau instalaţii, precum şi a modificărilor şi trecerii de la o structură la alta în acord cu schimbările intervenite pe parcurs.

Se constată extinderea mijloacelor de comandă şi reglare automată cu utilizarea echipamentelor hidriulice si pneumatice, în special a sistemelor de urmărire automată şi a servosistemelor electrohidraulice de reglare automată. Conducerea numerică, cu calculatorul şi cu microprocesoare, reprezină mijloace moderne de perfecţionare continuă a echipamentelor hidraulice şi pneumatice.

Aparatura proporţională cunoaşte o importanţa extindere în ultima vreme, preluând în multe situaţii funcţiile servovalvelor ca elemente de interfaţă, fiind mai simplă şi mai sigură în exploatare. Creşterea complexităţii sistemelor de comandă şi reglare automată, mai ales a celor electrohidraulice, ridică cu acuitate problema utilizării sistemelor de diagnoza, asigurarea unei fiabilităţi şi durabilităţi corespunzătoare exigenţelor actuale.

În urma studierii unităţii de curs **Acţionări pneumohiudraulice** absolvenţii vor utiliza acţionările pneumatice şi hidraulice în acţionările automatizate a echipamentului electric. În realizarea atribuțiilor și sarcinilor de lucru specialistul cu calificarea **Electromecanic** va aplica cunoștințe și abilități formate în cadrul unității de curs respectiv, deoarece toate elementele sistemului electromecanic constau din diverse echipamentepe care necesită o exploatare corectă, să se asigure buna funcționare de lungă durată, exploatarea în conformitate cu cerințele și normele tehnice.

III. Competenţele profesionale specifice modulului

CS1. Identificarea sistemelor de acţionare hidrostatică şi pneumatică.

CS2. Identificarea şi selectarea de componente pentru metenanţă şi integrare în sistemele electromecanice.

CS3. Punerea în funcţiune, încercarea, analizarea şi depănarea sistemelor de acţionare.

CS4. Exploatarea sistemelor de comandă, reglare şi automatizare a proceselor de lucru.

CS5. Utilizarea mijloacelor tehnice pentru creşterea fiabilităţii sistemelor electromecaice.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
IV	60	24	6	30	examen	2

V. Unităţile de învăţare

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut
1. Caracteristicile generale ale acţionărilor hidropneumatice	
UC1.1.Descrierea caracteristicilor generale ale acţionărilor şi comenzilor hidraulice şi pneumatice	1.1 Definirea şi clasificarea sistemelor de acţionare hidraulice şi pneumatice. 1.2 Structura sistemelor de acţionare hidraulice şi pneumatice. 1.3.Avantaje şi dezevantaje ale sistemelor de acţionare hidraulice şi pneumatice. 1.4. Transmisiuni hidraulice şi pneumatice. Fluide de lucru utilizate în acţionările hidraulice şi pneumatice.
2. Pompe şi motoare volumice rotative	
UC2.1. Identificarea tipurilor de pompe şi motoare volumice rotative şi motoare hiudraulice	2.1 Elemente generatoare de energie hidrostatică. Parametrii fundamentali. 2.2 Pompe volumice rotative. 2.3. Pompe cu pistoane în linie şi radiale. 2.4 Pompe cu pistoane axiale. 2.5 Pompe cu roţi dinţate şi şuruburi. 2.6 Motoare hidraulice pas-cu-pas. Motoare hidraulice oscilante. Motoare hiudraulice speciale.
3. Structura sistemelor de acţionare pneumatică	
UC3.1. Identificarea sistemelor de acţionare pneumatice	3.1 Staţii de compresoare. 3.2 Baterii pentru prepararea aerului comprimat. 3.3 Motoare pneumatice liniare. Rolul funcţional. Clasificarea. 3.4 Camere pneumatice cu membrană. Construcţie, clasificare, calculul şi dimensionare. 3.5 Motoare pneumatice rotative. 3.6 Motoare pneumatice oscilante.

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut
4. Aparataj de distribuţie, reglare şi control	
UC4.1. Identificarea aparatajului hidrostatic şi pneumatic de de distribuţie, reglare şi control	4.1 Echipamente hiudraulice de distribuţie.. Simbolizare, construcţie, funcţionare. 4.2 Distribuitoare hidraulice cu sertar şi rotativ. Aparate de comandă şi control. 4.3 Supape de presiune. Clasificare. Supape de de siguranţă, diversiune, succesiune, conectare şi deconectare. 4.4 Supape de reducţie, trecere, diferenţiale, de sens. 4.5 Drosele. Construcţie şi clasificare. Drosele de frânare. 4.6 Aparatura pentru controlul şi reglarea debitelor. 4.7 Aparataj hiudraulic auxiliar. 4.8 Conducte. Racorduri. Filtre şi ungătoare.
5. Scheme hiudraulice şi pneumatice de acţionare	
UC5.1. Analizarea schemelor de acţionare hiudraulic şi pneumatic	5.1 Alcătuirea schemelor de acţionare pneumohiudraulice. 5.2 Scheme hiudraulice de acţionare. 5.3 Scheme pneumatice de acţionare.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare

Nr. crt.	Unităţi de învăţare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Caracteristicile generale ale acţionărilor hidropneumatice	4	2	-	2
2.	Pompe şi motoare volumice rotative	12	6	-	6
3.	Structura sistemelor de acţionare pneumatică	12	6	-	6
4.	Aparataj de distribuţie, reglare şi control	16	6	2	8
5.	Scheme hiudraulice şi pneumatice de acţionare	16	4	4	8
	Total	**60**	**24**	**6**	**30**

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalităţi de evaluare	Termeni de realizare
1. Caracteristicile generale ale acţionărilor hidropneumatice			
1.4 Fluide de lucru utilizate în acţionările hidraulice şi pneumatice.	Prezentare	Derularea prezentării	Săptămâna 1
2. Pompe şi motoare volumice rotative			
2.5 Pompe cu roţi dinţate şi şuruburi.	Referat	Comunicare	Săptămâna 2
2.6 Motoare hidraulice pas-cu-pas. Motoare hidraulice oscilante.	Prezentare	Derularea prezentării	Săptămâna 3
2.6 Motoare hiudraulice speciale.	Referat	Comunicare	Săptămâna 4
3. Structura sistemelor de acţionare pneumatic			
3.4 Camere pneumatice cu membrană. Construcţie	Prezentare	Derularea prezentării	Săptămâna 5
3.5 Motoare pneumatice rotative.	Referat	Comunicare	Săptămâna 6
3.6 Motoare pneumatice oscilante.	Prezentare	Derularea prezentării	Săptămâna 7
4. Aparataj de distribuţie, reglare şi control			
4.5 Drosele. Construcţie şi clasificare. Drosele de frânare.	Prezentare	Derularea prezentării	Săptămâna 8
4.6 Aparatura pentru controlul şi reglarea debitelor.	Prezentare	Derularea prezentării	Săptămâna 9
4.7 Aparataj hiudraulic auxiliar.	Referat	Comunicare	Săptămâna 10
4.8 Conducte. Racorduri. Filtre şi ungătoare.	Referat	Comunicare	Săptămâna 11
5. Scheme hiudraulice şi pneumatice de acţionare			
5.2 Scheme hiudraulice de acţionare.	Elaborarea scheme hiudraulice de acţionare a unui echipament electric	Prezentarea schemei	Săptămâna 13
5.3 Scheme pneumatice de acţionare.	Elaborarea scheme pneumatice de acţionare a unui echipament electric	Prezentarea schemei	Săptămâna 15

Notă:

Referatul este la aleatorie şi constă din maximum 4 foi cu informaţie suplimentară la subiect.

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Utlizarea softurilor specializate FluidSim, VisioProject.
2. Montarea şi demontarea aparatajului de distribuţie, reglare şi control.
3. Încercarea acţionărilor hidropneumatice.

IX. Sugestii metodologice

Abordarea instruirii centrate pe elev prevede proiectarea și organizarea procesului educațional în contextul instruirii centrate pe formare de competențe profesionale necesare pentru angajarea în câmpul muncii. Pornind de la această premisă, procesul de învățare în cadrul disciplinei **Acţionări pneumohiudraulice** trebuie să se axeze nu doar pe formarea de competențe, dar și pe capacitatea persoanei de a soluționa probleme la locul de muncă, îmbunătăți procedee de lucru, colaborarea eficientă cu colegii. În vederea realizării acestui obiectiv, este importantă îmbinarea eficientă a metodelor cu mijloacele de formare. De aici decurge importanța alegerii corecte a metodologiei corespunzătoare fiecărei unități de conținut.

Prezenta disciplină, recomandă aplicarea, preponderent a metodelor activ-participative în procesul de predare-învățare-evaluare pe unități de învățare: după cum urmează:

Pompe şi motoare volumice rotative: observația, tehnicile video, demonstrarea, exersarea, independent, instructajul, simularea, diagrama K-W-L.

Structura sistemelor de acţionare pneumatică: problematizarea, demonstrarea, observația, autoevaluarea, experimentul, diagrama T, tehnica TGT.

Aparataj de distribuţie, reglare şi control: exersarea structurată, simularea, demonstrarea, metoda mozaicului, studiu de caz, metoda creditelor transferabile.

Scheme hiudraulice şi pneumatice de acţionare: demonstrarea, studiu de caz, studiu de caz, experimentul, diagrama T.

Învăţarea centrată pe elev este o abordare extinsă, ce presupune înlocuirea prelegerilor cu învăţarea activă, integrarea unor programe de învăţare după un ritm propriu şi a unor situaţii de cooperare în grup, care în ultimă instanţă îi conferă elevului responsabilitatea pentru propriile progrese în educaţie.

Alternarea metodelor de învăţământ, diversificarea procedeelor didactice pe care acestea le includ constituie o expresie a creativităţii cadrului didactic. În procesul de predare, cadrul didactic va avea mai mult rol de facilitator și va asigura o învățare autentică, contextuală, care va asigura dobîndirea competențelor profesionale, punîndu-se accent atît pe înțelegerea și aplicarea cunoștințelor cît și pe manifestarea comportamentului profesional adecvat în situații concrete.

X. Sugestii de evaluare a competenţelor 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 poate fi:

Curentă - în timpul parcurgerii conținuturilor prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării. Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul unității de învățare și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.

Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după program stabilit, evitîndu-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.

Sumativă – realizată periodic. Reprezintă o lucrare integrată la sfârșitul procesului de predare/învățare și pe unitate de învățare care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor și atitudinilor.

Propunem următoarele instrumente de evaluare continuă:

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

Propunem următoarele instrumente de evaluare finală:

- Matricea de specificare elaborată conform rigoriilor stabilite în literatura de specialitate.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs.
- Lucrare pracică 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 **Acţionări pneumohiudraulice** acordă elevului 2 credite din totalul creditelor corespunzător programului de formare profesională în baza susținerii cu succes a examenului. Autorii curriculumului recomandă efectuarea examenului oral/scris, la decizia cadrului didactic.

XI. Resursele necesare pentru desfăşurarea procesului de studii

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor specifice unității de curs **Acţionări pneumohiudraulice** trebuie asigurat un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev. Sala de curs va fi dotată cu mobilier școlar, tablă, proiector, ecran.

Lucrările practice se vor desfășura în laboratorul Utilaj și acționări electrice dotat dotat cu standuri hidraulice şi pneumatice, piese hidraulice, pneumatice şi mecanice, stelaj pentru piese,

planşe didactice, machete. Lista de utilaje, echipamente, instrumente şi materiale necesare pentru realizarea lucrărilor practice şi de laborator recomandate:

Utilaje: stand cu acţionare hidraulică, stand cu acţionare pneumatică, compresor, calculator.
Instrumente şi materiale: distribuitoare hidraulice şi pneumatice, supape de sens, supape de presiune, drosele, cilindri hidraulici şi pneumatici, acumulatore hidraulice,manometre, regulatoare de presiune, filtre, ungătoare, pompe hidraulice.
Echipamente: halate, mănuşi.
Lista materialelor didactice: set de lucrări practice şi de laborator, manuale, planşe cu simboluri hidraulice şi pneumatice.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	1. C. Tacă, Acţionări hidraulice şi pneumatice, Editura Matrix Rom. Bucureşti, 2009	Bibliotecă	10
2.	N. Vasiliu, ş.a. , Acţionări hidraulice şi pneumatice, Vol.I, Editura Tehnică, Bucureşti, 2005	Bibliotecă	8
3.	Bălăşoiu, V., Cristian , I., Bordeaşu, Il., Echipamente şi sisteme hidropneumatice de acţionare şi automatizare, Ed. Orizonturi Universitare, Timişoara, 2007	Bibliotecă	15
4.	Cotețiu, A., Mecanica fluidelor și acționări hidraulice, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2007	Bibliotecă	4
5.	Oprean, A., ş.a., Acţionări hidraulice, E.T., Bucureşti, 1976	Internet	
6.	www.termo.utcluj.ro/ahp/ahp.pdf	Internet	
7.	https://www.scribd.com/doc/22553638/Actionari-Hidraulice-Si-Pneumatice	Internet	
8.	www.mec.tuiasi.ro/diverse/Curs_AEPP.pdf	Internet	
9.	*mmut.mec.upt.ro/mh/Cursuri_ahp.html*	Internet	
10.	*www.scritub.com/.../ACTIONARI-HIDRAULICE-SI-PNEU...*	Internet	
11.	*Transmisii-mecanice.wikispaces.com/file/.../Curs-Actionari_pneumatice_in_mecatronica....*	Internet	