




Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Transporturi



"Aprob"
Directorul Centrului de Excelență în
Transporturi


Boris Rusu
" 27 " 12 2016

Curriculumul disciplinar
F.04.O.014 Mecatronica II

Specialitatea: 71630 - Echipament electric și electronic auto

Calificarea: Maistru electrician - electronist auto

Chișinău 2016

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:

1. Igor Căsăușan, Centrul de Excelență în Transporturi.
2. Leonid Paraschivoi, gradul didactic superior, Centrul de Excelență în Transporturi.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Transporturi.

Director _____
Boris Răsu
" 27 " 12 2016

Recenzenți:

1. Ion Cotîrșău, gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Transporturi.
2. Natalia Șpatacovschi, Centrul de Excelență în Transporturi.

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Cuprins

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

I. Preliminarii

Termenul de *Mecatronică* a fost introdus de un inginer de la compania japoneză „Yaskawa” în 1969. Astfel termenul a apărut în mod oficial în Franța în Larousse, 2005.

Mecatronică poate fi descrisă ca fiind un concept de sisteme electromecanice controlate de calculator, o combinație sinergetică și sistematică a mecanicii, electronicii și a informaticii în timp real.

În cadrul cursului de mecatronică vor fi studiate acționările mecanice, pneumatice, hidraulice și acționările electrice care se vor studia în cadrul cursului de electrotehnică.

Educația mecatronică asigură flexibilitate în acțiune și gândire, trăsături definitorii ale specialistului în economia de piață.

Oferind soluții eficiente pentru promovarea interdisciplinarității, *Mecatronică* a devenit suportul demersurilor pentru stimularea inițiativei și a creativității.

Laboratoarele interdisciplinare de mecatronică constituie baza pentru materializarea principiilor: „educație prin practică”, „educație prin cercetare”.

Abordările în acest sens sunt esențiale pentru mutarea accentului de pe latura de *informare* pe cea de *formare*, pe toate treptele procesului educațional.

Conținutul termenului de *Mecatronică* s-a îmbogățit continuu ca urmare firească a evoluției tehnologice. Foarte curând *Mecatronică* a devenit *filosofie*. Pentru practica inginerescă *filosofia mecatronică* a marcat saltul de la ingineria tradițională, secvențială, la ingineria simultană sau concurentă.

În ultimii ani, *Mecatronică* este definită simplu: știința mașinilor inteligente. Mai recent, demersurile pentru înnoire în educație și cercetare aduc în atenție problema *Mecatronicii* ca: mediu educațional în societatea informațională respectiv, mediu de proiectare și fabricare integrată pe fundalul căruia s-a dezvoltat conceptul de proiectare pentru control.

În literatura de specialitate au devenit consacrate extinderile în alte domenii ca: *hidronica*, *pneutronică*, *termotronică*, *autotronică*, *agromecatronică* (agricultura de precizie).

Evoluția tehnologică este reprezentată: micromecatronică, nanomecatronică, sibiomecatronică, a căror tendință generală este de *intelectualizare a mașinilor și sistemelor*.

Mecatronică este o parte integră a modului disciplinelor fundamentale, care asigură formarea competențelor profesionale a viitorilor specialiști, în domeniul *Vehicule cu motor*, *nave* și *aeronave*. Totodată, stă la baza obiectelor de specialitate având statut de disciplină obligatorie.

II. Motivația, utilitatea cursului pentru dezvoltarea profesională

În prezent automobilele moderne sunt constituite din sisteme și acționări mecatronice. De aceea, pentru a cunoaște automobilul este necesară studierea disciplinei *Mecatronică*. Apariția *Mecatronicii* este rezultatul firesc al evoluției tehnologice, sistemele mecatronice fiind caracterizate prin faptul că stochează, procesează și analizează semnalele obținute și execută sarcini adecvate.

Mecatronică este considerată de unii ca o știință aparte, dar care de fapt reprezintă un domeniu al cercetării obținut prin interferența unor domenii tradiționale.

Mecatronică a obținut cele mai noi realizări științifice și tehnologice în domenii de mare performanță, care la rândul lor au avut un impact deosebit în societatea tehnologică a ultimelor decenii.

Topica noului domeniu include: micro și nanotehnologii, senzori, sisteme de acționare, materiale compozite și inteligente, sisteme de conducere, interfețe om-mașină, structuri evolute de procesare, sisteme de proiectare integrată, etc.

În urma studierii disciplinei Mecatronica II elevii vor cunoaște acționările pneumatice și hidraulice.

III. Competențe profesionale specifice disciplinei.

CS1. Identificarea criteriilor de clasificare, domeniul de utilizare, principiul de funcționare și simbolizare a acționărilor hidraulice.

CS2. Identificarea criteriilor de clasificare, domeniul de utilizare, principiul de funcționare și simbolizare a acționărilor pneumatice.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
IV	60	20	10	30	Examen	2

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
CS.1 Identificarea criteriilor de clasificare, domeniul de utilizare, principiul de funcționare și simbolizare a acționărilor hidraulice.	
1. Generalități. Definirea și clasificarea sistemelor de acționare hidraulică. Lichidele utilizate.	
1.1. Abordarea sistemelor de acționare hidraulică 1.2. Descrierea avantajelor și dezavantajelor sistemelor hidraulice. 1.3. Identificarea criteriilor de clasificarea a sistemelor hidraulice 1.4. Analizarea lichidelor utilizate la sistemele hidraulice.	1.1. Generalități în acționări hidraulice. 1.2. Definirea și clasificarea sistemelor de acționare hidraulică 1.3. Lichidele utilizate în sistemele de acționare hidraulică
2. Pompele utilizate în sistemele de acționare hidraulică	
2.1. Identificarea, clasificarea și principiul de funcționare a pompelor hidraulice. 2.2. Aprecierea proprietăților și domeniul de utilizare a pompelor hidraulice. 2.3. Reprezentarea grafică a pompelor hidraulice. 2.4. Analizarea pompelor hidraulice la diferite mecanisme.	2.1. Destinația și clasificarea pompelor hidraulice. 2.2. Construcția, principiul de funcționare a pompelor cu debit constant și cu debit reglabil. Proprietăți și domeniul de utilizare a pompelor hidraulice. 2.3. Reprezentarea grafică a pompelor hidraulice
3. Motoarele hidraulice rotative	
3.1. Analizarea construcției și principiul de funcționare a motoarelor hidraulice rotative.	3.1. Destinația clasificarea, construcția, principiul de funcționare motoarelor rotative.

Unități de competență	Unități de conținut
3.2. Identificarea criteriilor de clasificare a motoarelor hidraulice rotative. 3.3. Reprezentarea grafică a motoarelor hidraulice rotative.	3.2. Simbolizarea motoarelor hidraulice rotative 3.3. Domeniul de utilizare a motoarelor hidraulice rotative.
4. Motoarele hidraulice volumetrice liniare și oscilante	
4.1. Aprecierea motoarelor hidraulice liniare și oscilante. 4.2. Clasificarea și construcția motoarelor hidraulice liniare și oscilante. 4.3. Simbolizarea motoarelor hidraulice liniare și oscilante.	4.1. Destinația, clasificarea și construcția motoarelor hidraulice liniare și oscilante. 4.2. Simbolizarea motoarelor hidraulice volumetrice liniare și oscilante
5. Aparatura de distribuție, comandă și control	
5.1. Explicarea termenilor de conducte, racorduri, rezervoare, filtre, acumuloare, ventile, drosel hidraulice. 5.2. Clasificarea și construcția conductelor, racordurilor, rezervoarelor, filtrelor, acumuloarelor, ventilelor, droselurilor hidraulice. 5.3. Simbolizarea a conductelor, racordurilor, rezervoarelor, filtrelor, acumuloarelor, ventilelor, droselurilor hidraulice. 5.4. Reprezentarea grafică a circuitelor hidraulice. 5.5. Descifrarea schemelor hidraulice la diferite automobile și tractoare.	5.1. Destinația, clasificarea și simbolizarea conductelor și racordurilor. 5.2. Destinația și construcția rezervoarelor hidraulice. 5.3. Destinația, clasificarea și simbolizarea filtrelor. 5.4. Destinația, clasificarea și simbolizarea acumuloarelor hidraulice. 5.5. Destinația, clasificarea și simbolizarea aparatelor de comandă și control (Ventile și supape). 5.6. Construcția, clasificarea și simbolizarea circuitelor hidraulice.
<i>CS2. Identificarea criteriilor de clasificare, domeniul de utilizare, principiul de funcționare și simbolizare a acționărilor pneumatice.</i>	
6. Generalități. Sursa de aer comprimat	
6.1. Aprecierea, avantajelor și dezavantajelor a acționărilor pneumatice. 6.2. Analizarea destinației, construcției și principiului de funcționare a compresoarelor. 6.3. Identificarea criteriilor de clasificare a compresoarelor. 6.4. Selectarea compresorului în dependență de domeniul de utilizare.	6.1. Generalități. Avantajele și dezavantajele acționărilor pneumatice. 6.2. Destinația, construcția, clasificarea și principiul de funcționare a compresoarelor.
7. Tratarea aerului comprimat. Reglatoarele de presiune și de debit	
7.1. Analizarea modalităților de tratare a aerului 7.2. Identificarea, clasificarea și construcția reglatoarelor de presiune și de debit.	7.1. Tratarea aerului, uscarea aerului, lubrifierea aerului comprimat. 7.2. Destinația, clasificarea, construcția reglatoarelor de presiune și de debit.
8. Distribuitorii pneumatice	
8.1. Descrierea destinației distribuitorilor pneumatice.	8.1. Destinația, clasificarea simbolizarea și domeniul de utilizare a distribuitorilor

Unități de competență	Unități de conținut
8.2. Clasificarea și analizarea distribuitorilor pneumatice. 8.3. Simbolizarea distribuitorilor pneumatice.	pneumatice. 8.2. Simbolizarea distribuitorilor pneumatice.
9. Elementele pneumatice de execuție	
9.1. Identificarea criteriilor de clasificare a cilindrilor pneumatici. 9.2. Analizarea și clasificarea aparatelor pneumatice speciale. 9.3. Reprezentarea circuitelor pneumatice.	9.1. Destinația, clasificarea simbolizarea și domeniul de utilizare a motoarelor pneumatice. 9.2. Descifrarea circuitelor pneumatice.

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.	Generalități. Definirea și clasificarea sistemelor de acționare hidraulică. Lichidele utilizate.	4	2	6	2
2.	Pompele utilizate în sistemele de acționare hidraulică	4	2		2
3.	Motoarele hidraulice rotative	10	2		2
4.	Motoarele hidraulice volumice liniare și oscilante	6	2		4
5.	Aparatura de distribuție, comandă și control	8	4		4
6.	Generalități. Sursa de aer comprimat	6	2	4	4
7.	Tratarea aerului comprimat. Reglatoarele de presiune și de debit	6	2		4
8.	Distribuitorii pneumatice	10	2		4
9.	Elementele pneumatice de execuție	6	2		4
	Total	60	20	10	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1.Generalități. Definirea și clasificarea sistemelor de acționare hidraulică. Lichidele folosite.	Fișă, planșă	Prezentare	Săptămâna 13
2.Pompele utilizate în sistemele de acționare hidraulică.	Fișă, planșă, referat, model.	Prezentare	Săptămâna 14
3.Motoarele hidraulice rotative.	Fișă, planșă, referat, model.	Prezentare	Săptămâna 15
4.Motoarele hidraulice, volumetrice, liniare și oscilante.	Fișă, planșă, referat, model.	Comunicare	Săptămâna 16
5.Aparatura de distribuție, comandă și control.	Fișă, planșă, referat, model.	Prezentare	Săptămâna 17
6.Generalități. Sursa de aer comprimat.	Fișă, planșă, referat, model.	Prezentare	Săptămâna 18
7.Tratarea aerului comprimat. Reglatoarele de presiune și de debit.	Fișă, planșă, referat, model.	Prezentare	Săptămâna 19
8.Distribuitoarele pneumatice.	Fișă, planșă, referat, model.	Prezentare	Săptămâna 20
9.Elementele pneumatice de execuție.	Fișă, planșă, referat, model.	Prezentare	Săptămâna 21

Notă: Fișa este obligatorie și se completează în dependență de clasificarea subiectului analizat și se anexează în portofoliu.

Referatul este la aleatorie și constă din maximum 5 foi cu informație suplimentară la subiect.

Planșa este la aleatorie și se creează în dependență de domeniul de utilizare a subiectului analizat, poate fi elaborată în grup.

Modelul este la aleatorie și se construiește prin aplicarea temei studiate, în practică, poate fi elaborat în grup.

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Acționările hidraulice	Acționările hidraulice	6
2.	Acționările pneumatice	Acționările pneumatice	4

IX. Sugestii metodologice

Tehnologiile didactice aplicate în procesul instructiv educativ vor fi indicate explicit în proiectele didactice elaborate de fiecare profesor în funcție de nivelul de pregătire și progresul demonstrat atât de grupa de elevi în ansamblu, cât și de fiecare elev în parte. La selectarea metodelor și tehnicilor de predare – învățare - evaluare se va promova o abordare specifică, bazată în esență pe stimulare, pe individualizare, pe motivarea elevului și dezvoltarea încrederii în sine.

Selectarea strategiilor didactice ține cont de următorii factori: scopurile și obiectivele propuse; conținuturile stabilite; resursele didactice, nivelul de pregătire inițială și capacitățile elevilor, competențele ce trebuie dezvoltate. Se recomandă o abordare didactică flexibilă, care include adaptarea la particularitățile de vârstă și individuale ale elevilor, conform opțiunilor metodologice ale fiecărui cadru didactic.

Profesorul va utiliza următoarele **metode, procedee și tehnici de predare-învățare**: expunerea, conversația, demonstrația, lucrul cu manualul, observația, experimentul, studiul de caz etc., precum și **forme de lucru**: frontal, individual și în echipă.

În proiectarea didactică de lungă și scurtă durată profesorul se va ghida de prezentul curriculum, atât la compartimentul competențe, cât și la conținuturile recomandate.

În corespundere cu cerințele didactice, profesorul va planifica ore de sinteză și evaluare, precum și activități practice.

Cadrul didactic va stabili coerența între competențele specifice disciplinei, conținuturile, activitățile de învățare, resursele, mijloacele și tehnicile de evaluare.

Variatatea **metodelor de predare – învățare - evaluare** asigură asimilarea materiei și servește ca instrument de stimulare a interesului elevilor față de disciplina fundamentală.

Studiul individual ghidat de profesor se realizează pentru fiecare unitate de conținut, iar elevilor în acest scop, li se propun sarcini individualizate.

Totodată se recomandă aplicarea fișelor, referatelor, planșelor, machetelor.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea evidențiază măsura în care se formează competențele specifice disciplinei.

Inițial se va începe cu o evaluare predictivă din domeniul disciplinelor de cultură generală (fizică, informatică), nivelul de cunoaștere a automobilului care va oferi posibilitatea de diagnosticare a nivelului de pregătire a elevilor pentru disciplina *Mecatronica*.

De asemenea, se va aplica evaluarea formativă, care se va desfășura pe tot parcursul studierii disciplinei. În scopul unei evaluări eficiente se vor utiliza metode tradiționale și de alternativă, prin probe orale și scrise, în funcție de cerințele unității de competență. De asemenea se vor utiliza următoarele metode: observarea sistematică a comportamentului elevilor, urmărind progresul personal; autoevaluarea; portofoliul elevului; realizarea proiectelor de grup.

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

Lucrările practice ce dezvoltă capacități și aptitudini de analiză și evidență, vor servi și ca mod de evaluare curentă.

Evaluarea sumativă va fi proiectată în vederea asigurării probelor pentru elevi, cadrele didactice și angajatori, a informațiilor relevante despre achizițiile de cunoștințe și abilități în baza criteriilor definite explicit.

La elaborarea sarcinilor/itemilor de evaluare formativă și sumativă, profesorul va ține cont de competențele specifice disciplinei.

Produsele elaborate în cadrul studiului individual vor fi evaluate în bază criteriilor și descriptorilor de evaluare.

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

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor ce trebuie adăugate și dezvoltate în cadrul disciplinei *Mecatronica* trebuie de asigurat un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev.

Laboratorul de *Mecatronica* trebuie să fie dotat cu standuri hidraulice și pneumatice, piese hidraulice, pneumatice și mecanice, stelaj pentru piese, planșe didactice, machete, calculatoare, proiector, compresor.

Sala de curs va fi dotată cu mobilier școlar va deține condiții ergonomice adecvate.

Lucrările practice și de laborator se vor desfășura în laborator. Laboratorul va fi dotat cu utilaje, echipamente și materiale necesare pentru realizarea lucrărilor practice și de laborator, în conformitate cu *Nomenclatorul laboratorului*.

Lista de utilaje, echipamente, instrumente și materiale necesare pentru realizarea lucrărilor practice și de laborator recomandate:

utilaje: stand cu acționare hidraulică, stand cu acționare pneumatică, compresor, calculator.

instrumente și materiale: distribuitoare hidraulice și pneumatice, supape de sens, supape de presiune, drosele, cilindri hidraulici și pneumatici, acumulatori hidraulici, manometre, regulatoare de presiune, filtre, ungătoare, pompe hidraulice.

echipamente: halate, mănuși.

lista materialelor didactice: set de lucrări practice și de laborator, manuale, planșe cu simboluri hidraulice și pneumatice.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Ioan I. Puscas, Radu I. Lunca "Acționări pneumatice în mecatronică. Manual pentru clasa a XII-a.	Biblioteca	30
2.	Puscuta, Manea Chiriac "Acționări hidraulice în mecatronică" - Auxiliar curricular clasa a XII-a. Liceul tehnologic.	http://www.termo.utcluj.ro/ahp/ahp.pdf	