



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Construcții

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Construcții



Valeriu Pelivan

"14" 12 2016

Curriculumul modular

S.08.O.024 Automatizarea proceselor tehnologice în domeniul construcțiilor

Specialitatea: 73230 Construcția și Exploatarea Drumurilor
Calificarea: Tehnician constructor

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



Autor:

1. *Boian Evghenii*, grad didactic doi, Centru de Excelență în Construcții.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Construcții



Director

Valeriu Pelivan

14" 12 2016

Recenzenți:

1. Lucia Țurcan – grad didactic superior, Director adjunct pentru instruire și educație, I.P."Centrul de Excelență în Construcții".
2. Gheorghe Timoftică – profesor de specialitate grad didactic doi, șef catedră "Cadastru, Evaluarea Imobilului și Științe Economice".

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 formarea profesională	4
III. Competențe profesionale specifice modulului	5
IV. Administrarea modulului	5
V. Unități de învățare	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările de laborator recomandate	9
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	10
XI. Resurse necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	11
XII. Resurse didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

Modulul automatizarea proceselor tehnologice este o știință care studiază cele mai importante echipamente de automatizări care urmăresc valorile parametrilor prestabilite de tehnologia de construcție și exploatarea drumurilor care asigură transferul și legătura cu centrul de analiză și comandă, care acționează organele de lucru și organele de reglare ale utilajelor, care asigură controlul continuu a modalităților de desfășurare a procesului tehnologic, intervenția rapidă în caz de necesitate pentru menținerea valorilor parametrilor prestabilite în limita admisibilă. Luând în considerare importanța caracterului aplicativ al obiectului, se acordă o importanță deosebită lucrărilor de laborator la acest modul. Modulul prin conținutul și forma sa de prezentare își propune o tratare în spirit tehnic a fenomenelor de natură electromagnetică care își au o gamă largă de aplicații în utilajele și mașinile automatizate de construcții și exploatarea drumurilor.

Automatizarea proceselor tehnologice este un modul de specialitate care reprezintă prin cursul său formarea profesională a elevilor, bazându-se pe cunoștințele obținute la orele de fizică și electrotehnică. Obiectul de studiu al modulului automatizarea proceselor tehnologice, este format din două părți. Prima parte o formează echipamentul de automatizare, existent într-o gamă comparativ largă și a doua fiind însuși procesul de automatizare a instalațiilor tehnologice. În consecință toate utilajele și mașinile utilizate în procesele tehnologice de construcție și exploatarea drumurilor, funcționarea cărora se desfășoară în regim automat, necesită exploatarea bazată pe acțiuni impuse de procesele cognitive și percepție a tehnicianului.

Numărul total de ore prevăzut la modulul automatizarea proceselor tehnologice este 60 de ore dintre care 36 ore contact direct și 44 ore studiu individual. La orele de contact direct elevii realizează lucrări de laborator pentru care sunt prevăzute 12 ore din numărul total de ore din contact direct. Modulul automatizarea proceselor tehnologice se studiază în semestrul VIII de studii.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru formarea profesională

Automatizarea proceselor tehnologice și a mașinilor de construcție și exploatarea drumurilor are o importanță majoră pentru eficientizarea și accelerarea proceselor de construcție și exploatarea drumurilor. Un alt factor important în procesele tehnologice îl reprezintă siguranța în care acestea se desfășoară.

Studierea modulului automatizarea proceselor tehnologice vizează formarea la elevi a sistemului de abilități practice și achiziționarea cunoștințelor necesare în domeniu pentru dezvoltarea competențelor profesionale, care asigură formarea elevului ca tehnician în domeniul construcția și exploatarea drumurilor.

Modulul automatizarea proceselor tehnologice are un rol esențial atât în formarea inițială, cât și cea continuă a viitorului tehnician-constructor din domeniul construcția

și exploatarea drumurilor. Tehnicianul competent face apel la cerințele și condițiile de exploatare a utilajului automatizat în scopul utilizării optime a resurselor materiale obținând în rezultat un produs de calitate într-un interval de timp redus.

Pentru realizarea lucrărilor tehnologice de construcție și exploatare a drumurilor, la cea mai înaltă calitate, viitorii tehnicieni-constructori în cadrul modulului automatizarea proceselor tehnologice vor studia categoriile de echipamente de automatizare cu ajutorul cărora se dotează instalațiile tehnologice și mașinile de construcție a drumurilor, precum și însuși modalitățile, nivelele de automatizare a acestora. Începând cu interiorizarea informațiilor despre modalitățile de automatizare, până la implementarea acestora.

III. Competențe profesionale specifice modulului

Competența profesională din descrierea calificării: Monitorizarea tehnologiei și calității proceselor de execuție, exploatare, întreținere și reparație a rețelelor de căi ferate, drumuri și poduri.

CS1. Atribuirea traductoarelor conform mărimilor de intrare și ieșire la procesele ce decurg într-un sistem de reglare automată;

CS2. Clasificarea aparatelor de măsură și înregistrare în funcție de mărimile măsurate, diapazonul de măsură, sensibilitate și precizie pentru sistemele de reglare automată;

CS3. Determinarea locului și modului de instalare și utilizare a echipamentelor de automatizări din dotarea utilajului mecanic;

CS4. Elaborarea algoritmilor de funcționare a echipamentelor și sistemelor de automatizări;

CS5. Reproducerea procesului de automatizare a instalațiilor de construcții conform etapelor și nivelelor de automatizare.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VIII	60	24	12	24	examen	2

V. Unități de învățare

Unități de competență (UC)	Unități de conținut	Abilități (A)
1. Introducere. Traductoare.		
UC1. Atribuirea traductoarelor conform mărimilor de intrare și ieșire la procesele ce	1.1 Noțiuni despre automatizarea proceselor tehnologice. Noțiuni generale despre traductoare, clasificarea	A.1. Alegerea traductoarelor pentru automatizarea instalațiilor/mașinilor de

Unități de competență (UC)	Unități de conținut	Abilități (A)
decurg într-un sistem de reglare automată:	<p>traductoarelor;</p> <p>1.2 Traductoare de temperatură dilatometrice, termorezistive, termoelectrogeneratoare, manometrice, de radiație, construcția, principiul de funcționare, domenii de utilizare;</p> <p>1.3 Traductoare de poziție rezistive, capacitive, inductive și cu contacte electrice, construcția, principiul de funcționare, domeniile de utilizare;</p> <p>1.4 Traductoare de efort, greutate tensometrice, hidraulice pneumatice, magnetoelectrice, construcția, principiul de funcționare, domeniile de utilizare;</p> <p>1.5 Traductoare de umiditate, clasificare, construcția, principiul de funcționare, domeniile de utilizare.</p>	<p>construcții în corespundere cu mărimile controlate în sistemul de reglare automată;</p> <p>A.2.Distingerea traductoarelor de temperatură, poziție, efort și umiditate în funcție de mărimile de intrare și ieșire;</p> <p>A.3.Includerea traductoarelor de temperatură, poziție, efort și umiditate în schemele de automatizare a sistemelor de reglare automată.</p>
2. Aparare pentru măsurări.		
UC.2. Clasificarea aparatelor de măsură și înregistrare în funcție de mărimile măsurate, diapazonul de măsură, sensibilitate și precizie pentru sistemele de reglare automată.	<p>2.1 Noțiuni despre măsurări, aparate de măsurare, erori de măsurare. Clasificarea aparatelor de măsurare;</p> <p>2.2 Puntea automată, potențiometru automat, construcția, principiul de funcționare, domeniile de utilizare;</p> <p>2.3 Aparare de înregistrare, înregistratoare pneumatice analogice și numerice, construcția, principiul de funcționare, domeniile de utilizare.</p>	<p>A.4. Determinarea tipurilor și categoriilor aparatelor de măsură și înregistrare utilizate pentru sistemele de reglare automată;</p> <p>A.5. Determinarea locului și poziția aparatelor de măsură și înregistrare în sistemele de reglare automată;</p> <p>A.6. Determinarea caracteristicilor aparatelor de măsură și înregistrare.</p>
3. Elemente de execuție, echipamente de reglare, alarmă și protecție.		
UC.3. Determinarea locului și modului de instalare și utilizare a echipamentelor de automatizări din dotarea utilajului mecanic.	<p>3.1 Servomotoare cu motor electric trifazat, servomotoare cu motor electric bifazat, servomotoare cu motor electric de current continuu, servomotoare cu electromagnet;</p> <p>3.2 Servomotoare cu membrană, servomotoare cu piston, cu efect simplu și efect dublu;</p> <p>3.3 Sisteme de reglare unificate,</p>	<p>A.7. Atribuirea servomotoarelor electrice, hidraulice și pneumatice organelor de execuție;</p> <p>A.8. Determinarea locului și poziția servomotoarelor electrice, hidraulice și pneumatice în sistemele</p>

Unități de competență (UC)	Unități de conținut	Abilități (A)
	<p>caracteristicile sistemelor de reglare unificate. Reglatoare, noțiuni, clasificare, structura, elementele componente;</p> <p>3.4 Reglatoare electrice unificate, elementele componente, denumiri, funcții, principiul de funcționare, domenii de utilizare;</p> <p>3.5 Reglatoare pneumatice unificate, elementele componente, denumiri, funcții, principiul de funcționare, domenii de utilizare;</p> <p>3.6 Echipamentele sistemelor de semnalizări, alarmă și protecție, elementele componente, denumiri, funcții, principiul de funcționare, domenii de utilizare.</p>	<p>de reglare automată;</p> <p>A.9. Integrarea reglatoarelor electrice și pneumatice în sistemele de reglare automată;</p> <p>A.10. Integrarea echipamentelor de semnalizare optică și acustică în sistemele de reglare automată.</p>
4. Sisteme de comandă automată.		
UC.4Elaborarea de algoritmi de funcționare a echipamentelor și de sisteme de automatizări.	<p>4.1 Simbolizarea în schemele funcționale și de principiu de automatizări;</p> <p>4.2 Noțiuni despre sisteme de comandă-conducere automată. Conducerea centralizată cu ajutorul reglatoarelor, schema, elementele componente, denumirea și funcțiile acestora;</p> <p>4.3 Conducerea centralizată cu ajutorul calculatorului, scheme, elementele componente, denumirea și funcțiile acestora;</p> <p>4.4 Principii (ordine) de elaborare a schemelor de automatizări. Scheme structurale, programe de lucru, scheme de principiu, algoritme de funcționare.</p>	<p>A.11. Utilizarea simbolurilor grafice convenționale a echipamentelor în schemele de automatizare;</p> <p>A.12. Elaborarea schemelor funcționale, de forță și de comandă pentru sistemele de comandă automată;</p> <p>A.13. Alcătuirea algoritmilor de funcționare a sistemelor de reglare automată.</p>
5. Automatizarea instalațiilor tehnologice.		
UC.5Reproducerea de procesului de automatizare a instalațiilor de construcții conform etapelor și nivelelor de automatizare.	<p>5.1. Automatizarea unui set de transportoare-alimentatoare. Schema funcțională, programul de lucru, scheme de principiu de forță și comandă, funcționarea, algoritmul de funcționare;</p> <p>5.2. Automatizarea unui sistem de transport pneumatic cu rețulare. Schema funcțională, program de lucru, scheme de principiu de forță și comandă, funcționarea, algoritmul de</p>	<p>A.14. Descrierea procesului de automatizare a instalațiilor tehnologice;</p> <p>A.15. Enumerarea etapelor procesului de automatizare a sistemelor de reglare automată;</p> <p>A.16. Elaborarea schemelor funcționale de automatizare a unui</p>

Unități de competență (UC)	Unități de conținut	Abilități (A)
	funcționare; 5.3. Automatizarea unei stații de compresare. Schema funcțională, program de lucru, scheme de principiu de forță și comandă, funcționarea, algoritmul de funcționare.	set de transportoare, sistem de transport pneumatic și a unei stații de compresare.

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.	Introducere. Traductoare.	14	6	4	4
2.	Aparate pentru măsurări.	8	2	2	4
3.	Elemente de execuție, echipamente de reglare, alarmă și protecție.	14	6	2	6
4.	Sisteme de comandă automată.	6	4	-	2
5.	Automatizarea instalațiilor tehnologice.	18	6	4	8
	Total	60	24	12	24

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Introducere. Traductoare.			
1.2 Traductoare de temperatură; 1.3 Traductoare de poziție; 1.4 Traductoare de efort, greutate; 1.5 Traductoare de umiditate.	Realizarea unei prezentări sub formă de slide-uri în care se explică principiul de funcționare a traductoarelor.	Derularea prezentării întreținerea unui discurs pe baza prezentării.	Săptămîna 2
2. Sisteme de comandă automată.			
2.1 Noțiuni despre sisteme de comandă-conducere automată. Conducerea centralizată cu ajutorul reguletoarelor, schema, elementele	Referat	Prezentarea și susținerea referatului.	Săptămîna 4

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
componente, denumirea și funcțiile acestora; 2.2 Conducerea centralizată cu ajutorul calculatorului, scheme, elementele componente, denumirea și funcțiile acestora.	Prezentare PowerPoint	Prezentarea PowerPoint	
3. Automatizarea instalațiilor tehnologice.			
3.1 Automatizarea unui set de transportoare-alimentatoare. Schema funcțională, programul de lucru, scheme de principiu de forță și comandă, funcționarea, algoritmul de funcționare; 3.2 Automatizarea unui sistem de transport pneumatic cu retulare. Schema funcțională, program de lucru, scheme de principiu de forță și comandă, funcționarea, algoritmul de funcționare.	Realizarea unei lucrări practice.	Prezentarea lucrării Volum 7-8 foi A4.	Săptămîna 6

VIII. Lucrările de laborator recomandate

Nr.	Lista lucrărilor de laborator	Ore
1.	Tehnica securității în laboratorul de automatizare	1
2.	Cercetarea punții de măsurare Wheatstone. Asamblarea punții de măsurare.	2
3.	Cercetarea traductorului de temperatură rezistiv.	2
4.	Cercetarea traductorului de nivel capacitiv.	2
5.	Automatizarea unui compresor. Asamblarea schemei de forță și de comandă.	2
6.	Reglarea treptată și lentă a turațiilor motorului principal.	2
7.	Susținerea lucrărilor de laborator	1

Total 12

IX. Sugestii metodologice

La modulul automatizarea proceselor tehnologice orele de curs în cadrul cărora se studiază și se cercetează unitățile de conținut formînd și dezvoltînd competențele profesionale specifice disciplinei, se desfășoară în cadrul ERRE - evocare, realizarea sensului, reflecție și extindere. Deși modulul automatizarea proceselor tehnologice este strîns legat de disciplina fizica și electrotehnica, totuși în demersul didactic desfășurat în cadrul orelor la automatizarea proceselor tehnologice, deosebită atenție se acordă părții tehnice a acestui modul.

Reeșind din condițiile cadrului ERRE - evocare, realizarea sensului, reflecție și extindere la orele de automatizarea proceselor tehnologice contact direct, se pune accent în deosebi pe două principii didactice:

1. Principiul sistematizării și continuității;
2. Principiul integrării teoriei cu practica.

Aceste două principii ne oferă posibilitatea formării și dezvoltării competențelor profesionale specifice modulului. La desfășurarea demersul didactic în cadrul ERRE, se propun elevilor sarcini de diferit nivel de dificultate, sarcini diferențiate și sarcini de integrare simulate/autentice.

Formele de organizare a demersului didactic la orele de automatizarea proceselor tehnologice sunt: frontală, individuală, grupuri mici și mari. În funcție de forma de organizare și unitatea de conținut se alege și metoda optimă de predare.

Orele de contact direct în cadrul cărora se realizează lucrările de laborator se petrec în laboratorul de automatizare. Realizarea lucrărilor de laborator presupune aplicarea cunoștințelor acumulate la orele teoretice și a competențelor specifice disciplinei la realizarea experimentelor de cercetare și deprindere a comportamentelor pe care le impun condițiile de exploatare a utilajului electromecanic automatizat cu implimentarea echipamentului de automatizarea la un anumit nivel.

Cele mai frecvent utilizate metode și tehnici pentru predare-învățare în cadrul orelor de automatizarea proceselor tehnologice sunt: prelegerea, experimentul, exercițiul, demonstrarea, observația, expunerea, problematizarea, conversația, explicația, brainstorming, sinelg, știu? vreau să știu? am învățat? Mozaic, harta conceptuală, turul galeriei și explozia stelară.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea competențelor profesionale specifice modulului automatizarea proceselor tehnologice, atît la nivelul de formare cît și dezvoltarea continuă a acestora reprezintă un obiectiv important la nivel metodic. Evaluarea oferă informații obiective despre demersul didactic desfășurat în cadrul orelor de curs și indică asupra factorilor ce

influențează atât pozitiv cât și negativ la formarea și dezvoltarea competențelor profesionale.

Prima evaluare care se desfășoară la modulul automatizarea proceselor tehnologice, este evaluarea inițială a cărei obiectiv este determinarea nivelului de pregătire a elevilor în domeniul dat și cunoștințele de bază acumulate la orele de fizică și electrotehnică.

Pe parcursul orelor de automatizarea proceselor tehnologice atât cele de contact direct cât și cele de studiu individual, elevii realizează trei evaluări formative obligatorii. Aceste evaluări reprezintă un indice de calitate atât pentru elevi cât și pentru profesor. Evaluările formative sunt realizate sub formă de test cu itemi de diferit nivel de dificultate și sarcini care solicită cunoaștere, aplicare, analiză, sinteză, evaluare (atitudinea față de cele învățate) și situații de integrare.

Ultima evaluare, evaluarea sumativă este realizată sub formă de examen scris. În cadrul examenului se evaluează și se apreciază formarea și dezvoltarea competențelor profesionale specifice modulului. Itemii testului evaluării sumative acoperă toate unitățile de conținut și conține în mare parte sarcini de integrare.

Rezultatele se apreciază conform sistemului de 10 baluri care se înscriu în registrul grupei la data desfășurării evaluării formative după care se rezervează o coloană „corecții”, prevăzută pentru corectarea notelor negative și elevii absenți la data desfășurării evaluării. Examenul este prevăzut pentru semestrul VIII. Durata examenului este de 135 minute și pentru admiterea la examen este necesar ca elevul să obțină notă pozitivă la semestru. Subiectele sunt examinate la ședința catedrei și sunt aprobate de către șef catedră și directorul adjunct pentru studii cu cel puțin două săptămâni înainte de examen.

Nota finală la modulul automatizarea proceselor tehnologice este constituită din suma procentuală de la nota semestrială și nota de la examen, conform formulei de mai jos.

Nota finală = $0,6 \times \text{Nota semestrială} + 0,4 \times \text{Nota examen}$.

Nota semestrială se calculează ca media aritmetică a notelor obținute în cadrul orelor de contact direct și de studiu individual.

XI. Resurse necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru formarea competențelor la viitorii specialiști în cadrul modulului automatizarea proceselor tehnologice, este necesar să se asigure un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev. La orele de contact direct și studiu individual în cadrul modulului de automatizarea proceselor tehnologice se recomandă profesorului/elevilor, utilizarea următoarelor resurse materiale:

- Laborator de automatizare, dotat cu echipament modern;
- Manuale, pliante, reviste de specialitate, broșuri, cataloage, material informativ cu suport electronic, proiecte;
- Fișe de lucru, chestionare/fișe de evaluare;
- Materiale video;
- Folii, marchere, carioci, hârtie format A1, A2, A3 și A4;
- Videoproiector;
- Laptop;
- Planșe;
- Machete funcționale ale mașinilor electrice;

XII. Resurse didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată această resursă	Numărul de exemplare
1.	V. C. Попов, С. А. Николаев. Общая электротехника с основами электроники. «Энергия»	Biblioteca	1
2.	Stelian Dumitrescu. Aparate de măsurat și automatizări. București 1983	Biblioteca	1
3.	Nicolae Boțan. Acționări și automatizări. București 1986	Biblioteca	1
4.	Sergiu Călin, Aurel Pascu, Stelian Popescu. Echipamente electronice pentru automatizări. București 1993	Biblioteca	1
5.	Niculae Mira, Constantin Neguș. Instalații electrice individuale. București 1981	Biblioteca	1
6.	Enciclopedia tehnica de instalatii. Manualul de instalatii. Editia a II-a. Instalatii electrice si automatizari.	Internet http://documents.tips/documents/manualul-de-instalatii-2010-editia-aiia-instalatii-electrice-si-automatizaripdf.html	1