



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

I.P. Centrul de Excelență în Energetica și Electronica

"Aprob"

Director al Centrului de Excelență

în Energetica și Electronica

Mariana Barladeanu

18 septembrie 2023

Curriculum modular

F.05.0.015 Senzori și actuatori

Specialitatea: 71440 – Electronica

Calificarea: Tehnician/tehniciană în electronica

Chisinau 2023

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 83, din data de 14.02.2022, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială



Autor:

ȘEREMET Emil, grad didactic I, I.P Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Curoșu Leonid, grad didactic I, 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

_____ Zvezdenko Gheorghii

18 septembrie 2023

Recenzenți:

1. Institutul de Energetică al AȘM, adresa: str. Academiei 5, mun. Chișinău, director, doctor în tehnică **TÎRȘU Mihai**.
2. ÎM STEINEL IMMOBILEN UND MANAGIMENT SRL, adresa: sec. Ciocana, str. Sadoveanu M., 42/3, mun. Chișinău, administrator **CUNUP Ruslan**.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic
<https://ceee.md/programe-de-formare-profesionala/>

Studierea modulului în cauză are un rol indispensabil în formarea competențelor profesionale, impactul pe care îl va avea însușirea modulului este foarte mare în crearea condițiilor de studiere al viitoarelor module de specialitate prevăzute de planul de învățământ și dezvoltarea unei cariere profesionale de succes.

III. Competențe profesionale specifice modulului.

CSD1 – Cunoașterea și înțelegerea principiului de funcționare al senzorilor și traductoarelor.

CSD2 – Explicarea și interpretarea tehnicii de reglare automată.

CSD3 – Interpretarea corectă a rezultatelor reglării automate.

CSD4 - Competența de identificare și selectare a senzorilor în funcție de mărimea supusă reglării și metoda de măsurare al acesteia.

CSD5 - Competențe de alegere a senzorilor în funcție de precizie și sensibilitate.

CSD6 - Să dezvolte abilități utile pentru verificarea prin măsurări a rezultatelor obținute teoretic.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
V	900	31	14	45	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. ELEMENTE INTRODUCTIVE ÎN SENZORI ȘI ACTUATORI		
UC1. Clasificarea senzorilor după parametri electrici.	- Clasificare, cerințe generale. - Parametrii de calitate al traductoarelor - Caracteristici statice și dinamice asociate senzorilor	A1. Ridicarea caracteristicii statice asociată senzorului. A2. Expunerea parametrilor de calitate al senzorilor.
2. SENZORI ȘI TRADUCTOARE PARAMETRICE		
UC2. Expunerea modului de ridicare a caracteristicii senzorilor și traductoarelor	- Termocuplul. - Sensori rezistivi. - Termorezistența - Termistorul. - Sensori cu dispozitive semiconductoare. - Sensori de nivel capacitivi.	A3. Conectarea senzorului în circuit. A4. Ridicarea caracteristicii statice asociate senzorului de temperatură. A5. Măsurarea parametrilor electrici ai senzorilor inductiv, capacitiv și piezorezistiv.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
parametrice.	- Traductoare inductive de deplasare.	A6. Conectarea senzorilor în circuit. A7. Ridicarea caracteristicilor volt Amperică a senzorilor
3. SENZORI ȘI TRADUCTOARE ACTIVE		
UC3. Determinarea parametrilor de baza a senzorilor și traductoarelor active	- Noțiuni generale. Celule fotovoltaice. - Fotorezitoare și fotoelemente. - Fotodiode. Fototranzistoare. - Traductoare fotoelectrice pentru măsurarea turațiilor. - Senzori și traductoare piezoelectrice - Senzori și traductoare magnetoelectrice	A8. Conectarea senzorului în circuit. A9. Ridicarea caracteristicii statice asociată senzorului fotoelectric. A10. Ridicarea parametrilor electrici a senzorilor și traductoarelor active.
4. SENZORI AFERENȚI PROCESELOR INDUSTRIALE		
UC4. Montarea senzorilor într-un circuit industrial.	- Senzori de proximitate - Senzori de efort: forța, cuplu. - Senzori de deplasare	A11. Conectarea senzorului în circuit. A12. Ridicarea caracteristicii statice asociată senzorului.
5. SENZORI DE PRESIUNE		
UC5. Studiarea senzorilor cu acționare mecanică.	- Senzori și traductoare de presiune manometrice. - Senzori de presiune piezorezistivi. - Traductoare de presiune magnetice și cu efect Hall.	A13. Conectarea traductoarelor de presiune într-un circuit A14. Ridicarea parametrilor mecanici a traductoarelor de presiune A15. Asamblare pe circuit a traductoarelor de presiune cu efect Hall.

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 introductive în senzori și actuatori.	11	6	-	5
2.	Senzori și traductoare parametrice.	24	8	6	10
3.	Senzori și traductoare active.	20	8	2	10
4.	Senzori aferenți proceselor industriale.	19	5	4	10

5.	Senzori de presiune.	16	4	2	10
	Total	90	31	14	45

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. ELEMENTE INTRODUCTIVE ÎN SENZORI ȘI ACTUATORI			
1.1 Parametrii de calitate al traductoarelor.	Studiu de caz	Prezentarea portofoliilor	4 săptămână
2. SENZORI ȘI TRADUCTOARE PARAMETRICE			
2.1 Proiectarea caracteristicii statice a unei termorezistențe. 2.2 Proiectarea caracteristicii statice termistorului. 2.3 Proiectarea caracteristicii statice a unui traductor potențiometric. 2.4 Proiectarea caracteristicii statice a unui traductor capacitativ. 2.5 Proiectarea caracteristicii statice a unui traductor inductiv.	Proiect individual	Prezentarea portofoliilor	6 săptămână
3. SENZORI ȘI TRADUCTOARE ACTIVE			
3.1 Celule fotovoltaice. 3.2 Fotorezitoare și fotoelemente	Proiect individual	Prezentarea portofoliilor	7 săptămână
4. SENZORI AFERENȚI PROCESELOR INDUSTRIALE			
5.2. Traductoare de presiune capacitive, inductive. 5.7. Traductoare electromecanice de turații.	Studiu de caz	Prezentarea portofoliilor	13 săptămână

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
5. SENZORI DE PRESIUNE			
6.1. Traductoare de deplasare rezistive, inductive. 6.2. Traductoare de presiune magnetice și cu efect Hall. 6.3. Senzori de forță tensorezistivi. 6.4. Senzori de forță piezoelectrice. 6.5. Traductoare de viteză liniară	Studiu de caz	Prezentarea portofoliilor	14 săptămână

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Studiul caracteristicilor termorezistenței cu coeficient pozitiv de temperatură PTC.

Studiul caracteristicilor termorezistenței cu coeficient negativ de temperatură NTC.

Studierea caracteristicii rezistorului direct cu temperatura RTD.

Studiul caracteristicilor fotoelementelor și a fotorezistorului.

Studiul senzori și traductoarelor tensometrice.

Măsurarea fotocurentului la deplasări liniare a fotoelementelor.

Studierea traductorului potențiometric pentru deplasări liniare.

IX. Sugestii metodologice

Strategiile, metodele și tehnicile utilizate în procesul de formare a competențelor se vor realiza în cadrul unor forme de organizare a acțiunii didactice. În procesul de instruire, componentele competenței se formează prin sarcini didactice cu caracter de problemă, prin adaptarea unei game de tehnici interactive care asigură o educație dinamică, formativă, motivațională, reflexivă și continuă. Vor fi indicate particularitățile metodologiilor utilizate în procesele de predare-învățare-evaluare a modulului în cauză.

Metodele recomandate pentru a fi utilizate în procesul de predare-învățare sunt: expunerea de material teoretic, lucrul la calculator (individual și/sau sub conducerea cadrului didactic), rezolvarea de probleme, lucrări de laborator, elaborarea proiectelor.

Pentru facilitarea procesului de asimilare de către elevi a cunoștințelor, se recomandă utilizarea următoarelor metode: interviul, lectura ghidată, exerciții practice la calculator, probleme pentru dezvoltarea gândirii sistemice.

În activitățile practice, accentul se va pune pe îndeplinirea cu exactitate și la timp a sarcinilor de lucru. Realizarea proiectelor în cadrul activităților practice va urmări nu numai dezvoltarea abilităților individuale, dar și a celor de lucru în echipă.

În activitățile individuale, accentul se va pune pe studiere, analiza și sistematizarea materialului teoretic și practic în scopul îndeplinirii sarcinilor de lucru individual. Acestea vor fi prezentate în formă de portofolii, proiecte, sarcini specifice etc.

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.

Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp. Evaluarea va fi realizată pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora.

Se vor evalua în egală măsură cunoștințele teoretice, cât și deprinderile practice. Pentru evaluarea cunoștințelor elevilor în termeni cognitivi, afectivi și performativi se recomandă utilizarea următoarelor instrumente de evaluare:

- probe orale: prezentări orale, descrieri, întrebări cu răspuns scurt, întrebări cu răspuns structurat, prezentare orală pregătită sub forma unei adresări sau unei opinii, studii de caz;
- probe scrise: cu itemi de asociere, itemi de completare, întrebări de tipul adevărat-fals, întrebări tip grilă, rezolvare de exerciții, rezolvare de probleme.

Propunem următoarele instrumente de evaluare continuă:

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

Evaluarea se efectuează prin:

- testarea continuă pe parcursul semestrului;
- testarea periodică prin lucrări de control;
- răspunsurile la examen (evaluarea finală).

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Nr. crt.	Denumirea resursei	№ (buc.)
1.	Calculatoare conectate la rețeaua globală Internet.	1/elev
2.	Standuri funcționale compuse din circuite de curent continuu.	5

3.	Rezistențe	5/elev
4.	Inductanțe	5/elev
5.	Condensatoare	5/elev
6.	Voltmetru	1/elev
7.	Ampermetru	1/elev
8.	Wattmetru	1/elev
9.	Ohmmetru	1/elev
10.	Termometru digital	3 buc

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt .	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Leonid Curoșu. Suport de curs. Senzori și traductoare - forma electronică.	Biblioteca
2.	Leonid Curoșu. Îndrumar pentru lucrări de laborator la Senzori în electronică - forma electronică.	Biblioteca
3.	M Cretu, C. Sarvasanu, M. Branzila, 2017, Senzori si traductoare, Ed, Politehniun, Iasi	Institutul politehnc Iași
4.	Dolga, V., 1999 Senzori și traductoare, Editura Eurobit, Timișoara	Timișoara

