

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

CADRUL NAȚIONAL AL CALIFICĂRILOR

COORDONAT
Ministerul Dezvoltării Economice și
Digitalizării al Republicii Moldova

Dumitru ALAIBA, Ministru

” ” 2023
06 octombrie

APROBAT
Ministerul Educației și Cercetării

Dan PERCIUN, Ministru

” 14 ” 2023
14 noiembrie

DECIZIA

Consiliului Național pentru Calificări
nr. 17 din „20” *octombrie* 2023

STANDARD DE CALIFICARE

DOMENIUL GENERAL DE STUDIU

071 Inginerie și activități ingineresti

DOMENIUL DE FORMARE
PROFESIONALĂ

0714 Electronică și automatizări

PROGRAMUL DE STUDII

0714.5 Microelectronică și nanotehnologii








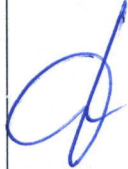

CALIFICAREA

Inginer licențiat

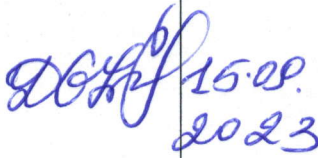

NIVELUL CALIFICĂRII

6 CNC

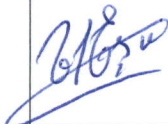





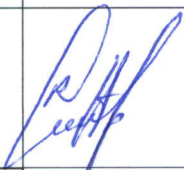
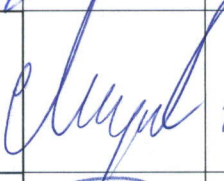

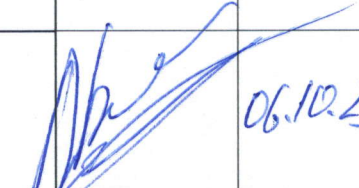
FIȘA DE VALIDARE A CONFORMITĂȚII

Nr. crt.	Instituția/ organizația/ structura	Numele, prenumele	Funcția, titlul științific/ gradul didactic	Semnătura	Data
MEMBRII GRUPULUI DE LUCRU CARE AU ELABORAT STANDARDUL DE CALIFICARE					
1.	Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Departamentul Informatică și Ingineria Sistemelor	SUDACEVSCHI Viorica	șefă Departament, dr. în științe tehnice, conf. univ.		15.09 2023
2.	Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Calculatoare, Informatică și	LUPAN Oleg	șef Departament, dr. hab. în științe tehnice, prof. univ.		15.09 2023
3.	Microelectronică, Departamentul Microelectronică și	RAILEAN Serghei	dr. în științe tehnice, conf. univ.		15.09 2023
4.	Inginerie Biomedicală	BUZDUGAN Artur	dr. hab. în științe tehnice, conf. univ.		15.09 2023
5.	ÎTȘ Informbusiness SRL	MOTROI Alexandru	director executiv/director tehnic		15.09 2023
6.	Mecatronics Innovations Center SRL, mun. Chișinău	ROMAN Nicu	Director tehnic		15.09.23
7.	IMSP Spitalul Clinic Municipal "Sf. Treime", Departamentul Inginerie biomedicală	PALII Valeriu	Șef Departament		05.10. 2023
COMISIA DE VALIDARE A STANDARDULUI DE CALIFICARE					
1.	Direcția politici în domeniul comunicațiilor electronice și poștale, Ministerul Dezvoltării Economice și Digitalizării	GRIBINCEA Valeriu	șef adjunct direcție		15.09 2023
2.	Direcția Management Tehnic al Spectrului de Frecvențe Radio, Instituția Publică „Serviciul Național de	CUMPANICI Maxim	șef direcție		15.09 2023

Standard de calificare: Microelectronică și nanotehnologii
 Titlul și nivelul calificării: Inginer licențiat, nivel 6 CNC
 Domeniul de formare profesională: Electronică și automatizări
 Aprobat prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 1436 din 14.11.2023

	Management al Frecvențelor Radio”				
3.	Facultatea Relații Economice Internaționale, Academia de Studii Economice din Moldova	DODU-GUGEA Larisa	doctor în științe, conferențiar universitar, decan		15.09.2023
4.	Direcția politici în domeniul tehnologiei informației și digitalizării, Ministerul Dezvoltării Economice și Digitalizării	STROICI Viorica	consultant principal		15.09.2023

FIȘA DE CONSULTARE

Nr. crt.	Instituția/ organizația/ structura	Numele, prenumele	Funcția, titlul științific/ gradul didactic	Semnătura	Data
PARTENERI SOCIALI					
1.	Asociația Companiilor din Industria Electronică din Moldova	EȘANU Vitalie	Președinte		06.10.2023
2.	Î.T.Ș. Informbusiness S.R.L.	BOCLINCA Iurie	Șef de producere		06.10.23
3.	Î.M. AROBS Software S.R.L.	GORGOS Mihai	Director		06.10.23
4.	Mechatronics Innovation Center S.R.L.	NICU Alla	Director		06.10.23
5.	SafeLogic S.R.L.	COVALENCO Andrei	Director		06.10.23
6.	Sincos-Plus S.R.L.	SAINSUS Iurie	Director		15.09.23
7.	Steinel Electronic S.R.L.	CUNUP Ruslan	Director		15.09.23
8.	Whetec S.R.L.	MAGNET Alexandru	Director		12.10.23
9.	DJV-COM S.R.L.	DOMBROVSCHI Veaceslav	Director		06.10.23
10	Clubul Ingineresc Micro Lab	BRAGARENCO Andrei	Director		06.10.23

FORMULARUL CALIFICĂRII

Descrierea calificării	<p>Inginerul licențiat în <i>Microelectronică și nanotehnologii</i>, nivel 6 CNC, domeniul de formare profesională <i>0714 Electronică și Automatizări</i>, domeniul general de studiu <i>071 Inginerie și activități ingineresti</i>, este specialistul cu studii superioare de licență care își desfășoară activitatea de muncă în companiile și întreprinderile cu aria de activitate în domeniile de inginerie hardware, software și automatizare industrială și este capabil să soluționeze probleme profesionale atribuite diverselor arii de activitate: proiectare hardware-software, managerială, de cercetare profesională.</p> <p>Componenta de <i>proiectare hardware-software</i> combină mai multe domenii de cunoaștere, cum ar fi informatica, mecanică, inginerie și electronică pentru elaborarea, planificarea, pregătirea și controlul proceselor de proiectare și dezvoltare de noi dispozitive și sisteme micro/opto/nano electronice, crearea planurilor și elaborarea documentației tehnice pentru piese, ansambluri sau produse finite utilizând programe informatice.</p> <p><i>Activitatea managerială</i> constă în coordonarea echipelor de lucru, elaborarea și monitorizarea planurilor de activitate a subdiviziunilor primare, elaborarea rapoartelor conform formularelor aprobate, selectarea și argumentarea soluțiilor tehnice și manageriale în baza datelor inițiale inclusiv cu caracter economic, necesare pentru supravegherea și gestionarea proiectelor.</p> <p>În cadrul <i>activităților de cercetare</i> inginerul licențiat studiază informațiile cu caracter tehnico-științific și realizează studii experimentale utilizând modele prestabilite și evoluțiile actuale în domeniu pentru a îmbunătăți sau a inventa sisteme, utilaje și echipamente; analizează, sintetizează și optimizează procese de asigurare a calității produselor.</p>
Nivelul de calificare	6 CNC
Grup/grupuri-țintă	<ul style="list-style-type: none"> - Absolvenți de liceu, colegiu, centru de excelență; - prestatori de programe de educație și formare profesională; - angajatori; - alte părți interesate.
Tipul programului de studii	Program de studii superioare de licență, ciclul I.
Forma de organizare a studiilor	<ul style="list-style-type: none"> - cu frecvență; - cu frecvență redusă.
Durata și volumul studiilor	<ul style="list-style-type: none"> - 4 ani – 240 de credite de studii; - În cazul învățământului cu frecvență redusă durata programului de studii este mai mare cu un an.
Condiții de acces	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Nivelul minim necesar de studii</i>: studii liceale. - <i>Acte de studii pentru acces</i>: <ul style="list-style-type: none"> - Diplomă de bacalaureat; - Diplomă de studii profesionale; - alt act de studii echivalent, recunoscut de autoritatea competentă.
Stagii de practică	<p>Tipurile stagiilor de practică:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de specialitate (de inițiere, constructiv-tehnologică, în producție); - practica de documentare pentru proiectul de licență.

	Numărul de credite de studii alocate stagiilor de practică se încadrează în limita 10-12% din numărul de credite per program.
Actul de studii, titlul/calificarea atribuită	<ul style="list-style-type: none"> - Diplomă de studii superioare de licență și Supliment descriptiv conform Europass; - Titlul: Inginer licențiat. https://mecc.gov.md/sites/default/files/corelarea_titluri_licenta-master-doctor.pdf
Dezvoltare profesională/proiectarea carierei	<ul style="list-style-type: none"> - Continuarea studiilor la ciclul II, studii superioare de master (nivel 7 CNC). <p>Formarea profesională continuă:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) programe de perfecționare/specializare, cu durata 150-900 ore/5-30 credite de studii; b) programe de recalificare profesională conexe specialității, formării profesionale inițiale absolvite, cu durata de 1800-3600 ore/60-120 de credite de studii.
Oportunități de angajare în câmpul muncii	<p><i>Inginerul licențiat în Microelectronică și nanotehnologii</i> poate fi angajat în calitate de:</p> <p>215217 Inginer proiectant/ingineră proiectantă în electronică 215219 Inginer specialist/ingineră specialistă în tehnici și tehnologia senzorială 215242 Inginer/ingineră microelectronică 215243 Inginer/ingineră micro sisteme</p>
Cerințe legale speciale	<p>Apt de muncă din punct de vedere fizic și psihic.</p> <p>Nu sunt alte cerințe legale speciale care limitează obținerea calificării de către persoanele care îndeplinesc condițiile de acces stipulate mai sus.</p>

LISTA OCUPAȚILOR TIPICE

Programul de studii	Ocupații tipice conform CORM (006-2021)	Ocupații tipice conform ESCO 08	Ocupații tipice conform ISCO-08	Alte clasificări relevante (CAEM/ISIC/OMC)
Microelectronică și nanotehnologii	2 Specialiști/specialiste în diverse domenii de activitate 21 Specialiști/specialiste în domeniul științei și ingineriei 215 Ingineri/ingineri în electrotehnologie 2152 Ingineri electroniști/ingineri electroniste 215216 Inginer proiectant/ingineră proiectantă echipamente și sisteme electronice 215224 Inginer/ingineră aparate și echipamente electrice 215242 Inginer/ingineră microelectronică 215243 Inginer/ingineră microsisteme 215246 Inginer/ingineră producție în electronică	2 Specialiști în diverse domenii de activitate 21 Specialiști în domeniul științei și ingineriei 215 Ingineri în electrotehnologie 2152 Ingineri electroniști 2152.1 Inginer electronist 2152.1.6 Proiectant în domeniul microelectronicii/proiectantă în domeniul microelectronicii 2152.1.7 Inginer în microelectronică 2152.1.7.1 Inginer proiectant circuite integrate 2152.1.8 Inginer materiale microelectronice/ingineră materiale microelectronice 2152.1.10 Inginer microsisteme/ingineră microsisteme	2 Profesioniști 21 Profesioniști în știință și inginerie 215 Ingineri în electrotehnologie 2152 Ingineri electroniști	C. INDUSTRIA PRELUCRĂTOARE 26 Fabricarea calculatoarelor și a produselor electronice și optice 26.1 Fabricarea componentelor electronice 26.11 Fabricarea componentelor electronice (module) 26.12 Fabricarea altor componente electronice 26.4 Fabricarea produselor electronice de larg consum 26.40 Fabricarea produselor electronice de larg consum 95.22 Repararea dispozitivelor de uz gospodăresc și a echipamentelor pentru casă și grădină

Standard de calificare: *Inginer licențiat, nivel 6 CNC*

Programul de studii: *Microelectronică și nanotehnologii*

Domeniul de formare profesională: *0714 Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1436 din 14.11.23

COMPETENȚE RELEVANTE CALIFICĂRII

COMPETENȚE TRANSVERSALE (CT)	<p>CT 1. Gestionarea timpului și autodisciplină</p> <p>CT 2. Luarea deciziilor și leadership</p> <p>CT 3. Demonstrarea integrității, eticii și transparenței</p> <p>CT 4. Manifestarea flexibilității, adaptabilității și rezilienței</p>	<p>CT 5. Empatizarea și inteligența emoțională</p> <p>CT 6. Comunicarea eficientă, lucru în echipă și colaborarea</p> <p>CT 7. Orientarea spre învățare</p> <p>CT 8. Gestionarea informațiilor și TIC</p>
COMPETENȚE GENERALE (CG)	<p>CG 1. Utilizarea în activitatea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor fundamentale</p> <p>CG 2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor</p> <p>CG 3. Aplicarea de cunoștințe de legislație, economie, marketing, afaceri și asigurare a calității în context economic și managerial</p> <p>CG 4. Asigurarea respectării cadrului normativ în domeniul SSM și protecției mediului</p>	
COMPETENȚE PROFESIONALE (CP)	<p>CP 1. Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică</p> <p>CP 2. Proiectarea de dispozitive, circuite integrate și sisteme micro/opto/nano electronice</p> <p>CP 3. Modelarea și procesarea dispozitivelor și circuitelor utilizând tehnologii moderne micro/opto/nano electronice</p> <p>CP 4. Utilizarea metodelor și tehnicilor inovative în realizarea și programarea unui sistem încorporat pe bază de microprocesor</p> <p>CP 5. Aplicarea metodelor și tehnicilor de bază pentru achiziția și prelucrarea datelor</p>	

**TRANSPUNEREA COMPETENȚELOR
DIN STANDARDUL DE COMPETENȚĂ ÎN REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII**

Aria de competență	Competențe profesionale conform standardului de competență	Rezultate ale învățării conform nivelului CNC <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate:</i>	Module/discipline ce conduc la formarea de competențe profesionale
Elaborarea conceptelor fundamentale de produs; Modelarea și simularea proceselor tehnologice de fabricație.	CG 1. Utilizarea în activitatea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor fundamentale	<ol style="list-style-type: none"> 1. identifica metodele de analiză și modelare matematică, legăturile fizice pentru formularea, explicarea și argumentarea problemelor și soluțiilor uzuale din domeniul electronică și automatizări; 2. elabora proiecte în domeniul electronică și automatizări, aplicând metodele științelor fundamentale specifice domeniului; 	Module/discipline de analiză matematică, fizică, mecanică, matematici speciale, traductoare și măsurări.
Elaborarea conceptelor fundamentale de produs; Proiectarea sistemelor micro/opto/nano electronice.	CG 2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor	<ol style="list-style-type: none"> 3. utiliza conceptele din informatică, tehnologia calculatoarelor și a aplicațiilor acestora în electronică și automatizări; 4. rezolva probleme din domeniul electronică și automatizări prin proiectarea hardware-software integrată; 	Module/discipline de analiză și sinteză a sistemelor digitale, arhitecturi de calculatoare, limbaje de programare, proiectare asistată de calculator, rețele de calculatoare.
Managementul activităților de proiectare și implementare; Asigurarea calității sistemelor proiectate.	CG 3. Aplicarea de cunoștințe de legislație, economie, marketing, afaceri și asigurare a calității în context economic și managerial	<ol style="list-style-type: none"> 5. elabora documentația tehnică corect fundamentată din punct de vedere managerial, legislativ și asigurare a calității, specifică organizării procesului de realizare și implementare a proiectelor din domeniul electronică și automatizări; 6. organiza activități specifice domeniului electronică și automatizări, în condiții de respectare a cerințelor de calitate, legale și manageriale; 	Module/discipline de legislație, economie, marketing, antreprenoriat și asigurare a calității.
Managementul activităților de proiectare și implementare; Asigurarea calității sistemelor proiectate.	CG 4. Asigurarea respectării cadrului normativ în domeniul SSM și protecției mediului	<ol style="list-style-type: none"> 7. aplica prevederile actelor legislative și normative naționale în domeniul SSM și protecției mediului; 8. aplica regulile de securitate tehnică și igienă a muncii, evaluând factorii de risc profesional la locul de muncă; 	Module/discipline de asigurare a securității și sănătății în muncă și protecția mediului.

Standard de calificare: *Inginer licențiat, nivel 6 CNC*

Programul de studii: *Microelectronică și nanotehnologii*

Domeniul de formare profesională: *0714 Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1436 din 14.11.23

<p>Elaborarea conceptelor fundamentale de produs; Proiectarea sistemelor micro/opto/nano electronice; Modelarea și simularea proceselor tehnologice de fabricație; Asigurarea calității sistemelor.</p>	<p>CP 1. Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică</p>	<p>9. analiza funcționarea dispozitivelor, circuitelor și sistemelor electronice de complexitate mică/medie; 10. efectua diagnosticarea și evaluarea performanțelor unor circuite și sisteme electronice;</p>	<p>Module/discipline de matematici și fizică, materiale și componente în electronică, circuite și dispozitive electronice, dispozitive micronano electronice, sisteme electronice încorporate</p>
<p>Proiectarea sistemelor micro/opto/nano electronice; Managementul activităților de proiectare și implementare; Asigurarea calității sistemelor proiectate.</p>	<p>CP 2. Proiectarea de dispozitive, circuite integrate și sisteme micro/opto/nano electronice</p>	<p>11. defini principiile, metodologiile și instrumentele software pentru proiectarea și testarea circuitelor integrate analogice, digitale și de semnale mixte; 12. efectua proiectarea ierarhică a unui circuit integrat și selectarea parametrilor de bază care definesc performanțele, fiabilitatea și siguranța în funcționarea circuitelor integrate;</p>	<p>Module/discipline de sisteme electronice încorporate, proiectare microsistemelor, sisteme electronice programabile, proiectarea asistată în electronică, limbaje de descriere hardware, instrumente software (virtuale) pentru microelectronică</p>
<p>Modelarea și simularea proceselor tehnologice de fabricație; Elaborarea procesului tehnologic; Elaborarea procedurilor de testare și întreținere; Managementul activităților de proiectare și implementare; Asigurarea calității sistemelor proiectate.</p>	<p>CP 3. Modelarea și procesarea dispozitivelor și circuitelor utilizând tehnologii moderne micro/opto/nano electronice</p>	<p>13. identifica instrumente și metode de modelare și simulare a dispozitivelor semiconductoare și circuitelor integrate, precum și a bazelor tehnologiei micro/opto/nano electronice; 14. utiliza modele de dispozitiv, circuit și proces tehnologic pentru o aplicație concretă a tehnologiei de realizare a dispozitivelor și circuitelor integrate;</p>	<p>Module/discipline de instrumente software (virtuale) pentru microelectronică, bazele tehnologiei microelectronice, tehnologii VLSI și nanotehnologii, tehnici de proiectare pentru structuri VLSI</p>

<p>Proiectarea sistemelor micro/opto/nano electronice; Modelarea și simularea proceselor tehnologice de fabricație; Elaborarea procedurilor de testare și întreținere; Asigurarea calității sistemelor proiectate.</p>	<p>CP 4. Utilizarea metodelor și tehnicilor inovative în realizarea și programarea unui sistem încorporat pe bază de microprocesor</p>	<p>15. descrie funcționarea și principiile de bază ale arhitecturii microprocesoarelor și microcontrolerelor de uz general; 16. utiliza limbaje de programare specifice aplicațiilor cu microprocesoare pentru realizarea sistemelor încorporate care implică componente hardware (procesoare) și software (programare);</p>	<p>Module/discipline de structuri de date și algoritmi, programarea calculatoarelor, arhitectura sistemelor de calcul, sisteme cu microprocesoare, programarea orientată pe obiecte, sisteme electronice încorporate</p>
<p>Elaborarea conceptelor fundamentale de produs; Proiectarea sistemelor micro/opto/nano electronice; Modelarea și simularea proceselor tehnologice de fabricație.</p>	<p>CP 5. Aplicarea metodelor și tehnicilor de bază pentru achiziția și prelucrarea datelor</p>	<p>17. aplica tehnologii noi pentru realizarea senzorilor și implementarea acestora în sistemele de achiziție a datelor; 18. utiliza metode și tehnici de prelucrare a semnalelor pentru a efectua caracterizarea temporală, spectrală și statistică a semnalelor.</p>	<p>Module/discipline de structuri de date și algoritmi, senzori inteligenți în micro sisteme, bazele tehnologiei microelectronice, prelucrarea semnalelor și imaginilor bazele transmițerii de date</p>

**DETALIEREA REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII, CORESPUNZĂTOR COMPETENȚELOR GENERALE ȘI PROFESIONALE,
ÎN TERMENI DE CUNOȘTINȚE, APTITUDINI, RESPONSABILITATE ȘI AUTONOMIE
ȘI STABILIREA NIVELULUI MINIM DE COMPETENȚĂ NECESAR DE ATINS/DEMONSTRAT**

COMPETENȚA GENERALĂ/PROFESIONALĂ			NIVELUL MINIM DE COMPETENȚĂ NECESAR DE ATINS/DEMONSTRAT
REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII			
CUNOȘTINȚE (K)	APTITUDINI (S)	RESPONSABILITATE ȘI AUTONOMIE (RA)	
Rezultatele învățării, nivel 6 CNC, conform descriptorilor de definire a nivelurilor https://europa.eu/europass/system/files/2020-05/Legal%20text-RO.pdf (Anexa II)			
Cunoștințe avansate într-un domeniu de muncă sau de studiu, care implică înțelegerea critică a teoriilor și principiilor.	Aptitudini avansate , care denotă control și inovare , necesare pentru a rezolva probleme complexe și imprevizibile într-un domeniu de muncă sau de studiu specializat.	Gestionarea de activități sau proiecte tehnice sau profesionale complexe , prin asumarea responsabilității pentru luarea deciziilor în situații de muncă sau de studiu imprevizibile. Asumarea responsabilității pentru gestionarea dezvoltării profesionale a indivizilor și a grupurilor.	
CG 1. Utilizarea în activitatea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor fundamentale			
Rezultatul învățării 1. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate identifica metodele de analiză și modelare matematică, legitățile fizice pentru formularea, explicarea și argumentarea problemelor și soluțiilor uzuale din domeniul electronică și automatizări.</i>			
K1. Legitățile fizice și mecanice. K2. Metode de analiză și modelare matematică. K3. Modele matematice ale proceselor și sistemelor. K4. Tehnici și principii de măsurare a parametrilor fizici și a mărimilor electrice. K5. Noțiuni, legi și fenomene ale circuitelor electrice și magnetice.	S1. Stabilește noțiunile, legile și teoriile fundamentale din fizica clasică și modernă, precum și metodele de cercetare pentru explicarea problemelor ingineresti. S2. Identifică și descrie metodele de analiză și modelare matematică pentru soluționarea problemelor ingineresti. S3. Descrie principalele modele matematice ale comportamentului proceselor fizice și a mecanismelor.	Absolventul identifică și utilizează metodele de analiză și modelare matematică, legitățile fizice pentru explicarea și argumentarea problemelor și soluțiilor uzuale din domeniul electronică și automatizări.	Absolventul: - descrie metodele de analiză și modelare matematică; - stabilește legitățile fizice și mecanice; - identifică metode și tehnici de măsurare; - descrie principalele noțiuni, legi și

Standard de calificare: *Inginer licențiat, nivel 6 CNC*

Programul de studii: *Microelectronică și nanotehnologii*

Domeniul de formare profesională: *0714 Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1436 din 14.11.23

	<p>S4. Identifică metodele și tehnicile de măsurare a parametrilor fizici și a mărimilor electrice.</p> <p>S5. Descrie principalele noțiuni, legi și fenomene ale circuitelor electrice și magnetice.</p>		fenomene ale circuitelor electrice și magnetice.
<p>Rezultatul învățării 2. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate elabora proiecte în domeniul electronică și automatizări, aplicând metodele științelor fundamentale specifice domeniului.</i></p>			
<p>K1. Metode de analiză și modelare matematică.</p> <p>K2. Legitățile fizice și mecanice.</p> <p>K3. Metode de analiză probabilistă, statistică și calcul numeric.</p> <p>K4. Relații ale algebrei relaționale.</p> <p>K2. Noțiuni specifice din teoria grafurilor.</p> <p>K5. Principiile de funcționare a senzorilor și traductoarelor.</p> <p>K6. Principiile constructiv-funcționale ale structurilor mecanice.</p> <p>K7. Legi și fenomene ale circuitelor electrice și magnetice.</p>	<p>S1. Aplică legile fizice și modelarea matematică pentru descrierea comportamentală a proceselor și sistemelor.</p> <p>S2. Aplică serii și transformate Fourier în analiza și prelucrarea semnalelor.</p> <p>S3. Utilizează metode probabiliste, statistice și de calcul numeric în analiza datelor experimentale.</p> <p>S4. Stabilește relațiile algebrei relaționale în proiectarea bazelor de date.</p> <p>S5. Descrie algoritmi utilizând teoria grafurilor.</p> <p>S6. Aplică principiile de funcționare a senzorilor și traductoarelor în proiectarea sistemelor.</p> <p>S7. Elaborează structuri mecanice, inclusiv prin proiectarea asistată 2D și 3D.</p> <p>S8. Identifică, integrează și dimensionează componentele structurilor mecanice.</p> <p>S9. Aplică legile și fenomenele circuitelor electrice și magnetice în proiectarea aplicațiilor din domeniul electronică și automatizări.</p>	Absolventul elaborează autonom proiecte în domeniul electronică și automatizări, aplicând și apreciind avantajele și dezavantajele unor metode și procedee din științele fundamentale specifice domeniului.	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aplică legile fizice și modelarea matematică; - utilizează metode de analiză a datelor experimentale; - identifică tipurile de grafuri; - verifică integrarea componentelor structurilor mecanice; - aplică legile și fenomenele circuitelor electrice.

CG 2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor**Rezultatul învățării 3.** *Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate utiliza conceptele din informatică, tehnologia calculatoarelor și a aplicațiilor acestora în electronică și automatizări.*

K1. Legi și axiome ale algebrei booleene. K2. Metode de sinteză a circuitelor logice. K3. Principii de organizare a structurilor sistemelor de calcul și a microprocesoarelor. K4. Structura și organizarea memoriei, magistralelor și interfețelor calculatorului. K5. Topologii și echipamente ale rețelelor de calculatoare. K6. Concepte fundamentale de Ethernet. K7. Principii de organizare a protocoalelor de comunicații de date. K8. Limbaje, medii și tehnologii de programare. K9. Algoritmi de programare.	S1. Clasifică circuitele logice. S2. Identifică metodele de sinteză a circuitelor logice aplicând legile și axiomele algebrei booleene. S3. Analizează și selectează structuri de sisteme de calcul pentru aplicații de electronică și automatizări. S4. Definește topologia și echipamentele rețelelor de calculatoare potrivite pentru comunicații optime de date. S5. Identifică protocoalele de comunicații pentru utilizarea în sistemele elaborate. S6. Identifică și utilizează limbajele, mediile și tehnologiile de programare pentru dezvoltarea aplicațiilor software. S7. Aplică algoritmi standard de programare în elaborarea aplicațiilor software. S8. Dezvoltă algoritmi specifici problemei soluționate.	Absolventul descrie și utilizează autonom conceptele din informatică, tehnologia calculatoarelor și a aplicațiilor acestora în electronică și automatizări.	Absolventul: - clasifică circuitele logice; - identifică metodele de sinteză a circuitelor logice; - definește topologia și echipamentele rețelelor de calculatoare; - identifică limbajele, mediile și tehnologiile de programare.
--	---	---	---

Rezultatul învățării 4. *Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate rezolva probleme din domeniul electronică și automatizări prin proiectarea hardware-software integrată.*

K1. Principii de sinteză și analiză a circuitelor logice. K2. Metode de implementare a structurilor sistemelor de calcul. K3. Gestionarea memoriei, magistralelor și interfețelor calculatorului.	S1. Elaborează circuite și structuri logice pentru aplicații de electronică și automatizări. S2. Utilizează structuri de calcul în aplicații de electronică și automatizări. S3. Configurează arhitecturi ale rețelelor de calculatoare.	Absolventul proiectează autonom sisteme hardware-software integrate, soluționând responsabil probleme din domeniu.	Absolventul:
--	---	--	--------------

<p>K4. Criterii de elaborare a arhitecturilor rețelelor de calculatoare.</p> <p>K5. Principii de funcționare a componentelor arhitecturale și de infrastructură a rețelelor de calculatoare.</p> <p>K6. Tehnologii și limbaje de modelare tehnică.</p> <p>K7. Modele de arhitectură, metodologii și instrumente de proiectare a sistemelor informatice.</p> <p>K8. Sisteme de gestiune a bazelor de date (DBMS).</p> <p>K9. Sisteme de operare și platforme software.</p> <p>K10. Medii integrate de dezvoltare (IDE - integrated development environment).</p> <p>K11. Caracteristicile și instrumentele de bază ale sistemelor CAD.</p>	<p>S4. Identifică și selectează componentele arhitecturale hardware, software și de comunicații ale rețelelor de calculatoare.</p> <p>S5. Dezvoltă aplicații software utilizând limbaje, medii și tehnologii de programare.</p> <p>S6. Aplica modele de arhitectură, metodologii și instrumente de proiectare în elaborarea sistemelor software.</p> <p>S7. Dezvoltă interfețe de utilizator și componente software integrate.</p> <p>S8. Elaborează baze de date, utilizând sisteme de gestiune a bazelor de date.</p> <p>S9. Utilizează sisteme de operare și platforme de dezvoltare în elaborarea produselor program.</p> <p>S10. Proiectează produse program utilizând medii integrate de dezvoltare și metode de dezvoltare rapidă a aplicațiilor.</p> <p>S11. Elaborează scheme, modele și diagrame, utilizând instrumente de proiectare asistată.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - utilizează structuri de calcul în aplicații de electronică și automatizări; - identifică și selectează componentele rețelelor de calculatoare; - dezvoltă interfețe de utilizator, - dezvoltă baze de date; - utilizează sisteme de operare; - proiectează produse program.
CG 3. Aplicarea de cunoștințe de legislație, economie, marketing, afaceri și asigurare a calității în context economic și managerial			
Rezultatul învățării 5. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate elabora documentația tehnică corect fundamentată din punct de vedere managerial, legislativ și asigurare a calității, specifică organizării procesului de realizare și implementare a proiectelor din domeniul electronică și automatizări.</i>			
<p>K1. Legislația și acte normative în domeniul proiectării aplicațiilor de electronică și automatizări.</p> <p>K2. Principii de management al proiectelor.</p>	<p>S1. Elaborează documentația tehnică pentru proiectele specifice domeniului electronică și automatizări.</p> <p>S2. Identifică și aplică prevederile actelor normative și a standardelor specifice</p>	<p>Absolventul elaborează și evaluează autonom documentația tehnică din punct de vedere managerial, legislativ și asigurare a</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elaborează documentația tehnică - aplică prevederile actelor normative și a

<p>K3. Bazele macroeconomiei și microeconomiei.</p> <p>K4. Conceptele și indicatorii eficienței economice.</p> <p>K5. Formele de activitate economică.</p> <p>K6. Principiile managementului calității bazat pe Total Quality Management.</p> <p>K7. Prevederile standardelor ISO referitor la Sistemele de management al calității.</p> <p>K8. Funcțiile managementului calității.</p>	<p>domeniului în procesul de realizare și implementare a proiectelor.</p> <p>S3. Elaborează documentația de management al activităților pe etape de proiectare și implementare.</p> <p>S4. Planifică modul de utilizare eficientă a tehnologiilor, instrumentarului, echipamentelor și potențialului uman pe etape de proiectare și implementare.</p> <p>S5. Stabilește corelarea optimă dintre cerințe cu caracter contradictoriu în procesul de planificare și selectare a soluțiilor constructiv-tehnologice, tehnice și organizatorice.</p> <p>S6. Estimează costurile de realizare și implementare a proiectelor.</p> <p>S7. Elaborează proceduri operaționale specifice sistemului de management al calității.</p> <p>S8. Identifică și documentează fazele tehnologice critice, defectele potențiale, cauzele de apariție a acestora și stabilește măsuri de prevenire.</p>	<p>calității, specifică organizării procesului de realizare și implementare a proiectelor din domeniul electronică și automatizări.</p>	<p>standardelor specifice domeniului în procesul de realizare și implementare a proiectelor.</p>
<p>Rezultatul învățării 6. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate organiza activități specifice domeniului electronică și automatizări, în condiții de respectare a cerințelor de calitate, legale și manageriale.</i></p>			
<p>K1. Acte normative și standarde în domeniul electronică și automatizări.</p> <p>K2. Principii de management al proiectelor.</p> <p>K3. Strategii de formare a personalului.</p>	<p>S1. Interpretează documentația specifică organizării procesului de execuție și implementare a proiectelor din domeniul electronică și automatizări.</p> <p>S2. Apreciază măsura și modul în care diferitele activități și documentații au fundamentare legislativă, economică,</p>	<p>Absolventul organizează autonom și conduce responsabil activități specifice domeniului, în condiții de respectare a cerințelor de calitate, legale și manageriale.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - interpretează documentația specifică organizării procesului de implementare a proiectelor; - monitorizează

<p>K4. Principii de management al resurselor financiare.</p> <p>K5. Principii de management organizațional.</p> <p>K6. Metode, tehnici și instrumente de management al calității.</p> <p>K7. Strategii de îmbunătățire a calității.</p> <p>K8. Indicatori de evaluare a calității/noncalității.</p>	<p>managerială și de asigurare a calității.</p> <p>S3. Organizează, monitorizează și evaluează activitățile specifice proceselor de proiectare și implementare a sistemelor.</p> <p>S4. Organizează și evaluează modul de utilizare eficientă a tehnologiilor, instrumentarului, echipamentelor, resurselor financiare și potențialului uman pe etape de proiectare și implementare.</p> <p>S5. Identifică și implementează tehnici, instrumente și metode specifice managementului calității.</p> <p>S6. Implementează procedurile sistemului de management al calității.</p> <p>S7. Monitorizează asigurarea calității sistemului realizat la toate etapele de proiectare, executare, implementare, utilizare și mentenanță în mediul de exploatare.</p>		<p>activitățile specifice proceselor de proiectare;</p> <p>- respectă procedurile sistemului de management al calității.</p>
<p>CG 4. Asigurarea respectării cadrului normativ în domeniul SSM și protecției mediului</p>			
<p>Rezultatul învățării 7. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate aplica prevederile actelor legislative și normative naționale în domeniul SSM și protecției mediului.</i></p>			
<p>K1. Legislația și acte normative în domeniul SSM și protecției mediului ambiant.</p> <p>K2. Organizarea activității în domeniul SSM.</p>	<p>S1. Identifică și aplică prevederile actelor normative în domeniul SSM și protecției mediului ambiant.</p> <p>S2. Aplică normele în domeniul SSM și protecției mediului ambiant în cadrul întreprinderii.</p>	<p>Absolventul este responsabil de asigurarea calității și securității mediului de muncă în cadrul întreprinderii.</p>	<p>- Absolventul identifică unii indicatori de calitate ai mediului și stabilește regulile de SSM în condițiile de muncă la întreprindere.</p>

Rezultatul învățării 8. Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate aplica regulile de securitate tehnică și igienă a muncii, evaluând factorii de risc profesional la locul de muncă.			
<p>K1. Factorii nocivi și periculoși în mediul de activitate.</p> <p>K2. Cerințe normative față de calitatea mediului de muncă.</p>	<p>S1. Analizează factorii nocivi și periculoși în mediul de activitate pentru a preveni accidentele de muncă.</p> <p>S2. Stabilește microclimatul optim în încăperile de producție.</p> <p>S3. Măsoară indicatori de calitate a aerului în zona de muncă.</p> <p>S4. Determină nivelul de zgomot și vibrație la locurile de muncă.</p> <p>S5. Măsoară nivelul de iluminare la locurile de muncă.</p> <p>S6. Asigură electrosecuritatea și securitatea la incendii.</p>	<p>Absolventul identifică și interpretează corect problemele din domeniul automatizării și elaborează soluțiile optime.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizează factorii nocivi și periculoși în mediul de activitate pentru a preveni accidentele de muncă; - Măsoară indicatori de calitate a aerului în zona de muncă; - Determină nivelul de zgomot, vibrație, iluminare la locurile de muncă.
CP 1. Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică			
Rezultatul învățării 9. Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate analiza funcționarea dispozitivelor, circuitelor și sistemelor electronice de complexitate mică/medie.			
<p>K1. Esența proceselor fizice, electronice, fotoelectronice și optoelectronice.</p> <p>K2. Cunoașterea structurii interne și funcționarea diferitor dispozitive micro/opto/nano electronice.</p> <p>K3. Caracteristicile și parametrii dispozitivelor și circuitelor.</p> <p>K4. Modelele fizico-matematice, metodele și programe de calcul ale caracteristicilor și parametrilor și circuitelor echivalente ale dispozitivelor.</p> <p>K5. Metodele de cercetare ale proprietăților și caracteristicilor dispozitivelor.</p>	<p>S1. Identifică și selectează dispozitivele micro/opto/nano electronice conform simbolului tehnic și în funcție de destinația circuitului în care ele vor fi utilizate.</p> <p>S2. Pune în funcțiune instrumentarul electronic de laborator și montajele experimentale pentru studiul experimental al dispozitivelor și circuitelor electronice.</p> <p>S3. Verifică funcționalitatea, prin ridicarea caracteristicilor și determinarea parametrilor de bază a dispozitivelor și circuitelor electronice.</p> <p>S4. Explică și interpretează caracteristicile și parametri dispozitivelor micro/opto/nano electronice.</p> <p>S5. Utilizează calculatorul în colectarea și prelucrarea datelor obținute experimental.</p>	<p>Absolventul realizează autonom un ciclu de investigații cu dispozitive și circuite micro/nano/opto electronice și caracterizarea acestuia cu ajutorul instrumentației de măsură.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stabilește instrumentarul de laborator pentru studiul experimental al dispozitivelor și circuitelor electronice; - Utilizează calculatorul în colectarea și prelucrarea datelor obținute experimental.

Standard de calificare: *Inginer licențiat, nivel 6 CNC*

Programul de studii: *Microelectronică și nanotehnologii*

Domeniul de formare profesională: *0714 Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1436 din 14.11.23

<p>K6. Structura și domeniile de utilizare a dispozitivelor de măsurare analogice și digitale.</p> <p>K6. Modul și precizia măsurărilor.</p>			
<p>Rezultatul învățării 10. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate efectua diagnosticarea și evaluarea performanțelor unor circuite și sisteme electronice.</i></p>			
<p>K1. Structura internă și funcționarea diferitor dispozitive micro/opto/nano electronice.</p> <p>K2. Teoria erorilor și incertitudinilor.</p> <p>K3. Principii de măsurare a mărimilor neelectrice.</p> <p>K4. Principii de măsurare a mărimilor magnetice.</p> <p>K5. Modelele fizico-matematice, metodele și programe de calcul ale caracteristicilor și parametrilor și circuitelor echivalente ale dispozitivelor.</p> <p>K6. Modul și precizia măsurărilor.</p>	<p>S1. Pune în funcțiune instrumentarul electronic de laborator și montajele experimentale pentru diagnosticarea dispozitivelor și circuitelor electronice.</p> <p>S2. Verifică performanțele, prin ridicarea caracteristicilor și determinarea parametrilor de bază a dispozitivelor și circuitelor electronice.</p> <p>S3. Explică și interpretează caracteristicile și parametri dispozitivelor micro/opto/nano electronice.</p> <p>S4. Utilizează calculatorul pentru colectarea și prelucrarea datelor obținute experimental.</p> <p>S5. Optimizează circuitul electronic în urma procesului de diagnosticare/depanare.</p>	<p>Absolventul realizează autonom un ciclu de investigații cu dispozitive și circuite electronice în scopul diagnosticării acestora cu ajutorul instrumentației de măsură.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stabilește instrumentarul electronic de laborator și montajele experimentale pentru diagnosticarea dispozitivelor și circuitelor electronice; - Identifică performanțele, prin determinarea parametrilor de bază a dispozitivelor și circuitelor electronice.
<p>CP 2. Proiectarea de dispozitive, circuite integrate și sisteme micro/opto/nano electronice</p>			
<p>Rezultatul învățării 11. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate defini principiile, metodologiile și instrumentele software pentru proiectarea și testarea circuitelor integrate analogice, digitale și de semnale mixte.</i></p>			
<p>K1. Bazele matematicii booleene. Funcții binare. Arbore binar.</p> <p>K2. Esența diagramelor Karnaugh pentru simplificare multivariabilă.</p> <p>K3. Principiile minimizării funcțiilor logice cu metode algebrice (Quine-McCluskey) și metode euristice (cunoașterea operatorilor de minimizare euristică).</p>	<p>S1. Definește principiile și metodele de proiectare și testare a circuitelor integrate analogice, digitale și de semnale mixte.</p> <p>S2. Identifică metodologiile și instrumentele software pentru proiectarea și simularea de dispozitive, circuite și sisteme.</p> <p>S3. Analizează topologiile de circuit și tehnologia de implementare (CMOS, BICMOS sau bipolară) adecvate unui</p>	<p>Absolventul autonom efectuează selectarea parametrilor de bază care definesc performanțele electrice, fiabilitatea și siguranța în funcționare a circuitelor integrate.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Identifică metodologii și instrumente software pentru proiectarea de circuitelor și sistemelor electronice;

<p>K4. Principiile sintezei circuitelor combinaționale.</p> <p>K5. Esența minimizării multinivel a funcțiilor logice.</p>	<p>circuit concret.</p> <p>S4. Selectează parametrii de bază care definesc performanțele electrice, fiabilitatea și siguranța în funcționare a circuitelor integrate.</p>		<p>– Analizează topologii de circuit și tehnologii de implementare.</p>
<p>Rezultatul învățării 12. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate efectua proiectarea ierarhică a unui circuit integrat și selectarea parametrilor de bază care definesc performanțele, fiabilitatea și siguranța în funcționarea circuitelor integrate.</i></p>			
<p>K1. Esența modului de funcționare a simulatoarelor cu timp infinitezimal (delta-time).</p> <p>K2. Principiul modului de funcționare a simulatoarelor pe bază de tact.</p> <p>K3. Structura circuitelor digitale de baza (porți logice, bistabile, registre, automate secvențiale, memorii).</p> <p>K4. Fluxul de proiectare a circuitelor dedicate aplicațiilor specifice (ASIC) și a ariilor programabile (FPGA).</p> <p>K5. Principiile verificării funcționării sistemelor digitale proiectate.</p>	<p>S1. Elaborează instrumente software pentru reprezentarea funcțiilor logice în arbore binar.</p> <p>S2. Proiectează circuite digitale utilizând limbaje de descriere hardware VHDL și Verilog.</p> <p>S3. Descrie la nivel de tranzistor, poartă logică, transfer între registre și la nivel de sistem un sistem digital.</p> <p>S4. Proiectează sisteme digitale folosind metoda căilor de date și de control (data/control path design).</p> <p>S5. Verifică circuitele utilizând limbaje de verificare hardware și librării de verificare hardware.</p>	<p>Absolventul efectuează autonom proiectarea circuitelor digitale utilizând limbaje de descriere hardware și verifică circuitele utilizând limbaje de verificare.</p>	<p>Absolventul proiectează circuite digitale utilizând limbaje de descriere hardware VHDL și Verilog.</p>
<p>CP 3. Modelarea și procesarea dispozitivelor și circuitelor utilizând tehnologii moderne micro/opto/nano electronice</p>			
<p>Rezultatul învățării 13. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate identifica instrumente și metode de modelare și simulare a dispozitivelor semiconductoare și circuitelor integrate, precum și a bazelor tehnologiei micro/opto/nano electronice.</i></p>			
<p>K1. Procesele fizico-chimice, care au loc la îndeplinirea operațiilor tehnologice de confecționare a dispozitivelor și circuitelor integrate.</p> <p>K2. Ecuațiile, aproximațiile și tehnicile disponibile pentru derivarea unui model cu proprietăți specificate.</p>	<p>S1. Identifică instrumente și metode de modelare a dispozitivelor semiconductoare precum și a bazelor tehnologiei micro/opto/nano electronice.</p> <p>S2. Aplică aproximații și tehnici adecvate pentru a deriva modelul începând cu ecuațiile de transport de derivă-difuzie. (presupunând că aceste ecuații sunt</p>	<p>Absolventul efectuează autonom selectarea instrumentelor de modelare și le utilizează în scopul modelării dispozitivelor semiconductoare precum și a proceselor tehnologice.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Identifică instrumente și metode de modelare a dispozitivelor; - Utilizează instrumente de simulare în corespundere cu tipul

<p>K3. Relația dintre convecție și difuzie: ecuațiile de transport de deriva-difuzie.</p> <p>K4. Principiile modelare termică, consum de energie, variabilitate și concepte precum „siliciu întunecat”.</p>	<p>valabile).</p> <p>S3. Utilizează programe de simulare în relație ierarhică, corelate cu precizia de calcul și tipul dispozitivului sau circuitului integrat.</p> <p>S4. Proiectează topologia circuitului integrat.</p> <p>S5. Proiectează fotomăști pentru realizarea circuitului integrat.</p> <p>S6. Extrage parametri de model din măsurători electrice pe circuite realizate.</p>		<p>dispozitivului sau circuitului integrat.</p>
<p>Rezultatul învățării 14. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate utiliza modele de dispozitiv, circuit și proces tehnologic pentru o aplicație concretă a tehnologiei de realizare a dispozitivelor și circuitelor integrate.</i></p>			
<p>K1. Metode de creștere a monocristalelor și posibilitățile de dopare a lor.</p> <p>K2. Metode de calcul a timpului și temperaturii pentru îndeplinirea operațiilor tehnologice (oxidarea, difuzia, epitaxia).</p> <p>K3. Fise moderne de fabricare a circuitelor integrate (C.I) cu tranzistori bipolari.</p> <p>K4. Principiile de automatizare a proceselor tehnologice.</p> <p>K5. Principiile de lucru a utilajului tehnologic.</p>	<p>S1. Utilizează modele de dispozitiv, circuit și proces tehnologic pentru o aplicație concretă a tehnologiei de realizare a dispozitivelor și circuitelor integrate.</p> <p>S2. Aplică metode de calcul a timpului și temperaturii pentru îndeplinirea operațiilor tehnologice (oxidarea, difuzia, epitaxia);</p> <p>S3. Selectează fisele de fabricare a circuitelor integrate pentru fluxul tehnologic de confecționare a circuitelor integrate.</p> <p>S4. Implementează criteriile și cerințe standard a tehnologiei de realizare a dispozitivelor și circuitelor integrate.</p> <p>S5. Aplică metode standard de testare și evaluare a dispozitivelor în vederea demonstrării funcționalității modelului în condiții relevante de funcționare.</p> <p>S6. Evaluează performanța și fiabilitatea sistemului în diverse scenarii și situații de utilizare,</p>	<p>Absolventul efectuează autonom selectarea modelelor de dispozitiv, circuit și proces tehnologic și le aplică pentru organizarea procesului tehnologic de producere pentru o aplicație concretă.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aplică metode de calcul a timpului și temperaturii pentru îndeplinirea operațiilor tehnologice (oxidarea, difuzia, epitaxia); – Selectează fisele de fabricare a circuitelor integrate pentru fluxul tehnologic de confecționare a circuitelor integrate.

	<p>S7. Măsoară timpii de răspuns și alți parametri relevanți.</p> <p>S8. Remediază problemele apărute și validează sistemul.</p>		
CP 4. Utilizarea metodelor și tehnicilor inovative în realizarea și programarea unui sistem încorporat pe bază de microprocesor			
Rezultatul învățării 15. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate descrie funcționarea și principiile de bază ale arhitecturii microprocesoarelor și microcontrolerelor de uz general.</i>			
<p>K1. Teoriile pe baza cărora sunt construite dispozitivele de calcul actuale.</p> <p>K2. Parametrii și proprietățile de bază a calculatoarelor personale.</p> <p>K3. Principiului de organizare și funcționare a microprocesoarelor.</p> <p>K4. Moduri de funcționare a magistralelor interne a calculatoarelor de diferite generații și dezvoltarea acestor tehnici.</p> <p>K5. Modele etalon TCP/IP, OSI.</p> <p>K6. Limbajul de programare asamblor pentru procesorul de bază a PC.</p>	<p>S1. Descrie funcționarea unui sistem de calcul.</p> <p>S2. Descrie principiile de bază ale arhitecturii microprocesoarelor și microcontrolerelor de uz general.</p> <p>S3. Caracterizează principiile generale ale programării structurate.</p> <p>S4. Utilizează limbajului de programare asamblor pentru procesorul de bază a PC.</p> <p>S5. Proiectează aplicația software, care utilizează conexiunea cu rețeaua de calculatoare.</p> <p>S6. Implementează aplicația software, care utilizează conexiunea cu rețeaua de calculatoare.</p> <p>S7. Descrie logica de lucru comutatorului și a routerului.</p>	<p>Absolventul efectuează descrierea funcționării sistemelor de calcul și autonom utilizează limbaje de programare de uz general și specifice aplicațiilor cu microprocesoare și microcontrolere.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> – descrie principiile de bază ale arhitecturii microprocesoarelor și microcontrolerelor de uz general; – utilizează limbajului de programare asamblor pentru procesorul de bază a PC.
Rezultatul învățării 16. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate utiliza limbaje de programare specifice aplicațiilor cu microprocesoare pentru realizarea sistemelor încorporate care implică componente hardware (procesoare) și software (programare).</i>			
<p>K1. Construcția și componentele principale a microprocesoarelor.</p> <p>K2. Sistemul de comenzi a microprocesorului.</p> <p>K3. Principiului de funcționare a întreruperilor.</p>	<p>S1. Rezolvă probleme practice concrete care includ elemente de structuri de date și algoritmi, programare și utilizare de microprocesoare și procesoare de semnal.</p> <p>S2. Elaborează programe într-un limbaj de</p>	<p>Absolventul elaborează autonom programe într-un limbaj de programare general și/sau specific și realizează blocuri funcționale elementare</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> – utilizează limbaje de programare specifice aplicațiilor cu microprocesoare;

<p>K4. Modul de configurare și funcționare a modulelor periferice.</p> <p>K5. Principiul de funcționare și executare a Sistemelor secvențiale.</p> <p>K6. Sistemele de control On/Off și PID Control.</p> <p>K7. Principiul de funcționare și executare a sistemelor bazate pe Automate Finite.</p>	<p>programare general și/sau specific, pornind de la specificarea cerințelor și până la execuție, depanare și interpretarea rezultatelor în corelație cu procesorul utilizat.</p> <p>S3. Realizează proiecte care implica componente hardware (procesoare) și software (programare), circuite de conversie a semnalului (analog-digital și digital-analog) și circuite de procesare a semnalelor.</p> <p>S4. Proiectează blocuri funcționale elementare cu implementare hardware și software.</p> <p>S5. Analizează executarea aplicațiilor software pe microarhitecturile de microprocesoare moderne în scopul eficientizării execuției lor din punctul de vedere al performanțelor sau al consumului de resurse.</p>	<p>cu implementare hardware și software.</p>	<p>– realizează proiecte care implica componente hardware și software.</p>
---	---	--	--

CP 5. Aplicarea metodelor și tehnicilor de bază pentru achiziția și prelucrarea datelor

Rezultatul învățării 17. *Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate aplica tehnologii noi pentru realizarea senzorilor și implementarea acestora în sistemele de achiziție a datelor.*

<p>K1. Modul de funcționare a senzorilor și traductoarelor.</p> <p>K2. Parametrii și clasificarea senzorilor și traductoarelor.</p> <p>K3. Structura și principiul de lucru al senzorilor de deplasare, radiație IR, presiune, câmp magnetic, temperatură, cu ultrasunet.</p> <p>K4. Principiul de lucru al accelerometrelor și giroscopelor. Principiul de lucru al senzorilor tactili.</p>	<p>S1. Identifică tipurile de senzori și traductoare.</p> <p>S2. Alege senzorii necesari pentru aplicații specifice.</p> <p>S3. Măsoară datele de pe senzorii analogici și digitali cu prelucrarea ulterioară a datelor.</p> <p>S4. Conectează senzorii la circuitele electronice și diverse sisteme electronice.</p> <p>S5. Aplică tehnologii noi pentru realizarea senzorilor și implementarea acestora în sistemele de achiziție a datelor.</p> <p>S6. Aplică principiile de fabricare a</p>	<p>Absolventul selectează autonom senzorii necesari pentru aplicații specifice și conectează senzorii la circuitele electronice și diverse sisteme electronice.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Identifică tipurile de senzori și traductoare; – Măsoară datele de pe senzori și conectează senzorii la circuitele electronice.
--	---	---	--

Standard de calificare: *Inginer licențiat, nivel 6 CNC*

Programul de studii: *Microelectronică și nanotehnologii*

Domeniul de formare profesională: *0714 Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1436 din 14.11.23

<p>K5. Tipurile de circuite de măsurare a senzorilor analogici și digitali, tipurile de interfețe analogice și digitale a senzorilor.</p> <p>K6. Principiul de balansare a punților rezistive.</p> <p>K7. Parametrii principali a senzorilor de gaze.</p> <p>K8. Principiul de lucru a senzorilor de gaze.</p> <p>K9. Noțiuni despre nanosenzori de gaze.</p>	<p>nanosenzorilor în baza structurilor individuale.</p>		<p>–</p>
<p>Rezultatul învățării 18. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate utiliza metode și tehnici de prelucrare a semnalelor pentru a efectua caracterizarea temporală, spectrală și statistică a semnalelor.</i></p>			
<p>K1. Elemente de bază a sistemelor de prelucrare digitală a semnalelor.</p> <p>K2. Tehnici de analiză a sistemelor liniare și invariante în timp.</p> <p>K3. Noțiuni de Z-transformare.</p> <p>K4. Bazele analizei de frecvență a semnalelor.</p> <p>K5. Bazele transformării Fourier discrete și rapide.</p> <p>K6. Principiile filtrării digitale și proprietățile filtrelor digitale.</p> <p>K7. Tehnici de bază pentru îmbunătățirea calității semnalelor.</p> <p>K8. Funcții de bază a pachetului de programe MATLAB.</p>	<p>S1. Explică și interpretează metode și tehnici de achiziție și prelucrare a semnalelor.</p> <p>S2. Utilizează metode și instrumente specifice pentru analiza semnalelor.</p> <p>S3. Efectuează caracterizarea temporală, spectrală și statistică a semnalelor.</p> <p>S4. Utilizează medii de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor.</p> <p>S5. Proiectează filtre digitale de diferite tipuri.</p> <p>S6. Proiectează blocuri funcționale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare hardware și software.</p> <p>S7. Utilizează aplicația <i>Prelucrarea Semnalelor/Imaginilor Digitale</i> a pachetului de programe MATLAB.</p>	<p>Absolventul selectează autonom metode și tehnici pentru caracterizarea temporală, spectrală și statistică a semnalelor și proiectează blocuri funcționale elementare de prelucrare digitală a semnalelor.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Identifică metode de prelucrare a semnalelor; – Utilizează metode și instrumente specifice pentru analiza și prelucrarea semnalelor.

**CERINȚE ȘI CRITERII DE EVALUARE
A REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII ÎN VEDEREA ATRIBUIRII CALIFICĂRII**

1. CERINȚE GENERALE

Nr. crt.	Cerințe	Descriptori
1.	Condiții de admitere pentru evaluarea finală	Realizarea integrală a Planului de învățământ cu acumularea creditelor aferente disciplinelor/modulelor obligatorii și opționale urmate.
2.	Forma de evaluare finală a rezultatelor învățării	Susținerea examenului și/sau tezei/proiectului de licență (art. 89 (6), Codul Educației al RM).
3.	Condiții organizatorice de realizare a evaluării finale și certificării calificării	<p>Organizarea și desfășurarea examenului de finalizare a studiilor superioare de licență trebuie să fie conforme prevederilor cadrului normativ.</p> <p>Pentru desfășurarea examenului de licență se constituie Comisia pentru examenul de licență pe domenii de formare profesională/specialități.</p> <p>Subiectele pentru probele examenului de licență sunt elaborate de departamentele/catedrele de specialitate, în baza programelor în vigoare. Tematica proiectelor de licență este elaborată la departamentele/catedrele de specialitate și aprobată de către Consiliul facultății. Coordonarea activităților de elaborare a proiectului de licență se realizează de un conducător/îndrumător de proiect.</p> <p>Probele examenului de licență pot fi susținute în scris, oral, combinat, asistate de calculator. Susținerea proiectelor de licență este publică.</p> <p>Susținerea probelor examenului de licență are loc în cadrul instituției organizatoare desemnate.</p> <p>În cazul susținerii probelor în scris codificarea lucrărilor/testelor este obligatorie. Lucrările/testele se decodifică numai după finalizarea acțiunii de verificare a tuturor lucrărilor și după înscrierea rezultatelor pe lista de examinare, în dreptul codului respectiv, în prezenta membrilor Comisiei.</p> <p>La susținerea publică în comisie sunt admise proiectele de licență care au îndeplinit criteriile verificării la plagiat și corespund normelor tehnice dictate de instituția de învățământ superior respectiv.</p>
4.	Cerințe generale față de modalitatea de evaluare și instrumentele utilizate în procesul de evaluare	<p>Proba teoretică a examenului de licență permite evaluarea nivelului de atingere a rezultatelor învățării stabilite prin prezentul standard de calificare. În calitate de instrument de evaluare se utilizează bilete de examinare/teste de evaluare, elaborate în baza subiectelor teoretice, incluzând cel puțin o sarcină practică.</p> <p>Proiectul de licență permite evaluarea competențelor absolvenților de a efectua studii în vederea conceptualizării, proiectării constructiv-tehnologice a noilor dispozitive micro/opto/nano electronice și/sau</p>

Nr. crt.	Cerințe	Descriptori
		<p>confeccionarea acestora în cadrul departamentului, întreprinderilor/companiilor.</p> <p>În procesul evaluării, proiectul de licență va fi apreciat conform următoarelor criterii: realizarea studiului/cercetării propriu-zise, conținutul și forma prezentării lucrării, susținerea proiectului de licență (prezentarea cercetării, utilizarea mijloacelor tehnice, discuțiile la subiect).</p>
5.	Cerințe generale față de evaluatori	<p>Comisiile de licență se constituie pe domenii de formare profesională/specialități prin ordinul rectorului, la propunerea departamentului, cu o lună până la începerea examenului de licență. Comisia de licență se constituie din președinte, vicepreședinte, 2 membri ai comisiei (examinatori) și secretar. În componența Comisiei de licență pot fi incluse persoane cu titlu științific și titlu științifico-didactic de la departamentele/catedrele de specialitate din cadrul instituției organizatoare/din alte instituții de învățământ superior sau cercetători științifici din instituții de cercetare-dezvoltare. Se permite includerea în componența Comisiei de licență a unui specialist practician fără titlu științific, de înaltă calificare, cu experiență bogată și autoritate profesională.</p> <p>În calitate de președinte al comisiei de licență pot fi desemnați specialiști în domeniul respectiv (profesori universitari, conferențieri universitari, cercetători științifici, deținători ai titlurilor onorifice, specialiști practicieni de înaltă calificare), care nu activează în cadrul instituției vizate. Aceeași persoană poate fi numită președinte al unei Comisii de licență nu mai mult de doi ani consecutiv.</p>
6.	Cerințe normative privind certificarea calificării	<p>În baza promovării examenului de licență se acordă titlul și calificarea de Inginer licențiat cu eliberarea Diplomei de studii superioare de licență. Diploma de studii superioare de licență atestă că titularul acesteia a atins rezultatele învățării conform prezentului standard și poate continua studiile la ciclul II sau se poate angaja în câmpul muncii conform calificării atribuite.</p> <p>Diploma de studii superioare de licență este însoțită de suplimentul la diplomă, redactat în limbile română și engleză.</p>

2. FORMELE DE EVALUARE A REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII ÎN VEDEREA ATRIBUIRII CALIFICĂRII

Studiile superioare de licență, ciclul I, se finalizează cu susținerea examenului și/sau proiectului de licență.

Rezultatele învățării evaluate prin probele Examenului de licență

Prin probă teoretică a Examenului de licență, se vor evalua următoarele rezultate ale învățării:

Nr. crt.	Rezultate ale învățării <i>Absolventul poate:</i>
1.	identifica metodele de analiză și modelare matematică, legitățile fizice pentru formularea, explicarea și argumentarea problemelor și soluțiilor uzuale din domeniul electronică și automatizări;
2.	utiliza conceptele din informatică, tehnologia calculatoarelor și a aplicațiilor acestora în electronică și automatizări;
3.	rezolva probleme din domeniul electronică și automatizări prin proiectarea hardware-software integrată;
4.	defini principiile, metodologiile și instrumentele software pentru proiectarea și testarea circuitelor integrate analogice, digitale și de semnale mixte;
5.	efectua proiectarea ierarhică a unui circuit integrat și selectarea parametrilor de bază care definesc performanțele, fiabilitatea și siguranța în funcționarea circuitelor integrate;
6.	analiza funcționarea dispozitivelor, circuitelor și sistemelor electronice de complexitate mică/medie;
7.	efectua diagnosticarea și evaluarea performanțelor unor circuite și sisteme electronice;
8.	identifica instrumente și metode de modelare și simulare a dispozitivelor semiconductoare și circuitelor integrate, precum și a bazelor tehnologiei micro/opto/nano electronice;
9.	descrie funcționarea și principiile de bază ale arhitecturii microprocesoarelor și microcontrolerelor de uz general;
10.	utiliza limbaje de programare specifice aplicațiilor cu microprocesoare pentru realizarea sistemelor încorporate care implică componente hardware (procesoare) și software (programare);
11.	utiliza metode și tehnici de prelucrare a semnalelor pentru a efectua caracterizarea temporală, spectrală și statistică a semnalelor.

Proba teoretică a Examenului de licență poate fi organizată în scris, oral, combinat, inclusiv asistată de calculator.

În contextul autonomiei universitare, responsabilitatea pentru elaborarea itemilor/subiectelor pentru teste/bilete revine departamentului/catedrei care gestionează programul de studii superioare de licență. Conținutul biletelor/testelor se elaborează în baza subiectelor pentru probele Examenului de licență făcute publice în modul stabilit de legislația în vigoare.

3. STABILIREA NIVELULUI MINIM DE COMPETENȚĂ

Proba teoretică a Examenului de licență

Testul de evaluare finală/biletele de examinare vor fi elaborate în baza rezultatelor învățării stipulate în prezentul standard, precum și în baza Curriculum-ului universitar, prezentând în mod obligatoriu baremul de notare. Candidații trebuie să acumuleze minim 40% din punctajul prevăzut de barem.

Rezultatele învățării evaluate prin Proiectul de licență

Prin proiectul de licență, vor fi evaluate următoarele rezultate ale învățării:

Nr. crt.	Rezultate ale învățării
	Absolventul poate:
1.	identifica metodele de analiză și modelare matematică, legăturile fizice pentru formularea, explicarea și argumentarea problemelor și soluțiilor uzuale din domeniul electronică și automatizări;
2.	elabora proiecte în domeniul electronică și automatizări, aplicând metodele științelor fundamentale specifice domeniului;
3.	utiliza conceptele din informatică, tehnologia calculatoarelor și a aplicațiilor acestora în electronică și automatizări;
4.	rezolva probleme din domeniul electronică și automatizări prin proiectarea hardware-software integrată;
5.	elabora documentația tehnică corect fundamentată din punct de vedere managerial, legislativ și asigurare a calității, specifică organizării procesului de realizare și implementare a proiectelor din domeniul electronică și automatizări;
6.	analiza funcționarea dispozitivelor, circuitelor și sistemelor electronice de complexitate mică/medie;
7.	efectua diagnosticarea și evaluarea performanțelor unor circuite și sisteme electronice;
8.	defini principiile, metodologiile și instrumentele software pentru proiectarea și testarea circuitelor integrate analogice, digitale și de semnale mixte;
9.	efectua proiectarea ierarhică a unui circuit integrat și selectarea parametrilor de bază care definesc performanțele, fiabilitatea și siguranța în funcționarea circuitelor integrate;
10.	identifica instrumente și metode de modelare și simulare a dispozitivelor semiconductoare și circuitelor integrate, precum și a bazelor tehnologiei micro/opto/nano electronice;
11.	utiliza modele de dispozitiv, circuit și proces tehnologic pentru o aplicație concretă a tehnologiei de realizare a dispozitivelor și circuitelor integrate;
12.	descrie funcționarea și principiile de bază ale arhitecturii microprocesoarelor și microcontrolerelor de uz general;
13.	utiliza limbaje de programare specifice aplicațiilor cu microprocesoare pentru realizarea sistemelor încorporate care implică componente hardware (procesoare) și software (programare);
14.	aplica tehnologii noi pentru realizarea senzorilor și implementarea acestora în sistemele de achiziție a datelor;
15.	utiliza metode și tehnici de prelucrare a semnalelor pentru a efectua caracterizarea temporală, spectrală și statistică a semnalelor.

Tematica proiectelor de licență este elaborată la departamentul/catedra de specialitate, aprobată de Consiliul facultății și făcută publică în termenele stabilite de regulamentele instituționale.

Tema proiectului de licență se definitivează la finalizarea etapei de documentare, dar nu mai târziu de 3 luni până la susținerea publică a lucrării de finalizare a studiilor. Etapa de documentare se realizează printr-un stagiul de practică realizat, de regulă, în cadrul întreprinderilor și companiilor din domeniile electronicii, automatizărilor, tehnologiilor informaționale cu durată 4-5 săptămâni.

Instituțiile de învățământ superior vor detalia etapele și conținutul procesului de elaborare a proiectului de licență în regulamente/ghiduri/proceduri instituționale.

4. CRITERIILE DE EVALUARE A REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII ȘI DESCRIPTORII DE NOTE PENTRU PROIECTUL DE LICENȚĂ

Descriptorii de note sunt aplicați pentru stabilirea nivelului rezultatelor învățării demonstrate de către candidat prin Proiectul de licență. Descriptorii explică semnificația notei acordate candidatului pentru prezentarea produselor specificate în conținutul lucrării. Descriptorii de nivel se utilizează de către Comisia pentru Examenul de licență în procesul de stabilire a notei alocate corespunzător nivelului de realizare a sarcinii.

Nota finală la Proiectul de licență se va calcula ținând cont de ponderea fiecărui criteriu de evaluare, specificat în tabelul de mai jos.

Criterii de evaluare	Descriptori				Ponderea criteriului de evaluare în nota finală acordată candidatului la proiectul de licență
	Nivel maxim (nota 10-9,00)	Nivel mediu (nota 8,99-7,00)	Nivel minim (nota 6,99-5,00)	Nivel insuficient (nota <5,00)	
1	2	3	4	5	6
PREZENTAREA PROIECTULUI					
Conținutul raportului / prezentării PowerPoint	<ul style="list-style-type: none"> - Abordare originală, inovativă a prezentării - Fundamentarea exhaustivă a importanței temei - Concordanță dintre partea explicativă și partea experimentală/ cercetare/elaborare - Citarea corectă și conform standardului 	<ul style="list-style-type: none"> - Cu elemente de originalitate - Fundamentarea temei - Concluzii generale - Citarea parțial corespunzătoare standardului 	<ul style="list-style-type: none"> - Este structurat conform conținutului proiectului. - Prezentarea se încadrează în timpul alocat. - Concluzii parțial argumentate - Neajunsuri la citare 	<ul style="list-style-type: none"> - Nu este structurat conform conținutului proiectului. - Nu se încadrează în timpul alocat. - Concluziile irelevante - Citarea nu corespunde standardului 	0,1
Prestația de prezentare a candidatului	<ul style="list-style-type: none"> - Prezentare cursivă, ordonată logic și exhaustivă. - Prezentare cu controlul emoțiilor 	<ul style="list-style-type: none"> - Vorbește cursiv și încrezător. - Își stăpânește la general emoțiile 	<ul style="list-style-type: none"> - Face pauze în expunere. - Își stăpânește parțial emoțiile și controlează parțial timbrul vocii în timpul prezentării 	<ul style="list-style-type: none"> - Face pauze lungi în expunere. - Este dominat de emoții. - Controlul vocii în timpul prezentării cu dificultăți 	0,05
Răspunsul la întrebări	<ul style="list-style-type: none"> - Răspunde prompt și corect la toate întrebările formulate de membrii CEL 	<ul style="list-style-type: none"> - Răspunde corect la 2/3 de întrebări formulate de membrii CEL 	<ul style="list-style-type: none"> - Răspunde corect, cu pauze la 50% de întrebări formulate de membrii CEL 	<ul style="list-style-type: none"> - Răspunde nesigur la mai puțin de 40% de întrebări formulate de membrii CEL 	0,1

Standard de calificare: *Inginer licențiat, nivel 6 CNC*

Programul de studii: *Microelectronică și nanotehnologii*

Domeniul de formare profesională: *0714 Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1436 din 14.11.23

1	2	3	4	5	6
REZULTATE					
Corespunderea cu conceptul PL	- Reflectă în totalitate obiectivele înaintate ale proiectului	- Reflectă în general obiectivele proiectului	- Reflectă parțial obiectivele.	- Este in disonanță completă cu obiectivele înaintate	0,25
Calitatea rezultatului	- Rezultatele sunt originale, cu elemente inovative și eventual supuse expertizei / dezbaterilor la conferințe, expoziții, etc	Rezultatele sunt originale	- Rezultatele sunt bune	- Rezultatele nu corespund obiectivelor	
MEMORIUL EXPLICATIV					
Actualitatea temei PL	- Tema proiectului este actuală și abordată pe larg în mediul academic	- Tema proiectului corelează în temei cu tendințele datelor de literatură	- Tema proiectului corelează parțial cu tendințele cercetării	- Tema proiectului nu corelează cu tendințele cercetării	0,05
Prezența componentelor structurale de bază	- Memoriul conține cadru teoretic și aplicativ structurat conform regulamentului UTM	- Memoriul conține cadru teoretic și aplicativ de specialitate în mare parte suficient de echilibrat	- Memoriul conține cadru teoretic și aplicativ de specialitate parțial dezechilibrat regulamentului UTM	- Memoriul conține cadru teoretic și aplicativ de specialitate cu abateri mari de la regulamentul UTM	0,1
Calitatea analizei teoretice	- Analiza și prezentarea teoretică, atitudinea critică, interpretativă a autorului este bună.	- Analiza și prezentarea teoretică, implicarea critică, interpretativă a autorului este suficient de bună	- Analiza și prezentarea teoretică, implicarea critică, interpretativă a autorului este general-superficială	- Analiza și prezentarea teoretică denotă lipsă de implicare critică, interpretativă a autorului	0,1

ASIGURAREA CALITĂȚII STANDARDULUI DE CALIFICARE

Etape	Descriptori/Dovezi
Inițierea procesului de elaborare a standardului de calificare	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Ministerul Educației și Cercetării</i>, în cadrul Proiectului „Învățământul superior din Moldova” (Moldovan Hight Education), finanțat de Banca Mondială, au inițiat procesul de elaborare a standardului de calificare. - MEC, prin ordinul nr. 1639/2021 Cu privire la constituirea Grupurilor de lucru pentru elaborarea standardelor de calificare, a dispus elaborarea standardelor de calificare pentru domeniul general de studiu <i>071 Inginerie și activități ingineresti</i>. - Standardul de calificare a fost avizat de următorii angajatori, Asociația Companiilor din Industria Electronică din Moldova, Î.T.Ș. Informbusiness S.R.L., Î.M. AROBS Software S.R.L, Mechatronics Innovation Center S.R.L., SafeLogic S.R.L., Sincos-Plus S.R.L., Steinel Electronic S.R.L., Whetec S.R.L., DJV-COM S.R.L., Clubul Ingineresc Micro Lab - Reprezentanții angajatorilor au fost parte a procesului de elaborare în calitate de membri ai Grupului de lucru pentru elaborarea standardului de calificare <i>Inginer licențiat în Microelectronică și nanotehnologii</i>.
Elaborarea standardului de calificare	<p>La baza elaborării standardului de calificare este standardul de competență pentru calificarea <i>Inginer licențiat în Microelectronică și nanotehnologii</i> coordonat cu Asociația Companiilor din Industria Electronică din Moldova. Standardul de competență este parte integrantă a Standardului de calificare și este prezentat în Anexă la acesta.</p> <p>Membrii grupului de lucru:</p> <ul style="list-style-type: none"> - au participat la trainingul de instruire a grupurilor de lucru în vederea formării competențelor de elaborare a standardelor de calificare pentru învățământul superior, nivel 6, 7 și 8 CNC; - au participat la elaborarea standardelor de competență din domeniul industriei electronice, ingineriei biomedicale; - au participat la elaborarea standardelor de calificare din domeniul industriei electronice și ingineriei biomedicale; - sunt desemnați în calitate de experți în dezvoltarea standardelor de calificare profesională prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării; - au participat la elaborarea documentelor de politici educaționale privind elaborarea, revizuirea și validarea standardelor de calificare profesională; - au elaborat și recenzat Curriculum-uri la programele de studii (electronica aplicată, microelectronica și nanotehnologii, ingineria biomedicală).
Elaborarea standardului de calificare	<p>La elaborarea Standardului de calificare au participat cadre științifico-didactice de la Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică a UTM, precum și specialiști de la întreprinderile din domeniul producătorilor electronicii.</p> <p>Standardul de calificare a fost coordonat cu Asociația Companiilor din Industria Electronică din Moldova.</p>
Validarea	<ul style="list-style-type: none"> - Standardul de calificare a fost validat de către Comisia de validare aprobată prin Ordinul Ministrului Dezvoltării Economice și Digitalizării nr.99 din 25.07.2023,

	<p>din care fac parte Președinte: Valeriu GRIBINCEA, șef adjunct al Direcției politici în domeniul comunicațiilor electronice și poștale, Ministerul Dezvoltării Economice și Digitalizării, membrii Comisiei: Maxim CUMPANICI, șef al Direcției Management Tehnic al Spectrului de Frecvențe Radio, Instituția Publică „Serviciul Național de Management al Frecvențelor Radio”, Larisa DODUGUGEA, doctor în științe, conferențiar universitar, decan al Facultății Relații Economice Internaționale, Academia de Studii Economice din Moldova, Viorica STROICI, consultant principal, Direcția politici în domeniul tehnologiei informației și digitalizării, Ministerul Dezvoltării Economice și Digitalizării.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Standardul de competență a fost validat prin procesul-verbal nr. 7 din 15.09.2023 (se anexează). - Standardul de calificare a fost avizat de Comisia de validare la 15.09.2023.
Implementarea	<p>Prestatorul programului de studii superioare de licență <i>Microelectronică și nanotehnologii</i> va:</p> <ul style="list-style-type: none"> - revizui și adapta Planul de învățământ și Curricula disciplinelor pentru programul de studii superioare de licență <i>Microelectronică și nanotehnologii</i>, conform cerințelor standardului de calificare; - organiza și desfășura evaluarea rezultatelor învățării absolvenților programului de studii superioare de licență în scopul acordării calificării <i>Inginer licențiat</i>, în temeiul rezultatelor învățării conform prezentului de calificare.
Mecanisme de feedback și de îmbunătățire continuă a calității	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Facultatea Calculatoare Informatică și Microelectronică a UTM</i> este responsabilă pentru organizarea chestionării și colectarea feedback-ului de la părțile interesate în această calificare. - Drept temei pentru revizuirea standardului de calificare va servi actualizarea standardului de competență, implementarea pe piața muncii a tehnologiilor avansate și armonizarea politicilor naționale cu cele europene în scopul îmbunătățirii liberului schimb și flexibilității forței de muncă. - Standardul de calificare va fi revizuit în termen de șase luni de la actualizarea standardului de competență, luând în considerare schimbarea continuă a contextului socioeconomic, în general, precum și tendințele de dezvoltare a industriei ramurale, în special.
Asigurarea transparenței	<p>Standardul de calificare va fi publicat pe pagina web oficială a <i>Ministerului Educației și Cercetării</i> și înscris în Registrul național al calificărilor.</p>

STANDARD DE COMPETENȚĂ


INGINER LICENȚIAT, MICROELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII

(titlul și denumirea programului de studii)

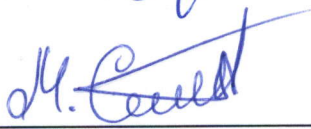
NIVEL 6 CNC

Domeniul de formare profesională: ELECTRONICĂ ȘI AUTOMATIZĂRI

Membrii
Comisiei de validare



Valeriu GRIBINCEA, șef adjunct al Direcției politice în domeniul comunicațiilor electronice și poștale, Ministerul Dezvoltării Economice și Digitalizării



Maxim CUMPANICI, șef al Direcției Management Tehnic al Spectrului de Frecvențe Radio, Instituția Publică „Serviciul Național de Management al Frecvențelor Radio”



Larisa DODU-GUGEA, doctor în științe, conferențiar universitar, decan al Facultății Relații Economice Internaționale, Academia de Studii Economice din Moldova



Viorica STROICI, consultant principal, Direcția politice în domeniul tehnologiei informației și digitalizării, Ministerul Dezvoltării Economice și Digitalizării.

„ 15 ” 09 2023

Standardul de competență pentru calificarea *Inginer licențiat* în **MICROELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII** constituie un cadru de referință privind competențele profesionale, tendințele existente și de perspectivă ale pieței muncii în raport cu necesitățile domeniului de formare profesională **ELECTRONICĂ ȘI AUTOMATIZĂRI**.

Standardul reflectă competențele profesionale prin corelarea cu clasificatoarele naționale și internaționale ale pieței muncii: Clasificatorul ocupațiilor din Republica Moldova CORM (006-2021); Clasificarea internațională Standard al Ocupațiilor (ISCO 08); Clasificarea europeană a aptitudinilor /competențelor, calificărilor și ocupațiilor (ESCO 08), clasificatoarele naționale și internaționale ale activităților economice: Clasificatorul activităților economice din Republica Moldova CAEM (Rev. 2), Clasificarea Statistică a Activităților Economice din Comunitatea Europeană (Statistical Classification of Economic Activities in the European Community) NACE Rev. 2, Clasificarea Internațională Industrială Standard a tuturor Activităților Economice (International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, ISIC Rev. 4) și corelarea calificării conform Clasificatoarelor educaționale: Nomenclatorul domeniilor de formare profesională și al specialităților în învățământul superior (HG nr. 482/2017); Clasificarea Internațională Standard a Educației (ISCED-2011) și Clasificarea domeniilor educației și formării profesionale (ISCED-F 2013).

Standardul de competență se aplică la elaborarea fișelor de post, evaluarea competențelor și performanțelor angajaților, dezvoltarea standardelor de calificare și la proiectarea programelor de studii pentru domeniul de formare profesională *Electronică și automatizări*.

1. INFORMAȚII GENERALE

1.1. Informații privind elaborarea și aprobarea standardului de competență

<p>Standardul de competență elaborat de Grupul de lucru, aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 117/2023</p>	<p>SUDACEVSCHI Viorica, dr. în științe tehnice, conferențiară universitară, șefa Departament Informatică și Ingineria Sistemelor, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei</p> <p>LUPAN Oleg, dr. hab. în științe tehnice, profesor universitar, șef Departament Microelectronică și Inginerie Biomedicală, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei</p> <p>RAILEAN Serghei, dr. în științe tehnice, conferențiar universitar, Departamentul Microelectronică și Inginerie Biomedicală, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei</p> <p>BUZDUGAN Artur, dr. hab. în științe tehnice, conferențiar universitar, Departamentul Microelectronică și Inginerie Biomedicală, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei</p> <p>MOTROI Alexandru, director executiv/director tehnic, ÎTȘ Informbusiness SRL</p> <p>ROMAN Nicu, director tehnic, Mechatronics Innovations Center SRL, mun. Chișinău</p>
--	--

	PALII Valeriu , șef Departament Inginerie Biomedicală, IMSP Spitalul Clinic Municipal "Sf. Treime",
Perioada elaborării	10.03.2023 – 30.04.2023
Standardul de competență a fost consultat cu:	<ol style="list-style-type: none"> 1. EȘANU Vitalie, președinte, Asociația Companiilor din Industria Electronică din Moldova 2. NICU Alla, director, Mechatronics Innovation Center S.R.L. 3. COVALENCO Andrei, director, SafeLogic S.R.L. 4. GORGOS Mihai, director, Î.M. AROBS Software S.R.L. 5. BOCLINCA Iurie, șef de producător, Î.T.Ș. Informbusiness S.R.L. 6. SAINSUS Iurie, director, Sincos-Plus S.R.L. 7. CUNUP Ruslan, director, Steinel Electronic S.R.L. 8. DOMBROVSCHI Veaceslav, director, DJV-COM S.R.L. 9. MAGNET Alexandru, director, Whetec S.R.L. 10. BRAGARENCO Andrei, director, Clubul Ingineresc Micro Lab
Standardul de competență validat și aprobat de Comisia de validare, aprobată prin ordinul Ministerului Dezvoltării Economice și Digitalizării nr. 99 din 25.07.2023	Proces-verbal nr. 7 din 15.09.2023 de validare a Standardului de competență pentru <i>Inginerul licențiat</i> în Microelectronică și nanotehnologii , nivel 6 CNC.

1.2. INFORMAȚII PRIVIND CORELAREA CU CLASIFICATOARELE NAȚIONALE ȘI INTERNAȚIONALE		
1.2.1 CARACTERISTICILE OCUPAȚIONALE CONFORM CLASIFICATOARELOR PIETEI MUNCII		
Clasificatorul ocupațiilor din Republica Moldova CORM (006-2021) https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=129475&lang=ro	Clasificarea europeană a aptitudinilor /competențelor, calificărilor și ocupațiilor (ESCO 08) https://esco.ec.europa.eu/ro/classification/occupation_main#overlayspin	Clasificarea internațională Standard al Ocupațiilor (ISCO 08) https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_172572.pdf
2 SPECIALIȘTI/SPECIALISTE ÎN DIVERSE DOMENII DE ACTIVITATE 21 Specialiști/specialiste în domeniul științei și ingineriei	2 SPECIALIȘTI ÎN DIVERSE DOMENII DE ACTIVITATE 21 Specialiști în domeniul științei și ingineriei	2 PROFESIONIȘTI 21 Profesioniști în știință și inginerie
1.2.2. CARACTERISTICILE OCUPAȚIONALE CONFORM CLASIFICATOARELOR ACTIVITĂȚILOR ECONOMICE		
Clasificatorul activităților economice din Republica Moldova CAEM Rev. 2 http://www.justice.gov.md/file/Centrul%20de%20armonizare%20a%20legislatiei/Baza%20de%20date/Materiale%202009/Acte/P%20CAEM,%20Rev.%202/Proiectul%20CAEM%20Rev.%202.PDF	Clasificarea Statistică a Activităților Economice din Comunitatea Europeană (Statistical Classification of Economic Activities in the European Community) NACE Rev. 2 https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-ra-07-015	Clasificarea Internațională Industrială Standard a tuturor Activităților Economice (International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, ISIC Rev. 4) https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4e.pdf
C. INDUSTRIA PRELUCRĂTOARE 26 Fabricarea calculatoarelor și a produselor electronice și optice 27 Fabricarea echipamentelor electrice 29 Fabricarea autovehiculelor, a remorcilor și semiremorcilor 33 Repararea, întreținerea și instalarea mașinilor și echipamentelor S. ALTE ACTIVITĂȚI DE SERVICII 95 Reparații de calculatoare, de articole personale și de uz gospodăresc	C FABRICARE 26 Fabricarea de produse informatice, electronice și optice 27 Fabricarea echipamentelor electrice 29 Fabricarea de autovehicule, remorci și semiremorci 33 Reparații și instalare utilaje și echipamente S ALTE ACTIVITĂȚI DE SERVICII 95 Reparații calculatoare și bunuri personale și de uz casnic	C FABRICARE 26 Fabricarea de produse informatice, electronice și optice 27 Fabricarea echipamentelor electrice 33 Reparații și instalare utilaje și echipamente S ALTE ACTIVITĂȚI DE SERVICII 95 Reparații calculatoare și bunuri personale și de uz casnic

Standard de calificare: *Inginer licențiat, nivel 6 CNC*

Programul de studii: *Microelectronică și nanotehnologii*

Domeniul de formare profesională: *0714 Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1436 din 14.11.23

1.2.3. CORELAREA CALIFICĂRII CONFORM CLASIFICATOARELOR EDUCAȚIONALE

Nomenclatorul domeniilor de formare profesională https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=121862&lang=ro	Clasificarea Internațională Standard a Educației (ISCED -2011) https://mecc.gov.md/ro/content/clasificarea-internationala-standard-educatiei-isced-2011-0	Clasificarea domeniilor educației și formării profesionale (ISCED-F-2013) http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/isced-fields-of-education-and-training-2013-en.pdf
07 Inginerie, tehnologii de prelucrare, arhitectură și construcții <i>071 Inginerie și activități ingineresti</i> 0714 Electronică și automatizări	Învățământ superior de licență, ciclul I, nivelul 6 ISCED 5 Construcții de mașini, manufacturare și construcții 52 Construcții de mașini și meserii ingineresti Proiecte ingineresti, mecanică, lucru cu metale, electricitate, electronică, telecomunicații, energie și inginerie chimică, întreținerea vehiculelor, topografie	07 Inginerie, producție și construcții <i>071 Inginerie și meserii de inginerie</i> 0714 Electronică și automatizare

Standard de calificare: *Inginer licențiat, nivel 6 CNC*

Programul de studii: *Microelectronică și nanotehnologii*

Domeniul de formare profesională: *0714 Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1436 din 14.11.23

Nivel de competență/abilitate, conform ISCO-08	4
Cadrul național al calificărilor din Republica Moldova	Nivel 6 CNC
Referire la Cadrul European al Calificărilor (EQF)	Echivalent nivel 6 EQF
Identificarea ocupațiilor tipice	
Ocupații tipice (CORM)	Ocupații tipice (ESCO)
215216 Inginer proiectant/ingineră proiectantă echipamente și sisteme electronice 215224 Inginer/ingineră aparate și echipamente electrice 215242 Inginer/ingineră microelectronică 215243 Inginer/ingineră microsiseme 215246 Inginer/ingineră producție în electronică	2152.1 Inginer electronist 2152.1.6 Proiectant în domeniul microelectronicii/proiectantă în domeniul microelectronicii 2152.1.7 Inginer în microelectronică 2152.1.7.1 Inginer proiectant circuite integrate 2152.1.8 Inginer materiale microelectronică/ingineră materiale microelectronică 2152.1.10 Inginer microsiseme/ingineră microsiseme
Tendențe și preocupări de viitor în domeniul de formare profesională	<ul style="list-style-type: none"> • Dezvoltarea fizicii, chimiei și științei computaționale a materialelor microelectronică pentru o predictibilitate rapidă și precisă • Nanofabricarea deterministă la scară atomică în trei dimensiuni • Caracterizarea tridimensională a materialului cu rezoluție chimică și fizică la scară atomică • Integrarea eterogenă a semiconductorilor emergenti cu materiale magnetice, distribuitoare de căldură, materiale dielectrice și alți semiconductori pentru funcționalități • Fizica transportorului de purtători și transportului termic la scară multiplă și medii eterogene imperfecte • Descoperirea de materiale noi de conductivitate termică înaltă și abordări bazate pe fizica îndepărtării căldurii • Dezvoltarea științei fiabilității, rezilienței și adaptării la prezența zgomotului și a defectelor • Descoperirea de noi materiale funcționale și scalabile pentru componente microelectronică de mare putere • Elaborarea de noi abordări de calcul neconvenționale cu perspectivă de co-proiectare • Utilizarea resurselor regenerabile și tehnologiilor prietenoase mediului
Ocupații de viitor	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inginer Sisteme de Control Distribuit (DCS) ✓ Inginer FPGA ✓ Inginer Sisteme de Control ✓ Inginer proiectant PCB ✓ Inginer proiectant de circuite

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inginer proiectant semnal mixt ✓ Inginer de securitate a sistemului ✓ Inginer componente ✓ Inginer electronica de putere 	
1.3. ALTE INFORMAȚII RELEVANTE		
Titlul calificării profesionale în limba străină:		
Română	Engleză	Rusă
✓ Inginer licențiat, nivel 6 CNC	✓ Licensed engineer, level 6 NQF	✓ Лицензированный инженер, 6 уровень НПК
Franceză	Germană	Italiană
✓ Ingénieur diplômé, niveau 6 CNQ	✓ Lizenziertes Ingenieur, Stufe 6 des NQS	✓ Ingegnere abilitato, livello 6 QNQ
Anexe la standardul de competență:		
Anexa 1	<p>Codul de conduită al inginerului/Code of Ethics for Engineers https://www.ecec.net/fileadmin/pdf/ECEC-Code-of-Conduct.pdf NSPE Code of Ethics for Engineers https://www.nspe.org/resources/ethics/code-ethics Codul de conduită al Coaliției pentru Cetățenia Industriei Electronice ® (EICC®)/ The Electronic Industry Citizenship Coalition® (EICC®) Code of Conduct https://respect.international/eicc-code-of-conduct/#:~:text=The%20Electronic%20Industry%20Citizenship%20Coalition,environmentally%20responsible%20and%20conducted%20ethically. Codul de etică al Tehnologiei Sistemelor Electronice/ Code of Ethics of Electronic Systems Technology https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/752294/000075229405000030/coe.htm</p>	
Anexa 2	<p>Competențe digitale https://www.sbs-sme.eu/sites/default/files/publications/SBS_ecompetence%20brochure.pdf Grilă de auto-evaluare a competențelor digitale Europass, 2015 chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://tic.diferite.ro/wp-content/uploads/2021/04/Competente_digitale_gril%C4%83_auto-evaluare.pdf</p>	
Anexa 3	<p>Competențe lingvistice https://rm.coe.int/common-european-framework-of-reference-for-languages-learning-teaching/16809ea0d4 Descrieri ale nivelurilor de competență lingvistică (l. engleza) [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.isjcta.ro%2Fwp-content%2Fuploads%2F2013%2F06%2FCadrul-European-Comun-de-Referinta-pentru-limbi.pdf&cLen=912800&chunk=true] Niveluri Lingvistice de Referință – UniQube</p>	
Anexa 4	<p>Cadrul de competențe antreprenoriale https://www.oecd.org/finance/financial-competence-framework-for-adults-in-the-european-union.htm https://ied.eu/wp-content/uploads/2016/07/Ifna27939enn.pdf</p>	
Anexa 5	<p>Cadrul de competențe în economia verde/economia circulară https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/sustainability/pdfs/towards_the_circular_economy.ashx</p>	

2. DESCRIEREA OCUPAȚIONALĂ A CALIFICĂRII

2.1 Descrierea activității de muncă

Scopul activităților *Inginerul licențiat în Microelectronică și nanotehnologii* este asigurarea funcționalității proceselor de proiectare, realizare și testare a echipamentelor și dispozitivelor din domeniul microelectronicii și nanotehnologiei.

Activitatea acestora se axează pe realizarea următoarelor atribuții:

- proiectare, realizare și testare a dispozitivelor, aparatelor și sistemelor electronice și optoelectronice, circuitelor integrate, sistemelor microelectronice;
- implementarea sistemelor microelectronice în instalațiile electronice, tehnicii de calcul, automatizării și sistemelor electronice pentru diverse ramuri ale economiei;
- implementarea tehnologiilor și proiectări VLSI și ULSI a circuitelor și sistemelor moderne;
- dezvoltarea de aplicații software pentru comunicații și electronica industrială;
- proiectarea sistemelor cu arhitectură reconfigurabilă și programarea VHDL;
- elaborarea și implementarea nanotehnologiilor, materialelor noi multifuncționale și microsistemelor electronice.

2.2 Arii de competențe și descriptori

2.2.1 MICROELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII

Aria de competență (etape, faze ale prestării serviciului/producerii)	Descriptori
1. Elaborarea conceptelor fundamentale de produs	1.1. Studiază tehnologiile disponibile și cerințele beneficiarilor pentru realizarea sistemelor micro/opto/nano electronice. 1.2. Stabilește parametri tehnici și de performanță pentru sistemul proiectat. 1.3. Identifică constrângerile și cerințele tehnice pentru proiectele sistemelor micro/opto/nano electronice. 1.4. Descrie constructiv și tehnologic sistemul micro/opto/nanoelectronic utilizând medii de proiectare din domeniu. 1.5. Aplică soluții inovative și eficiente manifestând creativitate în dezvoltarea proiectelor.
2. Proiectarea sistemelor micro/opto/nano electronice	2.1. Descrie funcționarea sistemului utilizând mijloace CAD/CAE, diagrame logice, scheme-bloc, grafuri, etc. 2.2. Proiectează componentele hardware ale sistemului micro/opto/nanoelectronic (subsistemele electronice, mecanice, electrice etc.). 2.3. Dezvoltă aplicații software pentru funcționarea sistemului micro/opto/nanoelectronic, utilizând limbaje de programare de nivel înalt, limbaje de programare hardware, API-uri, framework-uri, biblioteci și pachete standardizate. 2.4. Elaborează interfața utilizator a sistemului, componentele business software și componentele software integrate. 2.5. Explică și comunică clientului particularități privind designul/ dezvoltarea. 2.6. Configurează sistemul de comunicație între componentele proiectului.

<p>3. Modelarea și simularea proceselor tehnologice de fabricație</p>	<p>3.1. Elaborează modelul arhitectural și comportamental al proiectului într-un mediu de proiectare și simulare.</p> <p>3.2. Selectează și argumentează selectarea componentelor și aplică bibliotecile pentru componente.</p> <p>3.3. Efectuează modelarea funcțiilor de performanță și modelarea funcțională a modelului experimental.</p> <p>3.4. Simulează funcționalitatea prototipului de model aplicând instrumente de simulare moderne.</p> <p>3.5. Elaborează documentația constructivă pentru modelele elaborate, inclusiv aplicând sisteme digitale/automatizate specifice domeniului.</p>
<p>4. Elaborarea procesului tehnologic</p>	<p>4.1. Pregătește, planifică și gestionează procesele tehnologice de fabricație a modelului experimental.</p> <p>4.2. Stabilește parametrii tehnologici de confecționare a modelului experimental.</p> <p>4.3. Analizează eficiența proceselor tehnologice și a metodelor de prelucrare din punct de vedere a cheltuielilor materiale și de timp minime.</p> <p>4.4. Identifică cauza erorilor și defectelor apărute în rezultatul testării modelului experimental și aplică soluții corespunzătoare pentru a remedia problemele.</p> <p>4.5. Evaluează potențialul inovativ al proceselor și tehnologiilor noi de fabricație.</p>
<p>5. Elaborarea procedurilor de testare și întreținere</p>	<p>5.1. Proiectează și efectuează teste ale sistemelor elaborate.</p> <p>5.2. Testează diverse scenarii a modelului experimental cu scopul îmbunătățirii caracteristicilor funcționale și operaționale.</p> <p>5.3. Înregistrează și documentează testele și rezultatele acestora.</p> <p>5.4. Reproiectează componentele hardware și software ale prototipului experimental în funcție de observațiile și concluziile din testările realizate pe modelul experimental.</p> <p>5.5. Evaluează performanța, testează integritatea și fiabilitatea sistemului și remediază problemele apărute în scopul validării finale a sistemului.</p> <p>5.6. Planifică mentenanța: stabilește intervalul de mentenanță, tipul de mentenanță necesară (preventivă sau corectivă) și pregătește resursele necesare pentru a efectua mentenanța.</p>
<p>6. Managementul activităților de proiectare și implementare</p>	<p>6.1. Organizează și monitorizează planul general pentru proiectarea sistemului.</p> <p>6.2. Evaluează funcționalitatea modului de organizare a procesului de proiectare a sistemului și a corespondenței dintre rezultatul planificat și cel obținut.</p> <p>6.3. Evaluează potențialul inovativ al proceselor și tehnologiilor noi de proiectare.</p> <p>6.4. Pregătește documentația de management al etapelor de proiectare.</p>

7. Asigurarea calității sistemelor proiectate	<p>7.1. Evaluează cheltuielile de producție și cele aferente, necesare pentru asigurarea calității sistemelor proiectate.</p> <p>7.2. Stabilește corelări optime dintre cerințe cu caracter contradictoriu în procesul de planificare și selectare a soluțiilor tehnice.</p> <p>7.3. Asigură calitatea sistemului realizat la fiecare etapă de proiectare.</p> <p>7.4. Asigură siguranța ecologică a tuturor etapelor de proiectare.</p>
2.3 Sectoare de activitate	
<p>2.3.1 Industria echipamentelor electrice, electronice și mecanică fină</p> <p>2.3.2 Tehnologia informației și telecomunicații</p> <p>2.3.3 Servicii de asistență, consultanță, suport. (activități de testări și analize tehnice, repararea, întreținerea și instalarea mașinilor și echipamentelor)</p> <p>2.3.4 Învățământ preuniversitar</p> <p>2.3.5 Învățământ superior și cercetare</p> <p>2.3.6 Administrație publică (în domenii de specialitate)</p>	
2.4 Mediul de lucru și specificul activității și riscurile profesionale	
<p>Activitatea inginerului licențiat în <i>Microelectronică și nanotehnologii</i> subînțelege comunicare zilnică prin telefon, e-mail și în persoană, deci urmează să aibă un nivel corespunzător de interacțiune socială cerută de locul de muncă. Lucrând în mod regulat ca parte a unui grup sau echipă, este uneori responsabil pentru rezultatele muncii altora și sănătatea și siguranța celorlalți.</p> <p>Condiții fizice de muncă este dictat de faptul că se activează aproape întotdeauna în interior și împart adesea același spațiu de birou cu alți ingineri. Inginerii sunt uneori expuși la sunete și niveluri de zgomot care ar putea distrage atenția.</p> <p>Principalele pericole ale lucrului cu energie electrică sunt asociate de șoc electric și arsuri la contactul cu orice sursă de electricitate, care provoacă suficient curent prin piele.</p>	
2.5 Instrumente de lucru, echipamente, utilaje și materiale, soft-uri (Microsoft Office și soft-uri specifice)	
<p>Calculatoare și programe software utilitare și de bază, imprimantă, instrumente de măsurat, programe de proiectare și modelare 3D, cum ar fi SolidWorks, AutoCAD și Catia, precum și medii pentru dezvoltarea software-ului, sisteme CAD/CAE, imprimante 3D, mașini de tăiat cu laser, precum și alte utilaje de prelucrare a materialelor.</p>	
2.6 Calități personale necesare pentru muncă: abilități, caracteristici și cerințe specifice	
<p>Munca Inginerului licențiat în <i>Microelectronică și nanotehnologii</i> necesită un nivel ridicat de cunoștințe tehnice, multidisciplinare și abilități IT, dar și abilități practice de rezolvare a problemelor. Activitatea la fel necesită abilități de comunicare orală și scrisă cu capacitatea de a traduce idei complexe în concepte clare. Se solicită creativitate, inovație, gândire strategică; abilități de organizare, management de proiect și conducere; capacitatea de a lucra într-o echipă multidisciplinară cu alți ingineri și o înțelegere a legislației privind sănătatea și securitatea în muncă.</p>	
2.7 Formare profesională inițială și continuă	
<p>Un inginer în <i>Microelectronică și nanotehnologii</i> de nivel 6 CNC a dobândit cel puțin studii superioare de licență (ciclul I), urmează cursuri de formare profesională continuă conform reglementărilor legislației în vigoare.</p>	
2.8 Cele mai răspândite denumiri ale ocupației profesionale (rom/eng/ru)	
<p>Inginer/ingineră electronist, Inginer/ingineră în microelectronică, Inginer proiectant/ingineră proiectantă echipamente și sisteme electronice, Inginer/ingineră comunicații prin satelit, Inginer programator/ ingineră programatoare, Inginer proiectant/ingineră proiectantă în electronică.</p>	

Electronics engineer, Engineer in microelectronics, Engineer designing electronic equipment and systems, Satellite communications engineer, Programming engineer, Design engineer in electronics.

Инженер-электронщик, Инженер в области микроэлектроники, Инженер по проектированию электронного оборудования и систем, Инженер спутниковой связи, Инженер-программист, Инженер-конструктор в области электроники.

2.9 Reglementări de exercitare a profesiei (naționale/internaționale)

Legislația națională comunitară/internațională sectorială:

1. Hotărârea Guvernului RM nr. 301 din 24.04.2014 cu privire la aprobarea Strategiei de mediu pentru anii 2014-2023 și a Planului de acțiuni privind implementarea acesteia https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=114539&lang=ro#
2. Directiva 2013/35/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 26 iunie 2013 privind cerințele minime de sănătate și securitate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscuri generate de agenții fizici (câmpuri electromagnetice) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0035>
3. Directiva Parlamentului European și a Consiliului privind recunoașterea calificărilor profesionale <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005L0036&from=RO>
4. Sectoral Qualifications Framework – European Experiences <https://kwalifikacje.gov.pl/en/news/100-newsletter/newsletter2/1155-experiences-of-various-eu-countries-on-sectoral-qualifications-frameworks>
5. Hotărârea Guvernului RM nr. 301 din 24.04.2014 cu privire la aprobarea Strategiei de mediu pentru anii 2014-2023 și a Planului de acțiuni privind implementarea acesteia https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=114539&lang=ro#
6. Directiva 2013/35/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 26 iunie 2013 privind cerințele minime de sănătate și securitate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscuri generate de agenții fizici (câmpuri electromagnetice) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0035>
7. Directiva Parlamentului European și a Consiliului privind recunoașterea calificărilor profesionale <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005L0036&from=RO>
8. Sectoral Qualifications Framework – European Experiences <https://kwalifikacje.gov.pl/en/news/100-newsletter/newsletter2/1155-experiences-of-various-eu-countries-on-sectoral-qualifications-frameworks>
9. Pactul ecologic european. Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul economic și social european și Comitetul regiunilor, Bruxelles, 11.12.2019 http://www.cdep.ro/afaceri_europene/CE/2019/COM_2019_640_RO_ACTE_f.pdf
10. Un nou Plan de acțiune privind economia circulară Pentru o Europă mai curată și mai competitivă, Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul economic și social european și Comitetul regiunilor, Bruxelles, 11.03.2020 http://www.cdep.ro/afaceri_europene/CE/2020/COM_2020_98_RO_ACTE_f.pdf
11. Comunicarea privind munca decentă la nivel mondial pentru o tranziție globală justă și o redresare durabilă. Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul economic și social european și Comitetul regiunilor, Bruxelles, 23.02.2022 http://www.cdep.ro/afaceri_europene/CE/2022/COM_2022_66_RO_ACT_part1_v2.pdf

12. Propunerea de directivă privind diligența necesară a întreprinderilor în materie de durabilitate. Propunere de directivă a Parlamentului European și a Consiliului, Bruxelles, 23.02.2022
http://www.cdep.ro/afaceri_europene/CE/2022/COM_2022_71_RO_ACT_part1_v2.pdf
13. Asigurarea faptului că produsele sustenabile devin normă. Comunicare a Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul economic și social european și Comitetul regiunilor, Bruxelles, 30.03.2022
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022DC0140&from=EN>

2.10 Norme și reglementări specifice (etice, profesionale, de sănătate, tehnice etc.)

1. Codul de conduită al inginerului/Code of Ethics for Engineers
<https://www.ecec.net/fileadmin/pdf/ECEC-Code-of-Conduct.pdf>
2. NSPE Code of Ethics for Engineers <https://www.nspe.org/resources/ethics/code-ethics>
3. NSPE Etics Reference Guide
<https://www.nspe.org/sites/default/files/resources/pdfs/Ethics/EthicsReferenceGuide.pdf>
4. Hotărârea Guverului nr. 1609 din 31.12.2003 despre aprobarea Regulamentului privind obiectele de proprietate intelectuală create în cadrul exercitării atribuțiilor de serviciu
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=115657&lang=ro
5. Legea nr. 139 din 02.07.2010 privind dreptul de autor și drepturile conexe, Monitorul Oficial al R. Moldova nr. 191-193/630 din 01.10.2010
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=95282&lang=ro
6. Legea securității și sănătății în muncă nr. 186 din 10.07.2008, Monitorul Oficial al R. Moldova nr. 143-144 art. 587 din 01.10.2010
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=124963&lang=ro#
7. Hotărârea Guvernului nr. 95 din 05.02.2009 pentru aprobarea unor acte normative privind implementarea Legii securității și sănătății în muncă nr. 186-XVI din 10 iulie 2008
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=123544&lang=ro
8. Hotărârea Guvernului nr. 353 din 2010 cu privire la aprobarea cerințelor minime de securitate și sănătate la locul de muncă
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=22129&lang=ro
9. Hotărârea Guvernului nr. 603 din 11.08.2011 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru folosirea de către lucrători a echipamentului de muncă la locul de muncă
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=21480&lang=ro
10. Hotărârea Guvernului nr. 906 din 16.12.2020 privind aprobarea Cerințelor minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=124931&lang=ro
11. Lege nr. 38 din 29.02.2008 privind protecția mărcilor
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=93464&lang=ro
12. Lege Nr. 50 din 07.03.2008 privind protecția invențiilor
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=107070&lang=ro
13. Lege nr. 114 din 03.11.2014 cu privire la Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=110504&lang=ro
14. Hotărârea Guvernului nr. 379 din 25.04.2018 cu privire la controlul de stat asupra activității de întreprinzător în baza analizei riscurilor
https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=103027&lang=ro

15. Lege nr. 116 din 18.05.2012 cu privire la Securitatea industrială a obiectelor industriale periculoase https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=107163&lang=ro
16. Lege nr. 235 din 01.12.2011 cu privire la activitățile de acreditare și de evaluare a conformității
<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=342417>
17. Lege nr. 20 din 04.03.2016 cu privire la sdandardizarea națională
<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=364089>
18. Lege nr. 420 din 22.12.2006 cu privire la activitatea de reglementare tehnică
<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=321887>
19. Lege nr. 422 din 22.12.2006 cu privire la securitatea generală a produselor
<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=321895>

3. CERINȚE DE COMPETENȚE

3.1. COMPETENȚE TRANSVERSALE (CT)

Aria de competență	Competența	Descriptori
1. Elaborarea conceptelor fundamentale de produs 2. Proiectarea sistemelor micro/opto/nano electronice 3. Modelarea și simularea proceselor tehnologice de fabricație 4. Elaborarea procesului tehnologic 5. Elaborarea procedurilor de testare și întreținere 6. Managementul activităților de proiectare și implementare 7. Asigurarea calității sistemelor proiectate	CT 1. Gestionarea timpului și autodisciplină	1.1. Utilizează eficient tehnicile de management al timpului pentru realizarea sarcinilor cu resurse disponibile în termene stabilite. 1.2. Stabilește prioritatea acțiunilor și activităților de muncă.
	CT 2. Luarea deciziilor și leadership	2.2. Comunică viziunea și ideile care inspiră alte persoane să se dedice muncii. 2.3. Transmite un sentiment de încredere altora, facilitându-le succesul. 2.4. Este proactiv prin participare la activități și oferă sprijin membrilor grupului pentru a obține rezultate specifice. 2.5. Gestionează prioritățile și schimbările, adaptând planurile, comportamentele, strategiile la schimbarea contextelor. 2.6. Înțelege și soluționează problemele/formulează soluțiile alternative cu alegerea celei mai potrivite.
	CT 3. Demonstrarea integrității, eticii și transparenței	3.1. Respectă standardele/codurile, principiile morale, etice, profesionale naționale și internaționale în luarea deciziilor și interacțiunea cu diverse auditorii de contact (întreprindere, piață). 3.2. Respectă standardele de transparență, securitate și comportament non-tolerant corupției. 3.3. Evaluează consecințele și impactul ideilor, oportunităților, acțiunilor proprii. 3.4. Recunoaște comportamentele deviate de la normele morale, etice și legale.
	CT 4. Manifestarea flexibilității, adaptabilității și rezilienței	4.1. Se adaptează eficient la mediul profesional în schimbare și la stările emoționale generate de interacțiuni interpersonale și interprofesionale la diferite niveluri de autoritate. 4.2. Susține schimbările prin atitudine, inițiative, metode și tehnologii noi de activitate. 4.3. Manifestă rezistența la stres și adaptare în situații de schimbare și capacitate de restabilire.

Aria de competență	Competența	Descriptori
		<p>4.4. Își schimbă propriile acțiuni care nu conduc la rezultatul dorit sau nu corespund situației reale.</p> <p>4.5. Posedă tehnici de autocontrol și aplică analiza autocritică.</p>
	CT 5. Empatizarea și inteligența emoțională	<p>5.1. Aplică tehnici reflective pentru a înțelege și gestiona propriile emoții.</p> <p>5.2. Poate asculta cu empatie.</p> <p>5.3. Înțelege procesele emoționale în diverse contexte și asigură echilibrul emoțional.</p>
	CT 6. Comunicarea eficientă, lucru în echipă și colaborarea	<p>6.1. Creează un mediu de comunicare adecvat.</p> <p>6.2. Comunică efectiv și adecvat cu reprezentanții altor culturi și generații.</p> <p>6.3. Prezintă informațiile într-o manieră clară, logică și inteligibilă grupului țintă.</p> <p>6.4. Utilizează eficient tehnici, metode și tehnologii de comunicare specifice scopului, contextului și audienței/publicului.</p> <p>6.5. Posedă competențe multilingvistice.</p> <p>6.6. Organizează și alege metodele de lucru, gestiona echipe cu diverse motivații și stiluri de lucru în vederea asigurării rezultatelor scontate.</p> <p>6.7. Participă eficient cu idei inovative, oferă și primește feedback în cadrul activității grupului.</p> <p>6.8. Construiește relații interpersonale, bazate pe încredere.</p> <p>6.9. Este capabil să se simtă parte a echipei, să lucreze și să comunice calm și eficient în cadrul unui grup.</p>
	CT 7. Orientarea spre învățare	<p>7.1. Îmbunătățește competențele profesionale prin accesarea, procesarea și asimilarea de noi cunoștințe, utilizând diverse surse și forme de învățare.</p> <p>7.2. Stabilește obiective, identifică oportunități și planifică propriul progres în carieră.</p>
	CT 8. Gestionarea informațiilor și TIC	<p>8.1. Determină nevoile de informații/utilitatea informației, utilizează instrumentele potrivite de accesare a informației.</p> <p>8.2. Își asumă responsabilitatea de a colecta din diverse surse, selecta, evalua și valida</p>

Aria de competență	Competența	Descriptori
		<p>sursele de informare și are o abordare critică a informațiilor.</p> <p>8.3.Procesează informații utilizând TIC și evaluează critic conținutul media.</p> <p>8.4.Respectă normele etice de utilizare a TIC și de securitate informațională.</p>

3.2.2. COMPETENȚE GENERALE (CG) (transsectoriale și sectoriale)

Aria de competență	Competența	Descriptori
<p>1. Elaborarea conceptelor fundamentale de produs</p> <p>3. Modelarea și simularea proceselor tehnologice de fabricație</p>	<p>CG 1. Utilizarea în activitatea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor fundamentale</p>	<p>1.1. Utilizează legăturile fizice pentru explicarea sarcinilor de rezolvat și argumentarea soluțiilor din domeniul electronică și automatizări.</p> <p>1.2.Aplică metode de analiză și modelare matematică în rezolvarea problemelor din domeniul electronică și automatizări, identificând soluții optime ale acestora.</p> <p>1.3.Soluționează probleme uzuale din domeniul electronică și automatizări prin identificarea de tehnici, principii, metode adecvate și aplicarea matematicii, cu accent pe metodele de calcul numeric.</p> <p>1.4.Apreciază potențialul, avantajele și dezavantajele unor metode și procedee din domeniul electronică și automatizări, a nivelului de documentare științifică al proiectelor și al complexității aplicațiilor folosind tehnici matematice și alte metode științifice.</p> <p>1.5. Elaborează proiecte în domeniul electronicii și automatizărilor, selectând și aplicând metode matematice și alte metode științifice specifice domeniului.</p>
<p>1. Elaborarea conceptelor fundamentale de produs</p> <p>2. Proiectarea sistemelor micro/opto/nano electronice</p>	<p>CG 2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor</p>	<p>2.1. Descrie funcționarea și structura sistemelor de calcul, rețelelor de comunicații și aplicațiilor acestora în electronică și automatizări, folosind cunoștințe referitoare la limbaje, medii și tehnologii de programare, ingineria programării și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, protocoale etc.).</p> <p>2.2. Utilizează argumentat conceptele din informatică și tehnologia calculatoarelor</p>

Aria de competență	Competența	Descriptori
		<p>în rezolvarea de probleme bine definite din electronică și automatizări și în aplicații, ce necesită utilizarea de hardware și software în sisteme industriale și informatice.</p> <p>2.3. Rezolvă probleme uzuale din domeniul electronicii și automatizărilor, folosind concepte ale științei calculatoarelor și tehnologiei informației cu referire la utilizarea aplicațiilor software dedicate și mijloacelor de proiectare asistată de calculator (CAD), inclusiv la adaptarea și extinderea acestora.</p> <p>2.4. Selectează și evaluează, în calitate de utilizator, software dedicat și mijloace de proiectare asistată de calculator (CAD) pentru aplicații din electronică, automatizări, calculatoare, tehnologia informației și comunicațiilor.</p> <p>2.5. Folosește proiectarea hardware-software integrată și a ingineriei programării ca metodologii de dezvoltare, inclusiv în vederea unei modelări la nivel de sistem.</p>
<p>6. Managementul activităților de proiectare și implementare</p> <p>7. Asigurarea calității sistemelor proiectate</p>	<p>CG 3. Aplicarea de cunoștințe de legislație, economie, marketing, afaceri și asigurare a calității în context economic și managerial</p>	<p>3.1. Identifică metode și tehnici de analiză și evaluare a produselor, a elementelor de design, precum și a principiilor de management, marketing și de inginerie a calității, aplicabile în activități ingineresti.</p> <p>3.2. Interpretează documentația specifică organizării procesului de execuție și implementare a proiectelor din domeniul electronică și automatizări și a aplicațiilor de informatică.</p> <p>3.3. Elaborează documentația tehnică (proiecte) corect fundamentată din punct de vedere managerial, legislativ și asigurare a calității pentru probleme bine-definite din electronică și automatizări.</p> <p>3.4. Apreciază măsura și modul în care diferitele activități și documentații au fundamentare legislativă, economică, managerială și de asigurare a calității.</p>

Aria de competență	Competența	Descriptori
		<p>3.5. Organizează și conduce activități specifice domeniului electronică și automatizări și informaticii aplicate, în condiții de respectare a cerințelor de calitate, legale și manageriale.</p> <p>3.6. Aplică proceduri de asigurare a calității în procesul de proiectare, și implementare a echipamentelor și sistemelor realizate.</p>
<p>6. Managementul activităților de proiectare și implementare</p> <p>7. Asigurarea calității sistemelor proiectate</p>	CG 4. Asigurarea respectării cadrului normativ în domeniul SSM și protecției mediului	<p>4.1. Aplică prevederile cadrului normativ în domeniul SSM (Securitatea și sănătatea în muncă) și protecției mediului.</p> <p>4.2. Promovează cultura sănătății, securitatea și sustenabilitatea mediului de muncă.</p> <p>4.3. Aplică strategii de protecție a mediului.</p> <p>4.4. Instruiește personalul din subordine în domeniul SSM.</p> <p>4.5. Aplică cunoștințele privind acordarea primului ajutor în caz de accident la locul de muncă.</p> <p>4.6. Asigură respectarea ingineriei industriale și a muncii în baza cerințelor normative față de calitatea mediului de producție.</p> <p>4.7. Monitorizează respectarea tehnicii securității pe arii de activitate în cadrul întreprinderii.</p>

3.3. COMPETENȚE PROFESIONALE (CP)

Cluster opțional 1:		
Aria de competență	Competența	Descriptori
<p>1. Elaborarea conceptelor fundamentale de produs</p> <p>2. Proiectarea sistemelor micro/opto/nano electronice</p> <p>3. Modelarea și simularea proceselor tehnologice de fabricație</p> <p>7. Asigurarea calității sistemelor proiectate</p>	CP 1. Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică	<p>1.1. Descrie funcționarea dispozitivelor și circuitelor electronice și a metodelor fundamentale de măsurare a mărimilor electrice.</p> <p>1.2. Analizează circuitele și sistemele electronice de complexitate mică/medie, în scopul proiectării și măsurării acestora.</p> <p>1.3. Efectuează diagnosticarea/depanarea unor circuite, echipamente și sisteme electronice.</p> <p>1.4. Utilizează instrumente electronice și a metode specifice pentru a caracteriza și evalua performanțele unor circuite și sisteme electronice.</p>

		1.5. Proiectează și implementează circuite electronice de complexitate mică/medie utilizând tehnologii CAD/CAM și standardele din domeniu.
2. Proiectarea sistemelor micro/opto/nano electronice 6. Managementul activităților de proiectare și implementare 7. Asigurarea calității sistemelor proiectate	CP 2. Proiectarea de dispozitive, circuite integrate și sisteme micro/opto/nano electronice	2.1. Definește principiile și metodele de proiectare și testare a circuitelor integrate analogice, digitale și de semnale mixte. 2.2. Identifică metodologiile și instrumentele software pentru proiectarea și simularea de dispozitive, circuite și sisteme. 2.3. Analiză topologiile de circuit și tehnologia de implementare (CMOS, BICMOS sau bipolară) adecvate unui circuit concret. 2.4. Efectuează proiectarea ierarhică a unui circuit integrat prin divizarea în subcircuite simple pe care pot fi făcute determinări cu modele analitice și circuite echivalente pentru dispozitivele active. 2.5. Selectează parametrii de bază care definesc performanțele electrice, fiabilitatea și siguranța în funcționare a circuitelor integrate. 2.6. Efectuează proiectarea electrică și fizică a circuitelor integrate direct implementabile cu tehnologiile existente. 2.7. Elaborează interfața utilizator a sistemului.
3. Modelarea și simularea proceselor tehnologice de fabricație 4. Elaborarea procesului tehnologic 5. Elaborarea procedurilor de testare și întreținere 6. Managementul activităților de proiectare și implementare 7. Asigurarea calității sistemelor proiectate	CP 3. Modelarea și procesarea dispozitivelor și circuitelor utilizând tehnologii moderne micro/opto/nano electronice	3.1. Identifică instrumentele și metodele de modelare a dispozitivelor semiconductoare precum și a bazelor tehnologiei micro/opto/nano electronice. 3.2. Utilizează programe de simulare în relație ierarhică, corelate cu precizia de calcul și tipul dispozitivului sau circuitului integrat. 3.3. Utilizează modele de dispozitiv, circuit și proces tehnologic pentru o aplicație concretă a tehnologiei de realizare a dispozitivelor și circuitelor integrate. 3.4. Implementează criteriile și cerințele standard a tehnologiei de realizare a dispozitivelor și circuitelor integrate.

		<p>3.5. Extrage parametri de model din măsurători electrice pe circuite realizate.</p> <p>3.6. Aplică metode standard de testare și evaluare a dispozitivelor în vederea demonstrării funcționalității modelului în condiții relevante de funcționare.</p> <p>3.7. Evaluează performanța și fiabilitatea sistemului în diverse scenarii și situații de utilizare, măsoară timpii de răspuns și alți parametri relevanți.</p> <p>3.8. Remediază problemele apărute și validează sistemul.</p>
<p>2. Proiectarea sistemelor micro/opto/nano electronice</p> <p>3. Modelarea și simularea proceselor tehnologice de fabricație</p> <p>5. Elaborarea procedurilor de testare și întreținere</p> <p>7. Asigurarea calității sistemelor proiectate</p>	<p>CP 4. Utilizarea metodelor și tehnicilor inovative în realizarea și programarea unui sistem încorporat pe bază de microprocesor</p>	<p>4.1. Descrie funcționarea unui sistem de calcul, a principiilor de bază ale arhitecturii microprocesoarelor și microcontrolerelor de uz general, a procesoarelor de semnal și a principiilor generale ale programării structurate.</p> <p>4.2. Utilizează limbaje de programare de uz general și specifice aplicațiilor cu microprocesoare; explicarea funcționării unor sisteme de control automat care folosesc aceste arhitecturi și interpretarea rezultatelor experimentale.</p> <p>4.3. Rezolvă probleme practice concrete care includ elemente de structuri de date și algoritmi, programare și utilizare de microprocesoare și procesoare de semnal.</p> <p>4.4. Elaborează programe într-un limbaj de programare general și/sau specific, pornind de la specificarea cerințelor și până la execuție, depanare și interpretarea rezultatelor în corelație cu procesorul utilizat.</p> <p>4.5. Realizează proiecte care implică componente hardware (procesoare) și software (programare), circuite de convertire a semnalului (analog-digitală și digital-analog) și circuite de procesare a semnalului.</p>
<p>1. Elaborarea conceptelor fundamentale de produs</p> <p>2. Proiectarea sistemelor</p>	<p>CP 5. Aplicarea metodelor și tehnicilor de bază pentru achiziția și prelucrarea datelor</p>	<p>5.1. Explică și interpretează metode și tehnici de achiziție și prelucrare a semnalelor.</p> <p>5.2. Efectuează caracterizarea temporală, spectrală și statistică a semnalelor.</p> <p>5.3. Utilizează medii de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor.</p>

<p>micro/opto/nano electronice</p> <p>3. Modelarea și simularea proceselor tehnologice de fabricație</p>		<p>5.4.Utilizează metode și instrumente specifice pentru analiza semnalelor.</p> <p>5.5.Proiectează blocuri funcționale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare hardware și software.</p> <p>5.6.Aplică tehnologii noi pentru realizarea senzorilor și implementarea acestora în sistemele de achiziție a datelor.</p>
--	--	---