

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

CADRUL NAȚIONAL AL CALIFICĂRIILOR

COORDONAT

Ministerul Dezvoltării Economice și Digitalizării al Republicii Moldova


Dumitru ALAIBA, Ministru

„10” octombrie 2023

APROBAT

Ministerul Educației și Cercetării


Dan PERCIUN, Ministru

„14” noiembrie 2023

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

0714.7 Robotică și Mecatronică

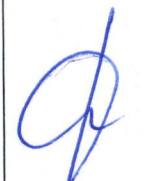
CALIFICAREA

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 Ingineria Software și Automatică	FIODOROV Ion	șef departament, dr. în științe tehnice, conf. univ.		15.09. 2023
2.	Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Departamentul Ingineria Software și Automatică	COJUHARI Irina	dr. în științe tehnice, conf. univ.		15.09. 2023
3.	Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Departamentul Informatică și Ingineria Sistemelor	SUDACEVSCHI Viorica	șef departament, dr. în științe tehnice, conf. univ.		15.09 2023
4.	Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Departamentul Informatică și Ingineria Sistemelor	ABABII Victor	dr. în științe tehnice, conf. univ.		15.09. 2023
5.	Întreprinderea Mixtă AROBS SOFTWARE SRL	MUNTEANU Eugeniu	analist-programator		15.09 2023
6.	Agenția de Guvernare Electronică	CIORICI Cornel	consultant		15.09. 2023
7.	Șteinel Electronic SRL	CUNUP Ruslan	director		15.09.23
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 Management al Frecvențelor Radio”	CUMPANICI Maxim	șef direcție		15.09 2023
3.	Facultatea Relații Economice Internaționale, Academia de Studii Economice din Moldova	DODU-GUGEA Larisa	doctor în științe, conferențiar universitar, decan		15.09.23

Standard de calificare:

Titlul și nivelul calificării: Inginer licențiat, nivel 6 CNC

Domeniul de formare profesională:

Aprobat prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 1439 din 14.11.2023

4.	Direcția politici în domeniul tehnologiei informației și digitalizării, Ministerul Dezvoltării Economice și Digitalizării	STROICI Viorica	consultant principal		15.09. 2023
----	---	-----------------	----------------------	---	----------------






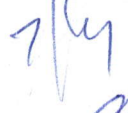


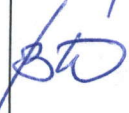
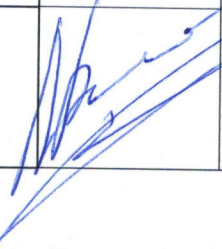
Standard de calificare:

Titlul și nivelul calificării: Inginer licențiat, nivel 6 CNC

Domeniul de formare profesională:

Aprobat prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 1439 din 14.11.2023

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		06.10.23
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. 2023
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.	VELEȘCO Sergiu	Inginer șef		15.09. 2023
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

Standard de calificare:

Titlul și nivelul calificării: Inginer licențiat, nivel 6 CNC

Domeniul de formare profesională:

Aprobat prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 1439 din 14.11.2023

FORMULARUL CALIFICĂRII

Descrierea calificării	<p>Inginerul licențiat în <i>Robotică și mecatronică</i>, nivel 6 CNC, domeniul de formare profesională 0714 Electronică și automatizări, domeniul general de studiu 071 Inginerie și activități ingineresti, este specialistul cu studii superioare de licență care își desfășoară activitatea de muncă în companiile și întreprinderile din 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, mecanica, ingineria și electronica pentru elaborarea, planificarea, pregătirea și controlul proceselor de proiectare și dezvoltare de noi dispozitive și aplicații robotizate, 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 metode și tehnologii moderne din domeniul ingineriei sistemelor, electronicii, tehnicii de calcul, informaticii și comunicațiilor cu scopul proiectării, analizei și optimizării sistemelor robotice.</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; - la distanță.
Durata și volumul studiilor	<ul style="list-style-type: none"> - 4 ani – 240 de credite de studii. <p>În cazul învățământului cu frecvență redusă durata programului de studii este mai mare cu un an.</p>
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 (în producție, tehnologică); - practica de licență. <p>Numărul de credite de studii alocate stagiilor de practică se încadrează în limita 10-12% din numărul de credite per program.</p>

Actul de studii, titlul/calificarea atribuită	<ul style="list-style-type: none"> - Diplomă de studii superioare de licență și Supliment descriptiv conform Europass; - Titlul: conform Anexei nr. 2 la ordinul nr. 1017/2018, cu privire la punerea în aplicare a Hotărârii Guvernului nr 482/2011: 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). Formarea profesională continuă: 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>Inginerul licențiat în Robotică și mecatronică în cadrul întreprinderilor/companiilor industriale și din domeniul TIC poate fi angajat în calitate de:</p> <p><i>214112 Inginer proiectant/ingineră proiectantă în industrie și producție</i> <i>214456 Inginer/ingineră mecatronică</i> <i>215220 Inginer specialist/Ingineră specialistă robotică</i> <i>251404 Specialist/specialistă în domeniul proiectării asistate pe calculator</i></p>
Cerințe legale speciale	<p>Apt de muncă din punct de vedere fizic și psihic. 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 după caz)
0714.7 Robotică și mecatronică	214456 Inginer/ingineră mecatronică 215216 Inginer proiectant/Ingineră proiectantă echipamente și sisteme electronice 215219 Inginer specialist/Ingineră specialistă în tehnici și tehnologia senzorială 215220 Inginer specialist/Ingineră specialistă robotică 251207 Programator/programatoare 251404 Specialist/specialistă în domeniul proiectării asistate pe calculator	2141.10 Inginer de procese industriale 2144.1.6 Inginer echipamente/Ingineră echipamente 2144.1.11 Inginer mecatronică/Ingineră mecatronică 2151.2 Inginer locuințe inteligente/Ingineră locuințe inteligente 2152.1.10 Inginer micro sisteme/Ingineră micro sisteme 2152.1.15 Inginer proiectare senzori 2514.3 Dezvoltator de software pentru dispozitive portabile cu utilizări industriale 2514.4 Programator mașină cu comandă numerică/programatoare mașină cu comandă numerică	2141 Industrial and Production Engineers 2144 Mechanical Engineers 2151 Ingineri Electricieni 2152 Ingineri Electroniști 2514 Programatori de aplicații	C INDUSTRIA PRELUCRĂTOARE 26 Fabricarea calculatoarelor și a produselor electronice și optice 26.1 Fabricarea componentelor electronice 26.11 Fabricarea componentelor electronice (module) J INFORMAȚII ȘI COMUNICAȚII 62 Activități de servicii în tehnologia informației 62.01 Activități de realizare a soft-ului la comandă 62.03 Activități de management (gestiune și exploatare) a mijloacelor de calcul

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

Programul de studii: *Robotică și mecatronică*

Domeniul de formare profesională: *Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

COMPETENȚE RELEVANTE CALIFICĂRII

COMPETENȚE TRANSVERSALE (CT)	CT 1. Gestionarea timpului și autodisciplină CT 2. Luarea deciziilor și leadership CT 3. Demonstrarea integrității, eticii și transparenței CT 4. Manifestarea flexibilității, adaptabilității și rezilienței	CT 5. Empatizarea și inteligența emoțională CT 6. Comunicarea eficientă, lucru în echipă și colaborarea CT 7. Orientarea spre învățare CT 8. Gestionarea informațiilor și TIC
COMPETENȚE GENERALE (CG)	CG 1. Utilizarea în activitatea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor fundamentale. CG 2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor. CG 3. Aplicarea de cunoștințe de legislație, economie, marketing, afaceri și asigurare a calității în context economic și managerial. CG 4. Asigurarea respectării cadrului normativ în domeniul SSM și protecției mediului.	
COMPETENȚE PROFESIONALE (CP)	CP 1. Rezolvarea problemelor specifice domeniului <i>Robotică și mecatronică</i> prin aplicarea cunoștințelor tehnice de specialitate. CP 2. Proiectarea componentelor hardware și aplicațiilor software pentru sisteme robotice și sisteme de fabricație robotizate. CP 3. Implementarea și mentenanța sistemelor robotice și mecatronice. CP 4. Utilizarea metodelor și tehnicilor inovative în proiectarea sistemelor robotice și mecatronice.	

TRANSPUNEREA COMPETENȚELOR DIN STANDARDUL DE COMPETENȚĂ ÎN REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII

Aria de competență	Competențe generale/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
1. Specificarea conceptuală a sistemului robotic și/sau mecatronic 3. Modelarea, testarea și validarea sistemelor robotice și mecatronice	CG 1. Utilizarea în activitatea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor fundamentale.	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. elaborează proiecte în domeniul electronică și automatizări, aplicând metodele științelor fundamentale specifice domeniului	Module/discipline de analiză matematică, fizică, mecanică, matematici speciale, traductoare și măsurări.
1. Specificarea conceptuală a sistemului	CG 2. Operarea cu concepte fundamentale din știința	3. utiliza conceptele din informatică, tehnologia calculatoarelor și aplicațiilor acestora în electronică și	Module/discipline de analiză și sinteză a sistemelor digitale,

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

Programul de studii: *Robotică și mecatronică*

Domeniul de formare profesională: *Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

robotic și/sau mecatronic 2.Proiectarea sistemelor robotice și mecatronice	calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor.	automatizări 4. rezolva probleme din domeniul electronică și automatizări prin proiectarea hardware-software integrată	arhitecturi de calculatoare, limbaje de programare, proiectare asistată de calculator, rețele de calculatoare.
6.Managementul activităților de proiectare și implementare 7.Asigurarea calității sistemelor proiectate	CG 3. Aplicarea de cunoștințe de legislație, economie, marketing, afaceri și asigurare a calității în context economic și managerial.	5. elaborează 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. organizează 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.
6.Managementul activităților de proiectare și implementare 7.Asigurarea calității sistemelor proiectate	CG 4. Asigurarea respectării cadrului normativ în domeniul SSM și protecției mediului.	7. aplică prevederile actelor legislative și normative naționale în domeniul SSM și protecției mediului, inclusiv celor ce stabilesc relațiile juridice dintre angajat și angajator 8. aplică 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.
1.Specificarea conceptuală a sistemului robotic și/sau mecatronic 2.Proiectarea sistemelor robotice și mecatronice 3.Modelarea, testarea și validarea sistemelor robotice și mecatronice 7.Asigurarea calității sistemelor proiectate	CP 1. Rezolvarea problemelor specifice domeniului <i>Robotică și mecatronică</i> prin aplicarea cunoștințelor tehnice de specialitate	9. explică structura, funcționarea și calitatea sistemelor robotice și mecatronice, utilizând noțiuni fundamentale din mecanică și informatică, algoritmi, metode și tehnici specifice domeniului 10. elaborează algoritmi de calcul pentru procese specifice produselor robotice și mecatronice	Module/discipline de mecanică, programare, structuri de date și algoritmi, metode numerice, robotică și mecatronică.
2.Proiectarea sistemelor robotice și mecatronice	CP 2. Proiectarea componentelor hardware și	11. elaborează conceptul și modelul constructiv-funcțional al sistemului și utilizează ansambluri parțiale integrate în	Module/discipline de mașini electrice și acționări, proiectarea

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

Programul de studii: *Robotică și mecatronică*

Domeniul de formare profesională: *Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

<p>6.Managementul activităților de proiectare și implementare</p> <p>7.Asigurarea calității sistemelor proiectate</p>	<p>aplicațiilor software pentru sisteme robotice și sisteme de fabricație robotizate.</p>	<p>proiectarea sistemelor robotice și sistemelor de fabricație robotizate, explicând și aplicând principiile de funcționare ale subsistemelor</p> <p>12. dezvolta componentele software ale sistemului prin elaborarea și implementarea algoritmilor de funcționare, utilizând limbaje și tehnologii specifice</p>	<p>circuitelor digitale, limbaje și tehnici de programare, baze de date, proiectarea cu micropcesoare.</p>
<p>3.Modelarea, testarea și validarea sistemelor robotice și mecatronice</p> <p>4.Depanarea prototipului proiectat</p> <p>5.Mentenanța sistemelor robotice și mecatronice</p> <p>6.Managementul activităților de proiectare și implementare</p> <p>7.Asigurarea calității sistemelor proiectate</p>	<p>CP 3. Implementarea și mentenanța sistemelor robotice și mecatronice</p>	<p>13. testa și evalua integritatea, funcționalitatea și fiabilitatea sistemelor robotice și mecatronice, elaborând și aplicând teste de verificare pentru a remedia problemele și valida sistemul</p> <p>14. aprecia eficiența sistemului în mediul de exploatare, evaluând performanța acestuia în diverse scenarii și situații de utilizare</p> <p>15. realiza mentenanța sistemului sistemelor robotice și mecatronice prin planificarea și analiza testelor de diagnosticare și de performanță, înregistrarea problemelor și implementarea instrumentelor de asistență tehnică</p>	<p>Module/discipline de testare a produselor program și a dispozitivelor hardware, sisteme robotice încorporate, sisteme IoT, sisteme robotice mobile, ingineria roboticii.</p>
<p>2.Proiectarea sistemelor robotice și mecatronice</p> <p>3.Modelarea, testarea și validarea sistemelor robotice și mecatronice</p> <p>7.Asigurarea calității sistemelor proiectate</p>	<p>CP 4. Utilizarea metodelor și tehnicilor inovative în proiectarea sistemelor robotice și mecatronice.</p>	<p>16. identifica metode și tehnici inovative în conformitate cu obiectivele și cerințele specifice ale sistemului proiectat</p> <p>17. utiliza algoritmi de inteligență artificială și instrumentații virtuale pentru a crește eficiența, flexibilitatea și adaptabilitatea sistemelor proiectate</p>	<p>Module/discipline de inteligență artificială, vedere artificială, instrumentații virtuale pentru sisteme robotice, ingineria roboticii.</p>

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

COMPETENȚA GENERALĂ/PROFESIONALĂ (CG/CP _{1-N})			NIVELUL MINIM DE COMPETENȚĂ NECESAR DE ATINS/DEMONSTRAT
REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII (1-N)			
CUNOȘTIȚE (K)	APTITUDINI (S)	RESPONSABILITATE ȘI AUTONOMIE (RA)	
1	2	3	4
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</i> identifica metodele de analiză și modelare matematică, legitățile fizice pentru formularea, explicarea și argumentarea problemelor și soluțiilor uzuale din domeniul electronică și automatizări.			
K₁. Legități 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	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	Absolventul identifică și utilizează autonom metodele de analiză și modelare matematică, legitățile fizice pentru explicarea și argumentarea	Absolventul: - descrie metodele de analiză și modelare matematică; - stabilește legitățile fizice și mecanice; - identifică metode și tehnici de măsurare;

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

Programul de studii: *Robotică și mecatronică*

Domeniul de formare profesională: *Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

<p>electrice.</p> <p>K5. Noțiuni, legi și fenomene ale circuitelor electrice și magnetice.</p>	<p>comportamentului proceselor fizice și a mecanismelor.</p> <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>	<p>problemelor și soluțiilor uzuale din domeniul electronică și automatizări.</p>	<p>- descrie principalele noțiuni, legi și fenomene ale circuitelor electrice și magnetice.</p>
<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. Legități 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. Principii de funcționare a sensorilor și traductoarelor.</p> <p>K6. Principii 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 sensorilor 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>	<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>	<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.
<p>CG 2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor.</p>			
<p>Rezultatul învățării 3. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate utiliza conceptele din informatică, tehnologia calculatoarelor și a aplicațiilor acestora în electronică și automatizări.</i></p>			
<p>K1. Legi și axiome ale algebrei booleene.</p> <p>K2. Metode de sinteză a circuitelor logice.</p> <p>K3. Principii de organizare a structurilor sistemelor de calcul și a microprocesoarelor.</p>	<p>S1. Clasifică circuitele logice.</p> <p>S2. Identifică metodele de sinteză a circuitelor logice aplicând legile și axiomele algebrei booleene.</p> <p>S3. Analizează și selectează structuri de sisteme de calcul pentru aplicații de electronică și automatizări.</p> <p>S4. Defiște topologia și echipamentele rețelelor de calculatoare potrivite pentru comunicații optime de</p>	<p>Absolventul utilizează autonom conceptele din informatică, tehnologia calculatoarelor și a aplicațiilor acestora în electronică și</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - clasifică circuitele logice; - identifică metodele de sinteză a circuitelor logice; - defiște topologia și echipamentele rețelelor de

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

Programul de studii: *Robotică și mecatronică*

Domeniul de formare profesională: *Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

<p>K4. Structura și organizarea memoriei, magistralelor și interfețelor calculatorului.</p> <p>K5. Topologii și echipamente ale rețelelor de calculatoare.</p> <p>K6. Concepte fundamentale de Ethernet.</p> <p>K7. Principii de organizare a protocoalelor de comunicații de date.</p> <p>K8. Limbaje, medii și tehnologii de programare.</p> <p>K9. Algoritmi de programare.</p>	<p>date.</p> <p>S5. Identifică protocoalele de comunicații pentru utilizarea în sistemele elaborate.</p> <p>S6. Identifică și utilizează limbajele, mediile și tehnologiile de programare pentru dezvoltarea aplicațiilor software.</p> <p>S7. Aplică algoritmi standard de programare în elaborarea aplicațiilor software.</p> <p>S8. Dezvoltă algoritmi specifici problemei soluționate.</p>	<p>automatizări.</p>	<p>calculatoare;</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifică limbajele, mediile și tehnologiile de programare.
<p>Rezultatul învățării 4. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate rezolva probleme din domeniul electronică și automatizări prin proiectarea hardware-software integrată.</i></p>			
<p>K1. Principii de sinteză și analiză a circuitelor logice.</p> <p>K2. Metode de implementare a structurilor sistemelor de calcul.</p> <p>K3. Principii de gestionare a memoriei, magistralelor și interfețelor calculatorului.</p> <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</p>	<p>S1. Elaborează circuite și structuri logice pentru aplicații de electronică și automatizări.</p> <p>S2. Utilizează structuri de calcul în aplicații de electronică și automatizări.</p> <p>S3. Configurează arhitecturi ale rețelelor de calculatoare.</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. Aplică 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</p>	<p>Absolventul proiectează autonom sisteme hardware-software integrate, soluționând responsabil probleme din domeniu.</p>	<p>Absolventul:</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.

<p>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>integrate de dezvoltare și metode de dezvoltare rapidă a aplicațiilor.</p> <p>S₁₁. Elaborează scheme, modele și diagrame, utilizând instrumente de proiectare asistată.</p>		
<p>CG 3. Aplicarea de cunoștințe de legislație, economie, marketing, afaceri și asigurare a calității în context economic și managerial.</p>			
<p>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>			
<p>K₁. Legislația și acte normative în domeniul proiectării aplicațiilor de electronică și automatizări.</p> <p>K₂. Principii de management al proiectelor.</p> <p>K₃. Bazele macroeconomiei și microeconomiei.</p> <p>K₄. Concepte și indicatori ale eficienței economice.</p> <p>K₅. Forme 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>S₁. Elaborează documentația tehnică pentru proiectele specifice domeniului electronică și automatizări.</p> <p>S₂. Identifică și aplică prevederile actelor normative și a standardelor specifice 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>Absolventul elaborează autonom documentația tehnică din punct de vedere managerial, legislativ și asigurare a calității, specifică organizării procesului de realizare și implementare a proiectelor din domeniul electronică și automatizări.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elaborează documentația tehnică pentru proiectele specifice domeniului; - aplică prevederile actelor normative și a standardelor specifice domeniului în procesul de realizare și implementare a proiectelor; - estimează costurile de realizare și implementare a proiectelor; - interpretează corect procedurile operaționale specifice sistemului de management al calității.

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>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>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>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, 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, instrumentariului, 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 calitatății sistemului realizat la toate etapele de proiectare, executare, implementare, utilizare și mentenanță în mediul de exploatare.</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 execuție și implementare a proiectelor din domeniu; - monitorizează activitățile specifice proceselor de proiectare și implementare a sistemelor robotice și mecatronice; respectă procedurile sistemului de management al calității.
CG 4. Asigurarea respectării cadrului normativ în domeniul SSM și protecției mediului.			
Rezultatul învățării 7. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate aplica prevederile actelor legislative și normative naționale în domeniul SSM și protecției mediului, inclusiv celor ce stabilesc relațiile juridice dintre angajat și angajator.</i>			
<p>K₁. Legislația și acte normative în domeniul SSM și protecției mediului ambiant.</p> <p>K₂. Principii de organizare a 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 la locul individual de muncă.</p>	<p>Absolventul este responsabil de asigurarea calității și securității mediului de muncă la locul individual de muncă.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Absolventul identifică unii indicatori de calitate ai mediului și stabilește regulile de SSM la locul individual de muncă.

Rezultatul învățării 8. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate aplica regulile de securitate tehnică și igienă a muncii, evaluând factorii de risc profesional la locul de muncă.</i>			
K₁. Factori nocivi și periculoși în mediul de activitate. K₂. Cerințe normative față de calitatea mediului de muncă.	S₁. Analizează factorii nocivi și periculoși în mediul de activitate pentru a preveni accidentele de muncă. S₂. Stabilește microclimatul optim în încăperile de producție. S₃. Măsoară indicatori de calitate a aerului în zona de muncă. S₄. Determină nivelul de zgomot și vibrație la locurile de muncă. S₅. Măsoară nivelul de iluminare la locurile de muncă. S₆. Asigură electrosecuritatea și securitatea la incendii.	Absolventul identifică și interpretează corect problemele din domeniul automatizării și elaborează soluțiile optime.	Absolventul: - 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. Rezolvarea problemelor specifice domeniului <i>Robotică și mecatronică</i> prin aplicarea cunoștințelor tehnice de specialitate.			
Rezultatul învățării 9. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate explica structura, funcționarea și calitatea sistemelor robotice și mecatronice, utilizând noțiuni fundamentale din mecanică și informatică, algoritmi, metode și tehnici specifice domeniului.</i>			
K₁. Principii de clasificare a organelor de mașini (mecanisme) pentru transformarea mișcării. K₂. Mod de reprezentare a organelor de mașini. K₃. Tipuri de transmisii. K₄. Tehnologii de prelucrare în mecanica fină. K₅. Algoritmi, metode și tehnici pentru descrierea și proiectarea sistemelor robotice. K₆. Modele, scheme, diagrame etc. specifice domeniului.	S₁. Caracterizează și clasifică organele de mașini pentru transformarea mișcării. S₂. Identifică tipurile de transmisie. S₃. Stabilește tehnologiile de prelucrare în mecanica fină. S₄. Aplică algoritmi, metode și tehnici pentru descrierea și proiectarea sistemelor robotice. S₅. Utilizează modele, organigrame, etc. pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor robotice și mecatronice. S₆. Aplică scheme, diagrame, algoritmi și tehnici pentru elaborarea aplicațiilor informatice dedicate. S₇. Utilizează algoritmi de calcul asistat pentru sisteme robotice și mecatronice. S₈. Apreciază calitatea sistemelor robotice și mecatronice în funcție de componentele utilizate.	Absolventul explică autonom structura, funcționarea și calitatea sistemelor robotice și mecatronice, utilizând noțiuni fundamentale din mecanică și informatică, algoritmi, metode și tehnici specifice domeniului.	Absolventul: - caracterizează organele de mașini pentru transformarea mișcării; - clasifică organele de mașini; - identifică tipurile de transmisie; - utilizează modele, organigrame, etc. pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor robotice și mecatronice.
Rezultatul învățării 10. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate elabora algoritmi de calcul pentru procese specifice produselor robotice și mecatronice.</i>			
K₁. Principii de clasificare a algoritmilor. K₂. Algoritmi și metode de sortare și	S₁. Clasifică algoritmi de prelucrare a datelor. S₂. Determină și aplică algoritmi și metode de sortare și de căutare a soluțiilor optime.	Absolventul elaborează autonom algoritmi de calcul pentru procese	Absolventul: - clasifică algoritmi de prelucrare a datelor;

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

Programul de studii: *Robotică și mecatronică*

Domeniul de formare profesională: *Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

<p>de căutare a soluțiilor optimale.</p> <p>K₃. Structuri de date.</p> <p>K₄. Metode de reprezentare a algoritmilor.</p> <p>K₅. Performanțele algoritmilor.</p> <p>K₆. Metode de analiză a sistemelor robotice.</p> <p>K₇. Sisteme CAD.</p> <p>K₈. Limbaje pentru formalizarea specificațiilor funcționale.</p>	<p>S₃. Descrie și aplică tipurile și structurile de date conform cerințelor.</p> <p>S₃. Elaborează și reprezintă algoritmi utilizând diagrame, organigrame, scheme bloc etc.</p> <p>S₄. Analizează performanțele algoritmilor, luând în considerare timpul de execuție și spațiul de memorie necesar pentru a rezolva problema utilizând sisteme CAD.</p> <p>S₅. Selectează și aplică metode de calcul și optimizare a valorilor parametrilor algoritmului.</p> <p>S₆. Analizează posibilitatea de realizare și implementare a algoritmilor proiectați.</p> <p>S₇. Validează algoritmi elaborați prin analiza performanțelor sistemului proiectat.</p> <p>S₈. Utilizează limbaje formale pentru descrierea specificațiilor sistemului.</p>	<p>specifice produselor robotice și mecatronice.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - aplică algoritmi de sortare și de căutare a soluțiilor optimale; - descrie și aplică tipurile și structurile de date conform cerințelor; - elaborează și reprezintă algoritmi utilizând diagrame, organigrame, scheme bloc etc.
<p>CP 2. Proiectarea componentelor hardware și aplicațiilor software pentru sisteme robotice și sisteme de fabricație robotizate.</p>			
<p>Rezultatul învățării 11. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate</i> elabora conceptul și modelul constructiv-funcțional al sistemului și utiliza ansambluri parțiale integrate în proiectarea sistemelor robotice și sistemelor de fabricație robotizate, explicând și aplicând principiile de funcționare ale subsistemelor.</p>			
<p>K₁. Circuite analogice și digitale.</p> <p>K₂. Acționări electrice, hidraulice și pneumatice.</p> <p>K₃. Circuite și dispozitive electrice și electronice.</p> <p>K₄. Circuite integrate.</p> <p>K₅. Sisteme cu microprocesoare.</p> <p>K₆. Tehnici de analiză și sinteză a componentelor digitale din sistemele robotice și mecatronice</p> <p>K₇. Principii de funcționare și caracteristicile tehnice ale motoarelor electrice.</p> <p>K₈. Principii de funcționare și</p>	<p>S₁. Caracterizează și clasifică circuitele analogice și digitale.</p> <p>S₂. Identifică și descrie acționările electrice, hidraulice și pneumatice.</p> <p>S₃. Identifică și descrie tipurile de circuite și dispozitive electrice și electronice.</p> <p>S₄. Selectează și utilizează circuite integrate în sistemele proiectate.</p> <p>S₅. Definiște principiile de funcționare, caracteristicile tehnice necesare și cerințele standardelor aplicabile pentru sistemele robotice și sistemele de fabricație robotizate.</p> <p>S₆. Selectează, programează și utilizează microprocesoare în sistemele proiectate.</p> <p>S₇. Efectuează sinteza componentelor digitale pentru</p>	<p>Absolventul elaborează autonom conceptul și modelul constructiv-funcțional al sistemului și utilizează ansambluri parțiale integrate în proiectarea sistemelor robotice și mecatronice.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - caracterizează și clasifică circuitele analogice și digitale; - identifică și descrie acționările electrice, hidraulice și pneumatice; - Selectează și utilizează circuite integrate în sistemele proiectate; - selectează, programează și utilizează microprocesoare în sistemele proiectate.

<p>caracteristicile tehnice ale diverselor tipuri de sensori și traductoare.</p> <p>K₉. Principii de funcționare și caracteristicile tehnice ale diverselor tipuri de elemente de execuție.</p>	<p>sistemele robotice și sistemele de fabricație robotizate, aplicând tehnici specializate.</p> <p>S₈. Alege și dimensionează cele mai eficiente mijloace tehnice, care asigură desfășurarea procesului în conformitate cu obiectivele, restricțiile și cerințele de performanță impuse.</p> <p>S₉. Identifică și utilizează metode de proiectare, implementare și testare a echipamentelor de uz general și dedicat, folosite pentru aplicații robotice și mecatronice.</p> <p>S₁₀. Proiectează și implementează sisteme robotice de uz general și dedicat.</p> <p>S₁₁. Identifică, proiectează și realizează sisteme de achiziție, distribuție și transmisie de date.</p>		
<p>Rezultatul învățării 12. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate dezvolta componentele software ale sistemului prin elaborarea și implementarea algoritmilor de funcționare, utilizând limbaje și tehnologii specifice.</i></p>			
<p>K₁. Tehnologii și limbaje de programare de nivel înalt.</p> <p>K₂. Limbaje de programare hardware.</p> <p>K₃. Sisteme de proiectare hardware.</p> <p>K₄. Sisteme software specializate.</p> <p>K₅. Programe/module software specifice.</p> <p>K₆. Proiectarea funcțională și tehnică.</p> <p>K₇. Baze de date.</p> <p>K₈. Sisteme de operare specializate precum ROS (Robot Operating System).</p> <p>K₉. Medii de dezvoltare integrate (IDE - integrated development environment).</p> <p>K₁₀. Limbaje de definire a interfeței (IDL).</p>	<p>S₁. Utilizează limbaje de programare software și hardware pentru dezvoltarea sistemelor.</p> <p>S₂. Proiectează aplicații pentru sisteme robotice și mecatronice în medii software specializate.</p> <p>S₃. Elaborează și implementează algoritmi de funcționare a sistemelor robotice și mecatronice.</p> <p>S₄. Elaborează interfața utilizator a sistemului.</p> <p>S₅. Utilizează programe/module software adecvate pentru subsistemele robotice și mecatronice proiectate.</p> <p>S₆. Organizează și monitorizează planul general pentru proiectarea sistemului.</p> <p>S₇. Elaborează prototipul experimental.</p> <p>S₈. Realizează specificațiile tehnice de execuție a prototipului care includ principalele caracteristici tehnico-operaționale ale sistemului.</p> <p>S₉. Proiectează sisteme robotice utilizând medii de dezvoltare integrate.</p> <p>S₁₀. Dezvoltă interfețe utilizator, componente business software și componente software integrate.</p>	<p>Absolventul dezvoltă autonom componentele software ale sistemului prin elaborarea și implementarea algoritmilor de funcționare, utilizând limbaje și tehnologii specifice.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> – utilizează limbaje de programare software și hardware pentru dezvoltarea sistemelor; – elaborează interfața utilizator a sistemului; – utilizează programe/module software adecvate pentru subsistemele robotice și mecatronice proiectate.

<p>K₁₁. Noțiuni de securitate informațională.</p>	<p>S₁₁. Rezolvă probleme de securizare a sistemului prin mijloace software și hardware. S₁₂. Gestionează și garantează nivel ridicat de calitate și de coeziune a aplicațiilor dezvoltate.</p>		
<p>CP 3. Implementarea și mentenanța sistemelor robotice și mecatronice.</p>			
<p>Rezultatul învățării 13. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate testa și evalua integritatea, funcționalitatea și fiabilitatea sistemelor robotice și mecatronice, elaborând și aplicând teste de verificare pentru a remedia problemele și valida sistemul.</i></p>			
<p>K₁. Tehnici, infrastructură și instrumente utilizate în procesul de testare. K₂. Ciclul de viață al unui proces de testare. K₃. Tipuri de teste (funcțional, de integrare, performanță, utilizabilitate etc.). K₄. Instrumente de dezvoltare (ex. mediul de dezvoltare, gestionare, control al modificărilor). K₅. Standarde naționale și internaționale care definesc criteriile de calitate pentru testare. K₆. Impactul integrării unui sistem asupra organizației sau a sistemului existent. K₇. Tehnici de interfațare între module, sisteme și componente. K₈. Tehnici de testare a integrării. K₉. Tehnici de testare a securității. K₁₀. Principii de analiză și evaluare a fiabilității sistemului.</p>	<p>S₁. Elaborează și implementează teste pentru sisteme-le hardware și software, utilizând instrumente specializate. S₂. Aplică instrumente de testare manuală și automată. S₃. Înregistrează și documentează testele și rezultatele acestora. S₄. Identifică potențialele defecțiuni ale componente-lor critice și acționează pentru a limita efectul acestora. S₅. Remediază problemele apărute și validează sistemul. S₆. Configurează componentele la orice nivel pentru a garanta interoperabilitatea generală corectă. S₇. Verifică dacă componentele sistemului funcționează împreună corect și îndeplinesc cerințele specificate. S₈. Identifică și efectuează expertiza necesară pentru a rezolva problemele de interoperabilitate. S₉. Testează compatibilitatea sistemului cu diferite platforme hardware și software. S₁₀. Controlează evoluția problemelor pe tot parcursul ciclului de viață a sistemului pentru a asigura o fiabilitate continuă. S₁₁. Testează capacitatea sistemului de a proteja datele și informațiile utilizatorilor împotriva atacurilor cibernetice și a altor amenințări de securitate. S₁₂. Aplică tehnici de testare a vulnerabilităților și a punctelor slabe ale sistemului. S₁₃. Analizează fiabilitatea sistemului în condiții de utilizare standarde și extreme.</p>	<p>Absolventul testează și evaluează autonom integritatea, funcționalitatea și fiabilitatea sistemului robotic și/sau mecatronic, elaborând și aplicând responsabil teste de verificare și validare.</p>	<p>Absolventul: – Creează și gestionează o activitate de testare; – Elaborează și implementează teste pentru sistemele hardware, utilizând instrumente specializate hard și soft; – Înregistrează și documentează testele și rezultatele acestora.</p>

Rezultatul învățării 14. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate aprecia eficiența sistemului în mediul de exploatare, evaluând performanța acestuia în diverse scenarii și situații de utilizare;</i>			
<p>K₁. Tehnici de analiză a performanței.</p> <p>K₂. Indicatori de performanță.</p> <p>K₃. Parametri de performanță a sistemului robotic.</p> <p>K₄. Tehnici legate de gestionarea problemelor (funcționare, performanță, compatibilitate).</p> <p>K₅. Metode de optimizare a performanței sistemului.</p> <p>K₆. Etape de verificare și analiză a modelului.</p> <p>K₇. Metode de modelare matematică a proceselor de calcul.</p> <p>K₈. Metode și tehnici de validare a evaluării performanțelor.</p> <p>K₉. Instrumente de monitorizare a performanței.</p>	<p>S₁. Aplică tehnici de evaluare a performanței sistemului în diverse scenarii.</p> <p>S₂. Măsoară timpii de răspuns, capacitatea de procesare, scalabilitatea și alți parametri relevanți ai sistemului.</p> <p>S₃. Analizează datele de performanță, rezultatele testelor de diagnosticare pentru a identifica eventualele probleme sau erori care pot apărea.</p> <p>S₄. Utilizează metode de gestionare a problemelor de funcționare, performanță și compatibilitate a subsistemelor robotice și mecatronice.</p> <p>S₄. Identifică componentele sau procesele care încetinesc performanța generală a sistemului.</p> <p>S₅. Optimizează componentele și/sau procesele pentru a îmbunătăți performanța generală a sistemului.</p> <p>S₆. Aplică metode de modelare matematică pentru analiza și verificarea comportamentală, funcțională și a performanței sistemului.</p> <p>S₇. Utilizează modele matematice și soft-uri specializate pentru validarea evaluării performanței sistemului.</p> <p>S₈. Aplică instrumente de monitorizare a performanței sistemului în timp real pentru a identifica și remedia problemele.</p>	<p>Absolventul apreciază eficiența sistemului în mediul de exploatare, evaluând autonom performanța acestuia în diverse scenarii și situații de utilizare.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> – aplică tehnici de evaluare a performanței sistemului; – măsoară parametrii relevanți ai sistemului robotic; – identifică componentele sau procesele care încetinesc performanța generală a sistemului; – aplică instrumente de monitorizare a performanței sistemului în timp real.
Rezultatul învățării 15. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate realiza mentenanța sistemelor robotice și mecatronice prin planificarea și analiza testelor de diagnosticare și de performanță, înregistrarea problemelor și implementarea instrumentelor de asistență tehnică;</i>			
<p>K₁. Principii de realizare a mentenanței sistemului.</p> <p>K₂. Reguli de planificare a mentenanței sistemului.</p> <p>K₃. Proceduri de inspectare a sistemului robotic și/sau mecatronic.</p> <p>K₄. Metode și tehnici de diagnosticare a problemelor și</p>	<p>S₁. Stabililește intervalul și tipul de mentenanță, (preventivă sau corectivă).</p> <p>S₂. Pregătește resursele necesare pentru a efectua mentenanța.</p> <p>S₃. Planifică acțiunile de mentenanță în funcție de programul de utilizare a sistemului și de recomandările producătorului.</p> <p>S₄. Realizează sesiuni de instruire pentru utilizatori în vederea organizării procesului de utilizare a sistemului</p>	<p>Absolventul realizează autonom mentenanța sistemelor robotice și mecatronice prin planificarea și analiza responsabilă a testelor de diagnosticare și de performanță.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stabilește intervalul și tipul de mentenanță; – pregătește resursele necesare pentru a efectua mentenanța; – verifică componentele și sistemele pentru a identifica eventualele probleme; – respectă procedurile de

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

Programul de studii: *Robotică și mecatronică*

Domeniul de formare profesională: *Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

<p>erorilor.</p> <p>K5. Proceduri pentru raportarea informațiilor referitor la situațiile critice, problemele de funcționare a echipamentului etc.</p> <p>K6. Proceduri interne de raportare a incidentelor în cadrul companiei.</p>	<p>conform cerințelor de exploatare.</p> <p>S5. Verifică componentele și sistemele pentru a identifica eventualele probleme.</p> <p>S6. Efectuează diagnoza problemelor prin aplicarea testelor și analiza datelor de performanță.</p> <p>S7. Identifică cauzele și soluțiile posibile în rezultatul diagnozei problemelor și erorilor.</p> <p>S8. Implementează instrumente de asistență pentru urmărirea sistematică a surselor de eroare sau a defecțiunilor tehnice.</p> <p>S9. Înregistrează și clasifică problemele, respectă procedurile de raportare a problemelor și a incidentelor.</p> <p>S10. Comunică în mod clar cu utilizatorii și oferă instrucțiuni de depanare.</p>		<p>raportare a problemelor și a incidentelor.</p>
<p>CP 4. Utilizarea metodelor și tehnicilor inovative în proiectarea sistemelor robotice și mecatronice.</p>			
<p>Rezultatul învățării 16. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate identifica și utiliza metode și tehnici inovative în conformitate cu obiectivele și cerințele specifice ale sistemului proiectat.</i></p>			
<p>K1. Tehnici de inteligență artificială.</p> <p>K2. Algoritmi de învățare automată.</p> <p>K3. Modele și algoritmi de rețele neuronale.</p> <p>K4. Principii de învățare profundă (deep learning).</p> <p>K5. Tehnologii IoT.</p> <p>K6. Arhitecturi și aplicații Cloud.</p> <p>K7. Algoritmi de computer vision.</p> <p>K8. Algoritmi de realitate virtuală și augmentată.</p> <p>K9. Protocoale de comunicații.</p>	<p>S1. Identifică tehnicile de inteligență artificială în conformitate cu cerințele de proiectare.</p> <p>S2. Selectează și antrenează algoritmi de învățare automată pentru îndeplinirea anumitor sarcini, ajustarea parametrilor de control, recunoașterea obiectelor, adaptarea la un mediu schimbător etc.</p> <p>S3. Utilizează modele și algoritmi de rețele neuronale pentru controlul sistemelor proiectate, recunoașterea obiectelor etc.</p> <p>S4. Determină și aplică algoritmi de învățare profundă pentru anumite componente ale sistemului.</p> <p>S5. Utilizează tehnologii IoT și aplicații Cloud în dezvoltarea sistemelor robotice.</p> <p>S6. Identifică și aplică tehnologiile de computer vision pentru o funcționare mai sigură și interactivă.</p> <p>S7. Stabilește tehnologiile de realitate virtuală și augmentată pentru a simula diferite scenarii de</p>	<p>Absolventul identifică și utilizează autonom metode și tehnici inovative în conformitate cu obiectivele și cerințele specifice ale sistemului proiectat.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> – identifică tehnicile de inteligență artificială în conformitate cu cerințele de proiectare; – selectează algoritmi de învățare automată necesari pentru îndeplinirea anumitor sarcini; – utilizează tehnologii IoT și aplicații Cloud în dezvoltarea sistemelor robotice.

	<p>utilizare.</p> <p>S8. Selectează protocoale de comunicații în dependență de caracteristicile sistemului și de necesitățile aplicației.</p>		
<p>Rezultatul învățării 17. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate elabora și implementa metode și tehnici inovative pentru a crește eficiența, flexibilitatea și adaptabilitatea sistemelor proiectate.</i></p>			
<p>K1. Principii de inginerie mecanică, electrică și software.</p> <p>K2. Limbaje de programare software și hardware.</p> <p>K3. Medii și instrumente de proiectare.</p> <p>K4. Tehnici și algoritmi de învățare automată, rețele neuronale, deep learning.</p> <p>K5. Tehnologii IoT și aplicații Cloud.</p> <p>K6. Algoritmi de computer vision, realitate virtuală și augmentată.</p>	<p>S1. Utilizează o abordare multidisciplinară și o înțelegere profundă a principiilor de inginerie mecanică, electrică și software.</p> <p>S2. Stabilește o comunicare cu echipe multidisciplinare și colaborează cu experți în diverse domenii, cum ar fi programare, robotică, inginerie mecanică și electrică.</p> <p>S3. Utilizează limbaje de programare software și hardware, medii și instrumente de proiectare pentru a adapta, elabora și implementa metode și algoritmi inovativi.</p> <p>S4. Dezvoltă și implementază algoritmi de învățare automată, rețele neuronale, deep learning pentru a îmbunătăți eficiența, performanța și durata de viață a echipamentelor.</p> <p>S5. Implementează tehnologii IoT și aplicații Cloud pentru a reduce costurile de implementare și de întreținere, permițând accesul la date și resurse de la distanță și asigurând o mai mare eficiență în utilizarea resurselor.</p> <p>S6. Dezvoltă și implementează algoritmi și tehnici de computer vision, realitate virtuală și augmentată pentru a crea medii virtuale, permițând o mai mare flexibilitate și adaptabilitate a sistemelor robotice la cerințele specifice.</p> <p>S7. Integrează tehnologiile inovative împreună pentru a asigura o creștere semnificativă a productivității și eficienței sistemului.</p>	<p>Absolventul elaborează și implementează autonom metode și tehnici inovative pentru a crește eficiența, flexibilitatea și adaptabilitatea sistemelor proiectate.</p>	<p>Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> – utilizează limbaje de programare software și hardware, medii și instrumente de proiectare pentru a adapta și implementa algoritmi inovativi; – implementază algoritmi de învățare automată și rețele neuronale; – implementează tehnologii IoT și aplicații Cloud în dezvoltarea sistemelor robotice; – implementează algoritmi și tehnici de computer vision, realitate virtuală și augmentată.

**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 Comisii 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 prezența membrilor Comisiei.</p> <p>La susținerea publică în comisie sunt admise proiectele de licență care au îndeplinit criteriile verificării la plagiat.</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 aborda proiecte complexe care implică cercetarea, dezvoltarea, proiectarea, implementarea și testarea sistemelor electronice, informatice și mecanice, stabilind eficiența economică a proiectului.</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	Comisia de licență se constituie din președinte, vicepreședinte, 3 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 de înaltă calificare, cu experiență bogată și autoritate profesională. 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.
6.	Cerințe normative privind certificarea calificării	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. Diploma de studii superioare de licență este însoțită de suplimentul la diplomă, redactat în limbile română și engleză.

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
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.	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.	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;
5.	Explica structura, funcționarea și calitatea sistemelor robotice și mecatronice, utilizând noțiuni fundamentale din mecanică și informatică, algoritmi, metode și tehnici specifice domeniului;

6.	Elabora algoritmi de calcul pentru procese specifice produselor robotice și mecatronice;
7.	Elabora conceptul și modelul constructiv-funcțional al sistemului și utiliza ansambluri parțiale integrate în proiectarea sistemelor robotice și mecatronice, explicând și aplicând principiile de funcționare ale subsistemelor;
8.	Dezvolta componentele software ale sistemului prin elaborarea și implementarea algoritmilor de funcționare, utilizând limbaje și tehnologii specifice;
9.	Aprecia eficiența sistemului în mediul de exploatare, evaluând performanța acestuia în diverse scenarii și situații de utilizare;
10.	Identifica metode și tehnici inovative în conformitate cu obiectivele și cerințele specifice ale sistemului proiectat.
11.	Utiliza algoritmi de inteligență artificială și instrumentații virtuale pentru a crește eficiența, flexibilitatea și adaptabilitatea sistemelor proiectate

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.

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.	Explica structura, funcționarea și calitatea sistemelor robotice și mecatronice, utilizând noțiuni fundamentale din mecanică și informatică, algoritmi, metode și tehnici specifice domeniului;
7.	Elabora algoritmi de calcul pentru procese specifice produselor robotice și mecatronice;
8.	Elabora conceptul și modelul constructiv-funcțional al sistemului și utiliza ansambluri parțiale integrate în proiectarea sistemelor robotice și mecatronice, explicând și aplicând principiile de funcționare ale subsistemelor;

9.	Dezvolta componentele software ale sistemului prin elaborarea și implementarea algoritmilor de funcționare, utilizând limbaje și tehnologii specifice;
10.	Testa și evalua integritatea, funcționalitatea și fiabilitatea sistemelor robotice și mecatronice, elaborând și aplicând teste de verificare pentru a remedia problemele și valida sistemul;
11.	Aprecia eficiența sistemului în mediul de exploatare, evaluând performanța acestuia în diverse scenarii și situații de utilizare;
12.	Identifica metode și tehnici inovative în conformitate cu obiectivele și cerințele specifice ale sistemului proiectat.
13.	Utiliza algoritmi de inteligență artificială și instrumentații virtuale pentru a crește eficiența, flexibilitatea și adaptabilitatea sistemelor proiectate.

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 stagiu de practică realizat, de regulă, în cadrul întreprinderilor și companiilor din domeniile electronicii, automatizărilor, tehnologiilor informaționale cu durata 4-5 săptămâni.

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

3. 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)	
PREZENTAREA PROIECTULUI					
Conținutul prezentării PowerPoint	– Prezentarea este foarte bine structurată și conține toate componentele necesare; – Elementele grafice și textuale sunt redade clar, succint și original.	– Prezentarea, în general, este structurată bine și conține toate componentele necesare; – Elementele grafice și textuale sunt redade suficient de clar și original.	– Prezentarea este parțial structurată; – Elementele grafice sunt parțial clare și conțin unele erori de interpretare; – Volumul textului este prea mare și puțin informativ.	– Prezentarea nu este structurată conform conținutului PL; – Elementele grafice lipsesc sau nu se referă la subiectul prezentării; – Conținutul textului nu redă clar sarcina abordată în proiect.	0.05
Prestația de prezentare	– Subiectul este expus într-un limbaj de specialitate exact și vast, corespunzător conținutului.	– Subiectul este expus cu utilizarea termenilor de specialitate, dar limitat.	– Informația este expusă într-un limbaj de specialitate acceptabil.	– Prezentarea nu corespunde subiectului.	0.1
Răspunsul la întrebări	– Răspunde prompt și corect la toate întrebările formulate de membrii CEL.	– Răspunde corect la majoritatea întrebărilor formulate de membrii CEL.	– Răspunde neîncrezut la întrebările formulate de membrii CEL, are puține răspunsuri corecte.	- Nu poate răspunde la întrebările formulate de membrii CEL.	0.1
PRODUSUL (Sistemul hardware/software elaborat)					
Corespunderea cu scopul și	– Sistemul elaborat corespunde totalmente	– Sistemul elaborat corespunde în mare	– Sistemul este elaborat parțial și nu rezolvă toate	- Sistemul nu este elaborat.	0.1

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

Programul de studii: *Robotică și mecatronică*

Domeniul de formare profesională: *Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

obiectivele PL	scopului și obiectivelor proiectului de licență.	măsură scopului și obiectivelor proiectului de licență.	problemele propuse în proiectul de licență.		
Calitatea implementării sistemului	<ul style="list-style-type: none"> – Toate componentele hardware și/sau software sunt elaborate utilizând instrumente și tehnologii care corespund în totalitate specificațiilor tehnice și cerințelor funcționale; – Sistemul conține toate componentele necesare; – Componentele sistemului sunt funcționale și compatibile între ele; – Funcționalitatea, performanțele, fiabilitatea și securitatea sistemului corespund totalmente cerințelor. 	<ul style="list-style-type: none"> – Toate componentele hardware și/sau software sunt elaborate utilizând instrumente și tehnologii care corespund, în general, specificațiilor tehnice și cerințelor funcționale; – Sistemul conține majoritatea componentelor necesare; – Componentele sistemului sunt funcționale și compatibile între ele; – Funcționalitatea, performanțele, fiabilitatea și securitatea sistemului corespund în mare parte cerințelor. 	<ul style="list-style-type: none"> – Componentele hardware și/sau software sunt elaborate utilizând instrumente și tehnologii care corespund parțial specificațiilor tehnice și cerințelor funcționale; – Sistemul nu conține toate componentele necesare; – Componentele sistemului sunt parțial funcționale și compatibile între ele; – Funcționalitatea, performanțele, fiabilitatea și securitatea sistemului nu corespund cerințelor. 	<ul style="list-style-type: none"> – Componentele sistemului nu corespund specificațiilor tehnice și cerințelor funcționale sau sistemul nu este elaborat. 	0.1
Originalitatea sistemului	<ul style="list-style-type: none"> – Sistemul elaborat este original, inovativ și aduce ceva nou și diferit față de soluțiile existente în domeniu. 	<ul style="list-style-type: none"> – Proiectul elaborat este, în general, original și inovativ. 	<ul style="list-style-type: none"> – Proiectul elaborat abordează o problemă tipică și nu aduce ceva nou față de soluțiile existente în domeniu. 	<ul style="list-style-type: none"> – Sistemul nu este elaborat și originalitatea nu poate fi apreciată. 	0.05
MEMORIUL EXPLICATIV					
Actualitatea temei PL	<ul style="list-style-type: none"> – Tema proiectului de licență corelează totalmente cu tendințele actuale de dezvoltare a aplicațiilor ingineresti în domeniul 	<ul style="list-style-type: none"> – Tema proiectului de licență corelează în temei cu tendințele actuale de dezvoltare a aplicațiilor ingineresti în domeniul 	<ul style="list-style-type: none"> – Tema proiectului de licență corelează parțial cu tendințele actuale de dezvoltare a aplicațiilor ingineresti în domeniul 	<ul style="list-style-type: none"> – Tema proiectului de licență nu corelează cu tendințele actuale de dezvoltare a 	0.05

	roboticii și mecatronicii.	roboticii și mecatronicii.	roboticii și mecatronicii.	aplicațiilor ingineresti în domeniu.	
Structurarea memoriului explicativ pe componente de bază	– Memoriul explicativ conține toate componentele de bază, capitolele fiind aranjate într-o succesiune logică, iar numărul și volumul acestora corespunde totalmente cerințelor de elaborare.	– Memoriul explicativ conține toate componentele de bază, capitolele fiind aranjate într-o succesiune logică, iar numărul și volumul acestora este suficient de echilibrat.	– Memoriul explicativ conține toate componentele de bază, capitolele fiind aranjate într-o succesiune logică, iar numărul și volumul acestora este parțial dezechilibrat.	- Memoriul explicativ nu conține toate componentele de bază, iar numărul și volumul capitolelor este dezechilibrat.	0.05
Argumentarea teoretică	– Calitatea argumentării teoretice este efectuată la un nivel înalt și acoperă totalmente aspectele proiectului elaborat.	– Calitatea argumentării teoretice este efectuată la un nivel bun și acoperă parțial aspectele proiectului elaborat.	– Calitatea argumentării teoretice este efectuată la un nivel satisfăcător și acoperă în mică măsură aspectele proiectului elaborat.	- Argumentarea teoretică nu corespunde tematicii proiectului elaborat.	0.05
Realizarea obiectivelor proiectului	– Obiectivele proiectului sunt realizate totalmente.	– Obiectivele proiectului sunt în general realizate.	– Obiectivele proiectului sunt realizate parțial.	- Obiectivele proiectului nu sunt realizate.	0.1
Argumentarea tehnologiilor selectate	– Tehnologiile selectate sunt optimale și alegerea lor este argumentată pe deplin.	– Tehnologiile selectate sunt adecvate și alegerea lor este parțial argumentată.	– Tehnologiile selectate sunt parțial potrivite și alegerea lor nu este suficient argumentată.	- Tehnologiile selectate nu corespund cerințelor.	0.05
Relevanța practică a proiectului	– Produsul elaborat este aplicabil și necesar în domeniul de referință, corespunde totalmente specificațiilor și cerințelor tehnice.	– Produsul elaborat corespunde în mare parte specificațiilor și cerințelor tehnice.	– Produsul este elaborat cu erori remediabile de la specificațiile și cerințele tehnice.	- Produsul este elaborat cu abateri de la specificațiile și cerințele tehnice.	0.1
Expunerea și argumentarea concluziilor	– Concluziile sunt concludente și conțin prezentarea succintă și clară	– Concluziile sunt expuse bine și conțin prezentarea succintă a rezultatelor și	– Concluziile sunt expuse generalizat, fără referință la rezultatele obținute.	- Concluziile lipsesc sau sunt expuse fără referință la	0.05

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

Programul de studii: *Robotică și mecatronică*

Domeniul de formare profesională: *Electronică și automatizări*

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

	a rezultatelor, dificultăților și perspectivelor.	perspectivelor.		rezultatele obținute.	
Calitatea referințelor bibliografice	– Referințele bibliografice sunt actuale și acoperă totalmente aspectele studiate.	– Referințele bibliografice sunt actuale și acoperă parțial aspectele studiate.	– Referințele bibliografice sunt actuale, dar nu acoperă toate aspectele studiate.	- Referințele bibliografice nu sunt actuale și nu acoperă aspectele studiate.	0.05

4. 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.

Proiectul de licență

La susținerea publică a proiectelor de licență membrii Comisiei pentru Examenul de licență vor stabili nivelul minim de competență (notat cu 6,99 – 5,00) a candidaților în baza criteriilor de evaluare a rezultatelor învățării și descriptorii de nivel stabiliți în prezentul standard.

5. STABILIREA NECESARULUI MINIM DE RESURSE PENTRU EVALUAREA REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII ȘI ATRIBUIREA CALIFICĂRII

Instrumente de evaluare

Pentru realizarea probei teoretice (scrise) a Examenului de licență, grupul de lucru responsabil de elaborarea instrumentelor de evaluare de la departamentul/catedra de specialitate responsabilă de programul de studii, va elabora bilete/teste și sarcini practice pentru evaluarea finală a rezultatelor învățării obținute.

Pentru proba scrisă a Examenului de licență va fi elaborat un set de bilete (în conformitate cu numărul studenților evaluați plus 5 pentru a asigura posibilitatea extragerii de către fiecare student) sau teste (în număr de 3 - 5 variante), care vor avea același grad de complexitate, aceeași structură și același număr și tipuri de itemi de evaluare. Testul scris va fi însoțit de baremul de verificare și modalitatea de convertire a punctelor în note.

Pentru proba practică a Examenului de licență vor fi elaborate:

1. Formularul evaluatorului, care include criteriile de evaluare a Proiectului de licență, care include dovezi de realizare a procesului și produsului.
2. Baremul de apreciere a probei practice.

Pentru desfășurarea probei teoretice și probei practice a Examenului de licență, sunt necesare:

2. resurse umane:
 - a) elaboratori de bilete/teste
 - b) observatori
 - c) evaluatori ai probei scrise realizate prin bilete/teste
 - d) evaluatori ai proiectelor de licență
 - e) verificatori ai evaluării
3. resurse materiale:
 - a) hârtie pentru tipărirea biletelor/testelor
 - b) imprimante pentru multiplicarea biletelor/testelor
 - c) auditorii/aule pentru administrarea biletelor/testelor
 - d) spații/încăperi pentru verificarea lucrărilor scrise/testelor
 - e) spații/încăperi pentru prezentarea proiectelor de licență

ASIGURAREA CALITĂȚII STANDARDULUI DE CALIFICARE

Etape	Descriptori/Dovezi
<p>Inițierea procesului de elaborare a standardului de calificare</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Ministerul Educației și Cercetării</i>, în cadrul Proiectului „Învățământul superior din Moldova” (Moldovan High Education), finanțat de Banca Mondială, au inițiat procesul de elaborare a standardului de calificare. - Prin ordinul nr. 117/2023 Cu privire la constituirea Grupurilor de lucru pentru elaborarea standardelor de calificare, Ministerul Educației și Cercetării a dispus elaborarea standardelor de calificare pentru domeniul general de studiu <i>071 Inginerie și activități ingineresti</i>.
<p>Elaborarea standardului de calificare</p>	<p>La baza elaborării standardului de calificare este standardul de competență pentru calificarea <i>Inginer licențiat în Robotică și mecatronică</i>. 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 Electronică și automatizări; - 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 programul de studii Robotică și mecatronică. <p>La elaborarea Standardului de calificare au participat cadre științifico-didactice de la Facultatea <i>Calculatoare, Informatică și Microelectronică</i> a UTM, precum și specialiști de la întreprinderile din domeniul electronică, automatizări și TIC: Agenția de Guvernare Electronică și Steinel Electronic SRL.</p>
<p>Validarea</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Standardul de calificare a fost coordonat cu Asociația Companiilor din Industria Electronică din Moldova și avizat de 9 angajatori: 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 acestora au fost implicați în procesul de elaborare în calitate de membri ai Grupului de lucru pentru elaborarea standardului de calificare <i>Inginer licențiat în Robotică și mecatronică</i>. - 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 din care fac parte reprezentanții Ministerului; Instituției Publice „Serviciul Național de Management al Frecvențelor Radio”; Academiei de Studii Economice din Moldova. - Standardul de competență a fost validat prin procesul-verbal nr. 7 din 15.09.2023 (se anexează).

Standard de calificare: Inginer licențiat, nivel 6 CNC

Programul de studii: Robotică și mecatronică

Domeniul de formare profesională: Electronică și automatizări

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

	Standardul de calificare a fost avizat de Comisia de validare la 15.09.2023.
Implementarea	<p>Prestatorul programului de studii superioare de licență <i>Robotică și mecatronică</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>Robotică și mecatronică</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 din prezentul standard 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 colectarea feedback-ului de la părțile interesate în această calificare. - Drept teme 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 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 din domeniile electronicii, automatizărilor, tehnologiilor informaționale, în special.
Asigurarea transparenței	<ul style="list-style-type: none"> - Standardul de calificare va fi publicat pe pagina web oficială a <i>Ministerului Educației și Cercetării</i> și înscris în Registrul național al calificărilor

STANDARD DE COMPETENȚĂ

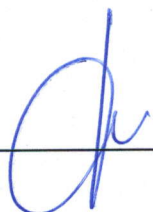
INGINER LICENȚIAT,
ROBOTICĂ ȘI MECATRONICĂ

(titlul și denumirea programului de studii)

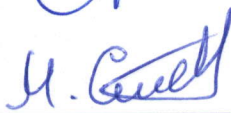
NIVEL 6 CNC

**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 **ROBOTICĂ ȘI MECATRONICĂ** 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	
Standardul de competență elaborat de Grupul de lucru, aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 117/2023 din 15.02.2023	<p>FIODOROV Ion, dr. în științe tehnice, conferențiar universitar, șeful Departamentului Ingineria Software și Automatică, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei;</p> <p>COJUHARI Irina, dr. în științe tehnice, conferențiară universitară, Departamentul Ingineria Software și Automatică, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei;</p> <p>SUDACEVSCHI Viorica, dr. în științe tehnice, conferențiară universitară, șefa Departamentului Informatică și Ingineria Sistemelor, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei;</p> <p>ABABII Victor, dr. în științe tehnice, conferențiar universitar, Departamentul Informatică și Ingineria Sistemelor, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei;</p> <p>MUNTEANU Eugeniu, analist programator, Întreprinderea Mixtă AROBS SOFTWARE SRL;</p> <p>CIORICI Cornel, consultant, Agenția de Guvernare Electronică;</p> <p>CUNUP Ruslan, director, Steinel Electronic SRL.</p>
Perioada elaborării	10.03.2023 – 30.04.2023

<p>Standardul de competență a fost consultat cu:</p>	<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 producție Î.T.Ș. Informbusiness S.R.L. 6. SAINSUS Iurie, director, Sincos-Plus S.R.L. 7. DOMBROVSKI Veaceslav, director, DJV-COM S.R.L. 8. MAGNET Alexandru, director Whetec S.R.L. 9. BRAGARENCO Andrei, director, Clubul Ingineresc Micro Lab
<p>Standardul de competență validat și aprobat de Comisia de validare, aprobată prin ordinul Ministerului Dezvoltării Economice și Digitalizării nr. 99 din 25.07.2023</p>	<p>Proces-verbal nr. 7 din 15.09.2023 de validare a Standardului de competență pentru <i>Inginerul licențiat în Robotică și mecatronică</i>, nivel 6 CNC.</p>

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 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 https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=114680&lang=ro	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 J. INFORMAȚII ȘI COMUNICAȚII 62 Activități de servicii în tehnologia informației	C. FABRICARE C.26 Fabricarea de calculatoare, produse electronice și optice J. INFORMAȚII ȘI COMUNICAȚII J.62 Programarea calculatoarelor, consultanță și activități conexe	C. FABRICARE C.26 Fabricarea de calculatoare, produse electronice și optice J. INFORMAȚII ȘI COMUNICAȚII J.62 Programarea calculatoarelor, consultanță și activități conexe
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 071 Inginerie și activități ingineresti 0714 Electronică și automatizări 0714.7 Robotică și mecatronică	Învățământ superior de licență, ciclul I, nivelul 6 ISCED 4 Știință 48 Calculatoare 5 Construcții de mașini, manufacturare și construcții 52 Construcții de mașini și meserii ingineresti	07 Inginerie, producție și construcții 071 Inginerie și activități ingineresti 0714 Electronică și automatizări

Standard de calificare: Inginer licențiat, nivel 6 CNC

Programul de studii: Robotică și mecatronică

Domeniul de formare profesională: Electronică și automatizări

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

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)
214456 Inginer/ingineră mecatronică 214468 Specialist/specialistă mentenanță (mașini, utilaje, echipamente etc.) 215216 Inginer proiectant/Ingineră proiectantă echipamente și sisteme electronice 215219 Inginer specialist/Ingineră specialistă în tehnici și tehnologia senzorială 215220 Inginer specialist/Ingineră specialistă robotică 251207 Programator/programatoare 251404 Specialist/specialistă în domeniul proiectării asistate pe calculator	2141.10 Inginer de procese industriale 2144.1.6 Inginer echipamente / Ingineră echipamente 2144.1.11 Inginer mecatronică / Ingineră mecatronică 2152.1 Inginer electronist 2152.1.3 Inginer de echipamente de monitorizare industriale 2152.1.10 Inginer micro sisteme / Ingineră micro sisteme 2152.1.15 Inginer proiectare senzori 2514.3 Dezvoltator de software pentru dispozitive portabile cu utilizări industriale 2514.4 Programator mașină cu comandă numerică / programatoare mașină cu comandă numerică
Specializări/opțiuni (cluster de ocupații)	Robotică și mecatronică
Tendențe și preocupări de viitor în domeniul de formare profesională	<ul style="list-style-type: none"> - Implementarea algoritmilor de inteligență artificială și machine learning în robotică; - Dezvoltarea roboticii colaborative; - Optimizarea sistemelor robotice și mecatronice prin reducerea consumului de energie; - Proiectarea sistemelor robotice și mecatronice integrate în industria 4.0; - Utilizarea resurselor regenerabile și tehnologiilor inteligente în robotică; - Proiectarea sistemelor robotice și mecatronice care să contribuie la reducerea poluării mediului ambiant; - Integrarea tehnologiilor IoT în sisteme robotice și mecatronice; - Asigurarea securității cibernetice în transmiterea și prelucrarea datelor industriale.
Ocupații de viitor	<ul style="list-style-type: none"> - Proiectant roboți colaborativi; - Specialist în proiectarea sistemelor nanorobotice; - Designer de personalitate robotică; - Dezvoltator de interfețe de comunicare om-robot; - Inginer automatizare sisteme robotice distribuite; - Specialist IoT industrial; - Arhitect și inginer case și orașe inteligente; - Specialist fabrică inteligentă; - Specialist în securitate cibernetică industrială; - Specialist în realitate augmentată.
1.3. ALTE INFORMAȚII RELEVANTE	

Standard de calificare: Inginer licențiat, nivel 6 CNC

Programul de studii: Robotică și mecatronică

Domaniul de formare profesională: Electronică și automatizări

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

Titlul calificării profesionale în limba străină:		
Română	Engleză	Rusă
Inginer, inginer licențiat, nivel 6 CNC	Engineer, Bachelor of engineering, level 6 NQF	Инженер, лицензиат в инженерии, 6 уровень НПК
Franceză	Germană	Italiană
Ingénieur, Baccalaureat en genie, niveau 6 CNQ	Ingenieur, Bachelor of Engineering, Stufe 6 des NQS	Ingegnere, Laurea in ingegneria, first-cycle degrees, livello 6 QNQ

Anexe la standardul de competență:

Anexa 1	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 etică al inginerului robotician/Code of Ethics for Robotics Engineers https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-030410-172744/unrestricted/A_Code_of_Ethics_for_Robotics_Engineers.pdf
Anexa 2	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://efaidnbmnmbpajpcglclefindmkaj/https://tic.diferite.ro/wp-content/uploads/2021/04/Competente_digitale_gril%C4%83_auto-evaluare.pdf
Anexa 3	Competențe lingvistice https://rm.coe.int/common-european-framework-of-reference-for-languages-learning-teaching/16809ea0d4 Descrieri ale nivelurilor de competență lingvistică (1. engleza) https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/cult/dv/esstcomeurfram_langeuredsys/esstcomeurframlangeuredsysro.pdf https://www.isjcta.ro/wp-content/uploads/2013/06/Cadrul-European-Comun-de-Referinta-pentru-limbi.pdf Niveluri Lingvistice de Referință – UniQube https://uniqube.ro/audit-lingvistic/niveluri-de-referinta-lingvistice/
Anexa 4	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/2016/07/1fna27939enn.pdf
Anexa 5	Cadrul de competențe în economia verde/economia circulară https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/sustainability/pdfs/towards_the_circular_economy.ashx

2. DESCRIEREA OCUPAȚIONALĂ A CALIFICĂRII

2.1 Descrierea activității de muncă

Inginerul licențiat în Robotică și mecatronică este responsabil pentru proiectarea, dezvoltarea, integrarea, programarea și implementarea sistemelor robotizate și sistemelor informatice din domeniul roboticii, ținând cont de intervalele de timp ale proiectelor, etapele de referință, reglementările de siguranță, problemele etice, durabilitatea, costurile, fiabilitatea, întreținerea și implementarea acestora.

Activitatea *inginerului licențiat în Robotică și mecatronică* se axează pe realizarea următoarelor atribuții:

- conceperea constructivă și tehnologică a echipamentelor și sistemelor robotice și mecatronice;
- proiectarea, implementarea și exploatarea roboților industriali, sistemelor robotice complexe, sistemelor de transport și transfer, sistemelor conexe utilizate în aplicații robotizate;

- c) dimensionarea și verificarea componentelor sistemelor robotice și mecatronice;
- d) alegerea și testarea mecanismelor și microsistemelor de acționare;
- e) integrarea senzorilor și traductoarelor necesari în structurile robotizate;
- f) aplicarea metodelor și tehnicilor de modelare și simulare, instrumentațiilor virtuale și mediilor de dezvoltare a aplicațiilor robotice și mecatronice;
- g) utilizarea, exploatarea și întreținerea sistemelor robotice sau integrarea acestora în sisteme de fabricație flexibilă;
- h) programarea și gestionarea roboților industriali, mobili și microroboți utilizând elemente de inteligența artificială, tehnologii inovative în domeniu;
- i) conceperea și execuția sistemelor complexe, care combină soluțiile avansate de acționare mecanică cu elemente de electronică și automatizare.

2.2 Arii de competențe și descriptori

Aria de competență	Descriptori
1. Specificarea conceptuală a sistemului robotic și/sau mecatronic	1.1. Studiază tehnologiile disponibile și cerințele beneficiarilor pentru realizarea sistemelor robotice și /sau mecatronice competitive. 1.2. Stabilește parametri tehnici și de performanță pentru sistemul proiectat. 1.3. Identifică constrângerile și cerințele tehnice pentru proiectele de robotică și mecatronică. 1.4. Descrie constructiv și tehnologic sistemul robotic și/sau mecatronic utilizând medii de proiectare din domeniu. 1.5. Aplică soluții inovative și eficiente manifestând creativitate în dezvoltarea proiectelor.
2. Proiectarea sistemelor robotice și mecatronice	2.1. Descrie funcționarea sistemului utilizând mijloace CAD/CAE, diagrame logice, scheme-bloc, grafuri, etc. 2.2. Proiectează componentele hardware ale sistemului (subsistemele electronice, mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice etc.). 2.3. Dezvoltă aplicații software pentru funcționarea sistemului robotic și/sau mecatronic, utilizând limbaje de programare software și hardware, API-uri, framework-uri, biblioteci și pachete standartizate. 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.
3. Modelarea, testarea și validarea sistemelor robotice și mecatronice	3.1. Elaborează modelul arhitectural și comportamental al proiectului într-un mediu de proiectare și simulare. 3.2. Efectuează modelarea cinematică și dinamică a modelului experimental. 3.3. Proiectează și efectuează teste ale sistemelor robotice și mecatronice. 3.4. Testează diverse scenarii a modelului experimental cu scopul îmbunătățirii caracteristicilor funcționale și operaționale. 3.5. Înregistrează și documentează testele și rezultatele acestora. 3.6. Reproiectează componentele hardware și software ale prototipului experimental în funcție de observațiile și concluziile din testările realizate pe modelul experimental.

	3.7. Evaluează performanța, testează integritatea și fiabilitatea sistemului și remediază problemele apărute în scopul validării finale a sistemului.
4. Depanarea prototipului proiectat	4.1. Identifică cauza erorilor și defectelor apărute în rezultatul testării prototipului și aplică soluții corespunzătoare pentru a remedia problemele. 4.2. Schimbă componentele defecte. 4.3. Actualizează componentele hardware și software. 4.4. Reglează parametrii sistemului.
5. Mentenanța sistemelor robotice și mecatronice	5.1. Planifică mentenanța: stabilește intervalul de mentenanță, tipul de mentenanță necesară (preventivă sau corectivă) și pregătește resursele necesare pentru a efectua mentenanța. 5.2. Analizează datele de performanță, rezultatele testelor de diagnosticare pentru a identifica eventualele probleme sau erori care pot apărea. 5.3. Analizează simptomele pentru a face o distincție între erorile utilizatorului și defecțiunile tehnice. 5.4. Implementează instrumente de asistență pentru urmărirea sistematică a surselor de eroare sau a defecțiunilor tehnice. 5.5. Înregistrează și clasifică problemele pentru a stimula dezvoltarea instrumentelor de asistență online.
6. Managementul activităților de proiectare și implementare	6.1. Organizează și monitorizează planul general pentru proiectarea sistemului. 6.2. Evaluează funcționalitatea modului de organizare a procesului de proiectare a sistemului robotic și/sau mecatronic și a corespondenței dintre rezultatul planificat și cel obținut. 6.3. Evaluează potențialul inovativ al proceselor și tehnologiilor noi de proiectare. 6.4. Pregătește documentația de management al etapelor de proiectare.
7. Asigurarea calității sistemelor proiectate	7.1. Evaluează cheltuielile de producție și cele aferente, necesare pentru asigurarea calității sistemelor proiectate. 7.2. Stabilește corelări optime dintre cerințe cu caracter contradictoriu în procesul de planificare și selectare a soluțiilor tehnice. 7.3. Asigură calitatea sistemului realizat la fiecare etapă de proiectare. 7.4. Asigură siguranța ecologică a tuturor etapelor de proiectare.

2.3 Sectoare de activitate

C. INDUSTRIA PRELUCRĂTOARE

26 Fabricarea calculatoarelor și a produselor electronice și optice

J. INFORMAȚII ȘI COMUNICAȚII

62 Activități de servicii în tehnologia informației

2.4 Mediul de lucru și specificul activității și riscurile profesionale

Munca inginerului în *Robotică și mecatronică* se desfășoară în medii de laborator, secții de producție, birouri sau terenuri experimentale. Principalii factori de risc pentru sănătatea unui angajat sunt munca într-o poziție forțată (muncă pe șezute sau în picioare) și muncă oboseală și intensă la calculator (solicitare a ochilor). Munca este stresantă din punct de vedere emoțional și responsabilitate. În funcție de locul de muncă și de dispozitivele utilizate, pot exista și factori de risc în mediul de lucru precum mașini și echipamente periculoase, zgomotul, substanțele chimice, radiațiile nocive și riscuri de accidente, cum ar fi căderi, loviri, electrocutări etc.

2.5 Instrumente de lucru, echipamente, utilaje și materiale, soft-uri (Microsoft Office și soft-uri specifice)

Calculatoare, stații de lucru, instrumente de măsurare, instrumente mecanice, programe de proiectare și modelare 3D, cum ar fi SolidWorks, AutoCAD și Catia, precum și medii de programare pentru controlul roboților și pentru dezvoltarea software-ului, sisteme CAD/CAE, imprimante 3D, mașini de tăiat cu laser, precum și alte utilaje de prelucrare a materialelor.

2.6 Calități personale necesare pentru muncă: abilități, caracteristici și cerințe specifice

Activitatea de muncă necesită următoarele calități personale: gândire analitică și abilități de rezolvare a problemelor pentru a aborda probleme complexe de proiectare, programare și dezvoltare a roboților; creativitate și inovație pentru a dezvolta soluții de robotică care să răspundă nevoilor și cerințelor actuale; abilități tehnice solide în programare, inginerie electrică și mecanică, precum și experiență în utilizarea uneltelor și tehnologiilor de dezvoltare a roboților; abilități de comunicare și colaborare cu membrii echipei și cu alți specialiști din domeniul robotică pentru a dezvolta soluții eficiente și inovatoare; atenție la detalii pentru a identifica problemele de proiectare și programare. Angajarea de succes necesită auto-perfecționare continuă.

2.7 Formare profesională inițială și continuă

Un inginer în *Robotică și mecatronică* 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.

2.8 Cele mai răspândite denumiri ale ocupației profesionale (rom/eng/ru)

Inginer/ingineră în robotică, inginer automatist, ingineră automatistă, inginer/ingineră sisteme de automatizare, robotician/roboticiană, inginer/ingineră mecatronică.

Robotics engineer, automation engineer, automation systems engineer, roboticist, mechatronics engineer.

Инженер-робототехник, инженер по автоматизации, инженер по системам автоматизации, робототехник, инженер по мехатронике.

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. 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
6. 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
7. 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
8. Propunere de directivă a Parlamentului European și a Consiliului privind diligența necesară în materie

de durabilitate a întreprinderilor, Bruxelles, 23.02.2022

http://www.cdep.ro/afaceri_europene/CE/2022/COM_2022_71_RO_ACT_part1_v2.pdf

9. 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 standardizarea 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
<p>1. Specificarea conceptuală a sistemului robotic și/sau mecatronic</p> <p>2. Proiectarea sistemelor robotice și mecatronice</p> <p>3. Modelarea, testarea și validarea sistemelor robotice și mecatronice</p> <p>4. Depanarea prototipului proiectat</p> <p>5. Mentenanța sistemelor robotice și mecatronice</p> <p>6. Managementul activităților de proiectare și implementare</p> <p>7. Asigurarea calității sistemelor proiectate</p>	<p>CT 1. Gestionarea timpului și autodisciplină</p>	<p>1.1. Utilizează eficient tehnicile de management al timpului pentru realizarea sarcinilor cu resurse disponibile în termene stabilite.</p> <p>1.2. Stabilește prioritatea acțiunilor și activităților de muncă.</p>
	<p>CT 2. Luarea deciziilor și leadership</p>	<p>2.2. Comunică viziunea și ideile care inspiră alte persoane să se dedice muncii.</p> <p>2.3. Transmite un sentiment de încredere altora, facilitându-le succesul.</p> <p>2.4. Este proactiv prin participare la activități și oferă sprijin membrilor grupului pentru a obține rezultate specifice.</p> <p>2.5. Gestionează prioritățile și schimbările, adaptând planurile, comportamentele, strategiile la schimbarea contextelor.</p> <p>2.6. Înțelege și soluționează problemele/ formulează soluțiile alternative cu alegerea celei mai potrivite.</p>
	<p>CT 3. Demonstrarea integrității, eticii și transparenței</p>	<p>3.1 Respectă standardele/codurile, principiile morale, etice, profesionale naționale și internaționale în luarea deciziilor și interacțiunea cu diverse auditorii de contact (întreprindere, piață).</p> <p>3.2. Respectă standardele de transparență, securitate și comportament non-tolerant corupției.</p> <p>3.3. Evaluează consecințele și impactul ideilor, oportunităților, acțiunilor proprii.</p> <p>3.4. Recunoaște comportamentele deviate de la normele morale, etice și legale.</p>
	<p>CT 4. Manifestarea flexibilității, adaptabilității și rezilienței</p>	<p>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.</p> <p>4.2. Susține schimbările prin atitudine, inițiative, metode și tehnologii noi de activitate.</p> <p>4.3. Manifestă rezistența la stres și adaptare în situații de schimbare și capacitate de restabilire.</p> <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>
	<p>CT 5. Empatizarea și inteligența</p>	<p>5.1 Aplică tehnici reflective pentru a înțelege și gestiona propriile emoții.</p> <p>5.2. Poate asculta cu empatie.</p>

Aria de competență	Competența	Descriptori
	emoțională	5.3. Înțelege procesele emoționale în diverse contexte și asigură echilibrul emoțional.
	CT 6. Comunicarea eficientă, lucru în echipă și colaborarea	6.1. Creează un mediu de comunicare adecvat. 6.2. Comunică efektiv și adecvat cu reprezentanții altor culturi și generații. 6.3. Prezintă informațiile într-o manieră clară, logică și inteligibilă grupului țintă. 6.4. Utilizează eficient tehnici, metode și tehnologii de comunicare specifice scopului, contextului și audienței/publicului. 6.5. Posedă competențe multilingvistice. 6.6. Organizează și alege metodele de lucru, gestionează echipe cu diverse motivații și stiluri de lucru în vederea asigurării rezultatelor scontate. 6.7. Participă eficient cu idei inovative, oferă și primește feedback în cadrul activității grupului. 6.8. Construiește relații interpersonale, bazate pe încredere. 6.9. Este capabil să se simtă parte a echipei, să lucreze și să comunice calm și eficient în cadrul unui grup.
	CT 7. Orientarea spre învățare	7.1. Îmbunătățește competențele profesionale prin accesarea, procesarea și asimilarea de noi cunoștințe, utilizând diverse surse și forme de învățare. 7.2. Stabilește obiective, identifică oportunități și planifică propriul progres în carieră.
	CT 8. Gestionarea informațiilor și TIC	8.1. Determină nevoile de informații/utilitatea informației, utilizează instrumentele potrivite de accesare a informației. 8.2. Își asumă responsabilitatea de a colecta din diverse surse, selecta, evalua și valida sursele de informare și are o abordare critică a informațiilor. 8.3. Procesează informații utilizând TIC și evaluează critic conținutul media. 8.4. Respectă normele etice de utilizare a TIC și de securitate informațională.

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

Aria de competență	Competența	Descriptori
1. Specificarea conceptuală a sistemului robotic și/sau mecatronic 3. Modelarea, testarea și validarea sistemelor	CG 1. Utilizarea în activitatea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor	1.1. Utilizează legăturile fizice pentru explicarea sarcinilor de rezolvat și argumentarea soluțiilor din domeniul electronică și automatizări. 1.2. Aplică metode de analiză și modelare matematică în rezolvarea problemelor din domeniul electronică și automatizări, identificând soluții optime ale acestora. 1.3. Soluționează probleme uzuale din domeniul electronică

Standard de calificare: Inginer licențiat, nivel 6 CNC

Programul de studii: Robotică și mecatronică

Domeniul de formare profesională: Electronică și automatizări

Aprobat prin ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 1439 din 14.11. 2023

Aria de competență	Competența	Descriptori
robotice și mecatronice	fundamentale	<p>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. Specificarea conceptuală a sistemului robotic și/sau mecatronic</p> <p>2. Proiectarea sistemelor robotice și mecatronice</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 știința calculatoarelor 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 ingineria 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</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 inginerești.</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</p>

Aria de competență	Competența	Descriptori
	managerial	<p>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> <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>	<p>CG 4. Asigurarea respectării cadrului normativ în domeniul SSM și protecției mediului</p>	<p>4.1. Aplică prevederile cadrului normativ în domeniul SSM (Securității și Sănătății 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 igienei 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)

Aria de competență	Competența	Descriptori
<p>1. Specificarea conceptuală a sistemului robotic și/sau mecatronic</p> <p>3. Modelarea, testarea și validarea sistemelor robotice și mecatronice</p> <p>7. Asigurarea calității sistemelor proiectate</p>	<p>CP 1. Rezolvarea problemelor specifice domeniului <i>Robotică și mecatronică</i> prin aplicarea cunoștințelor tehnice de specialitate</p>	<p>1.1. Utilizează noțiuni fundamentale de mecanică fină, acționări și mecanisme utilizate în sistemele robotice și mecatronice.</p> <p>1.2. Utilizează teorii și instrumente specifice domeniului (algoritmi, metode, tehnici, protocoale, modele, scheme, diagrame etc.) pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor robotice și mecatronice.</p> <p>1.3. Utilizează scheme și organigrame pentru elaborarea aplicațiilor informatice dedicate și efectuează analiza comparativă a soluțiilor posibile.</p> <p>1.4. Elaborează algoritmi de calcul asistat pentru procese tehnologice specifice execuției produselor robotice și mecatronice.</p> <p>1.5. Apreciază calitatea sistemelor robotice și mecatronice în funcție de componentele utilizate.</p>
2. Proiectarea sistemelor	CP 2. Proiectarea	2.1. Utilizează terminologia tehnică specifică și elementele conceptuale de bază ale sistemelor (mecanice,

<p>robotice și mecatronice</p> <p>6.Managementul activităților de proiectare și implementare</p> <p>7.Asigurarea calității sistemelor proiectate</p>	<p>componentelor hardware și aplicațiilor software pentru sisteme robotice și sisteme de fabricație robotizate</p>	<p>pneumatice, hidraulice, electrice, electronice, informatice etc.) utilizate în robotică și mecatronică.</p> <p>2.2.Utilizează principiile de funcționare ale subsistemelor (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice etc.) în proiectarea și implementarea sistemelor robotice și sistemelor de fabricație robotizate.</p> <p>2.3.Dezvoltă conceptul de realizare și funcționare a sistemului proiectat.</p> <p>2.4.Analizează soluțiile posibile și efectuează o analiză comparativă între ele, identificând abordările și tendințele în domeniu în vederea adoptării noilor tehnologii.</p> <p>2.5.Elaborează modelul constructiv-funcțional și selectează ansambluri parțiale (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice, electronice etc.) integrate în subsisteme robotice și mecatronice.</p> <p>2.6.Identifică și utilizează subsisteme electronice, mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice etc. în proiectarea sistemelor robotice și sistemelor de fabricație robotizate..</p> <p>2.7.Utilizează limbaje de programare software și hardware pentru dezvoltarea sistemelor.</p> <p>2.8.Elaborează și implementează algoritmi de funcționare a sistemelor robotice și sistemelor de fabricație robotizate.</p> <p>2.9.Elaborează interfața utilizator a sistemului.</p> <p>2.10. Respectă planul general pentru proiectarea sistemului.</p> <p>2.11. Elaborează prototipul experimental.</p> <p>2.12. Realizează specificațiile tehnice de execuție a prototipului care includ principalele caracteristici tehnico-operaționale ale sistemului.</p>
<p>3. Modelarea, testarea și validarea sistemelor robotice și mecatronice</p> <p>4. Depanarea prototipului proiectat</p> <p>5. Mentenanța sistemelor robotice și mecatronice</p> <p>6. Managementul activităților de proiectare și implementare</p> <p>7. Asigurarea calității</p>	<p>CP 3. Implementarea și mentenanța sistemelor robotice și mecatronice</p>	<p>3.1.Elaborează și aplică teste pentru sistemele robotice și mecatronice în vederea demonstrării funcționalității modelului în condiții relevante de funcționare.</p> <p>3.2.Testează integritatea sistemului, funcționalitatea generală a sistemului și a interacțiunii între componente.</p> <p>3.3.Evaluează performanța sistemului în diverse scenarii și situații de utilizare, măsoară timpii de răspuns și alți parametri relevanți.</p> <p>3.4.Testează fiabilitatea sistemului în condiții extreme și situații neprevăzute.</p> <p>3.5.Remediază problemele apărute și validează sistemul.</p> <p>3.6.Implementează și întegrează sistemul în mediul de utilizare.</p> <p>3.7.Realizează sesiuni de instruire pentru utilizatori.</p> <p>3.8.Utilizează metode de evaluare a performanțelor subsistemelor robotice și mecatronice pentru aprecierea</p>

sistemelor proiectate		<p>eficienței în exploatarea acestora.</p> <p>3.9. Planifică mentenanța: stabilește intervalul de mentenanță, tipul de mentenanță necesară (preventivă sau corectivă) și pregătește resursele necesare pentru a efectua mentenanța.</p> <p>3.10. Analizează datele de performanță, rezultatele testelor de diagnosticare pentru a identifica eventualele probleme sau erori care pot apărea.</p> <p>3.11. Analizează simptomele pentru a distinge erorile utilizatorului sau o defecțiune tehnică.</p> <p>3.12. Implementează instrumente de asistență pentru urmărirea sistematică a surselor de eroare sau a defecțiunilor tehnice.</p> <p>3.13. Comunică în mod clar cu utilizatorii și oferă instrucțiuni de depanare.</p> <p>3.14. Înregistrează problemele pentru a stimula dezvoltarea și integritatea instrumentelor de asistență online.</p>
<p>2. Proiectarea sistemelor robotice și mecatronice</p> <p>3. Modelarea, testarea și validarea sistemelor robotice și mecatronice</p> <p>7. Asigurarea calității sistemelor proiectate</p>	<p>CP 4. Utilizarea metodelor și tehnicilor inovative în proiectarea sistemelor robotice și mecatronice.</p>	<p>4.1. Aplică tehnici de inteligență artificială, cum ar fi învățare automată, rețele neuronale și învățare profundă în implementarea algoritmilor de funcționare a sistemelor robotice și mecatronice.</p> <p>4.2. Implementează tehnologii IoT, dezvoltând protocoale de comunicare pentru a permite interacțiunea cu alte dispozitive și senzori.</p> <p>4.3. Dezvoltă arhitecturi de comunicare pentru a permite sistemului să comunice cu servere Cloud și să stocheze date în Cloud.</p> <p>4.4. Elaborează algoritmi de computer vision, realitate virtuală și augmentată în proiectarea sistemului.</p>