



„Proiect cofinanțat din Fondul Social European, prin Programul Operațional Capacitate Administrativă 2014-2020”

Standard ocupațional
INGINER MECATRONIST
Cod COR 214491

dezvoltat în cadrul proiectului
”Creșterea capacității administrative a ANC și MMJS
prin sistematizare și simplificare legislativă în domeniul calificărilor”
SIPOCA 129872

Inițiator/Autori:

Universitatea POLITEHNICA din București
Bogdan Grănescu - Universitatea Politehnica din București

Data elaborării:

28.04.2022

Verificare profesională:

Vlad Mihai Buzoianu - Universitatea Politehnica din București

Data verificării:

28.04.2022/03.05.2022

Avizare:

Asociația Profesională Patronatul Român din Industria de
Mecanică Fină, Optică și Mecatronică (APROMECA)

Data avizării:

06.05.2022

Validare documentație:

Comitetul Sectorial din Construcții de Mașini
Gheorghe Cazan- Președinte comisie validare
Doru Puiu- Membru comisie validare

Data validării sectoriale:

12.06.2022

Aprobare:

Autoritatea Națională pentru Calificări

Data aprobării:

Decizia ANC nr. 404/21.07.2022

Nr. RS – 46/ 21.07.2022



AUTORITATEA
NAȚIONALĂ
PENTRU
CALIFICĂRI



MINISTERUL MUNCII
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE



STANDARD OCUPAȚIONAL

SECȚIUNEA A - CERINȚELE PIETEI MUNCII

1. Denumirea ocupației și codul COR

Inginer Mecatronist
Cod COR 214491

2. Denumirea tradusă a ocupației (En):

Mechatronics Engineer (conform ESCO)

3. Activități și competențe

3.1 Activități specifice ocupației

Inginerul Mecatronist desfășoară activități de cercetare, consiliere, proiectare, fabricare, programare și coordonare privind echipamente și sisteme tehnice multidisciplinare „inteligente” din diferite domenii (fabricație, bunuri de consum, dispozitive robotizate, comunicații, transport, medicină, servicii, energie, echipamente militare și agricultură), combinând tehnologii din ingineria mecanică, electronică, a calculatoarelor și a sistemelor de control.

1. Dimensionează și proiectează echipamentele și sistemele mecatronice
2. Oferă consultanța tehnică și participă la elaborarea procedurilor tehnice de execuție pentru echipamentele și sistemele mecatronice;
3. Participă la etapa de fabricație a echipamentelor și sistemelor mecatronice
4. Planifică, organizează, coordonează și realizează activitățile de punere în funcțiune a echipamentelor și sistemelor mecatronice.
5. Planifică, organizează, coordonează și realizează activitățile de monitorizare a funcționării echipamentelor și sistemelor mecatronice.
6. Planifică, organizează, coordonează și realizează activitățile de mentenanță pentru echipamente și sisteme mecatronice.
7. Sprijină managementul în procesele de luare a deciziilor.

3.2 Competențe

1. Asigurarea sinergiei între componentele mecanice, electronice și de automatizare / programare specifice sistemelor mecatronice
2. Proiectare, modelare, simulare și execuție a componentelor sistemelor mecatronice
3. Dezvoltare și utilizare de software pentru sisteme mecatronice
4. Proiectare, modelare, simulare și execuție a sistemelor mecatronice
5. Instalarea și punerea în funcțiune a sistemelor mecatronice
6. Monitorizarea, testarea și analiza datelor în cazul sistemelor mecatronice
7. Mentenanța sistemelor mecatronice
8. Capacitatea de a utiliza elementele de bază aferente managementului proiectelor complexe din domeniul echipamentelor și sistemelor mecatronice.

4. Niveluri de calificare:

4.1. Nivelul de calificare conform Cadrului Național al Calificărilor (CNC)

6

4.2. Nivelul de referință conform Cadrului European al Calificărilor (EQF)

6

4.3. Nivelul educațional corespondent, conform ISCED - 2011 (cod program educațional)

6

5. Acces la altă/alte ocupație/ocupații cuprinsă/ cuprinse în COR

Acces la ocupație/ocupații de același nivel de calificare, conform CNC, pe bază de experiență/recunoaștere de competente

Inginer mecanica fina – Cod COR 214409

6. Informații suplimentare

Nu este cazul.

SECȚIUNEA B - CERINȚE PENTRU EDUCAȚIE ȘI FORMARE PROFESIONALĂ

1. Informații despre programul de educație și formare profesională

1.1. Cerințe specifice de acces la program

1.1.1. Competențe și deprinderi necesare accesului la program:

Accesul la programul de educație și formare profesională este deschis pentru absolvenții ciclului de licență din domeniile Mecatronică și Robotică și Inginerie Mecanică.

1.1.2. Condiții minime de acces la program, raportate la nivelul de studii:

Niveluri de studii:

- ☐ Învățământ primar
- ☐ Învățământ gimnazial
- ☐ Învățământ general obligatoriu
- ☐ Învățământ profesional prin școli profesionale
- ☐ Învățământ liceal, fără diplomă de bacalaureat
- ☐ Învățământ liceal, cu diplomă de bacalaureat
- ☐ Învățământ postliceal
- ☐ Învățământ superior cu diplomă de licență
- ☐ Învățământ superior cu diplomă de master

☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☒
☐

1.1.3. Alte studii necesare:

Pentru candidații cu studii superioare într-un domeniu diferit de domeniile Mecatronică și Robotică și Inginerie Mecanică, este necesară dobândirea în prealabil a unor competențe fundamentale și de domeniu din domeniile mai sus amintite.

1.1.4. Cerințe speciale:

Nu este cazul.

2. Descrierea programului de educație și formare profesională

2.1. Durata totală, nr. ore **din care :**

- **teorie,**

- **practică.**

2.2. Planul de pregătire (anexa nr. 1 la prezentul standard ocupațional)

2.3. Programa de pregătire teoretică și practică (anexa nr. 2 la prezentul standard ocupațional)

2.4. Echipamente/utilaje/programe software etc. necesare pregătirii teoretice și practice

Standuri experimentale cu modele funcționale / demonstrative de componente și sisteme mecatronice. Standuri de testare pentru elemente de acționare electrice, hidraulice, pneumatice. Senzori și traductoare pentru mărimi uzuale – standuri pentru citirea și afișarea datelor senzoriale. Software pentru proiectare, software pentru simularea sistemelor mecatronice. Software pentru programare / control sisteme mecatronice. Software pentru achiziție de date. Structuri robotice, kituri robotice. Aparate de măsurare a mărimilor electrice.

2.5. Cerințe privind nivelul minim de calificare și experiență profesională pentru formatori și instructori/preparatori formare

Experiență în domeniul Mecatronică și Robotică de minimum 5 ani. Să fie cadre didactice în învățământul superior tehnic, sau să fie specialiști recunoscuți în domeniul profesional de Mecatronică și Robotică, care să îndeplinească cerințele de formator, conform reglementărilor în vigoare.

2.6. Cerințe privind nivelul minim de calificare și experiență profesională pentru evaluatorii de competențe profesionale

Experiență în domeniul Mecatronică și Robotică de minimum 8 ani. Să fie cadre didactice în învățământul superior tehnic, sau să fie specialiști recunoscuți în domeniul profesional de Mecatronică și Robotică, ce îndeplinesc cerințele de evaluator de competențe profesionale, conform reglementărilor în vigoare.

3. Informații referitoare la procesul de elaborare, verificare, validare, avizare și aprobare a standardului ocupațional:

3.1. Realizare:

Inițiator/Autori: Bogdan GRĂMESCU - Universitatea Politehnica din București

Data elaborării: 28.04.2022

3.2. Verificare profesională:

Vlad Mihai BUZOIANU – Universitatea Politehnica din București

Data verificării: 28.04.2022/ 03.05.2022

3.3. Avizare:

Asociația profesională patronatul român din industria de mecanică fină, optică și mecatronică (APROMECA)

Data avizării: 06.05.2022

3.4. Validare documentație:

Comitetul Sectorial din Construcții de Mașini

Gheorghe Cazan - Președinte comisie validare

Doru Puiu- Membru comisie validare

Data validării: 12.06.2022

3.5. Aprobare:

Autoritatea Națională pentru Calificări conform deciziei nr.404 din data 21.07.2022

PLAN DE PREGĂTIRE

Nr crt	Competența dobândită	Modul	Nr. ore teorie	Nr. ore practică
1	1. Asigurarea sinergiei între componentele mecanice, electronice și de automatizare / programare specifice sistemelor mecatronice 2. Proiectare, modelare, simulare și execuție a componentelor sistemelor mecatronice 3. Dezvoltare și utilizare de software pentru sisteme mecatronice	Componentele sistemelor mecatronice	28	56
2	4. Proiectare, modelare, simulare și execuție a sistemelor mecatronice 5. Instalarea și punerea în funcțiune a sistemelor mecatronice 6. Monitorizarea, testarea și analiza datelor în cazul sistemelor mecatronice 7. Mentenanța sistemelor mecatronice	Sisteme mecatronice	28	56
3	8. Capacitatea de a utiliza elementele de bază aferente managementului proiectelor complexe din domeniul echipamentelor și sistemelor mecatronice.	Elemente de management al proiectelor	4	8
TOTAL ORE			60	120
TOTAL GENERAL			180	

PROGRAMA DE PREGĂTIRE

TEORETICĂ ȘI PRACTICĂ

Nr. crt.	MODUL	DISCIPLINĂ	CONȚINUT TEMATIC	METODE / FORME DE DESFĂȘURARE	MIJLOACE DE INSTRUIRE, MATERIALE DE ÎNVĂȚARE	CRITERII DE EVALUARE	NR. ORE	
							TEORIE	PRACTICĂ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Componentele sistemelor mecatronice	1.1. Bazele sistemelor mecatronice	• Înțelegerea conceptului de sistem mecatronic; caracterul de multidisciplinaritate. • Elemente constructive pentru mecatronică • Elemente de electronică necesare în dezvoltarea sistemelor mecatronice • Noțiuni generale cu privire la controlul și comanda sistemelor mecatronice	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproiectorului, pe baza suportului de curs și cu ajutorul altor materiale documentare, inclusiv articole care completează tematica disciplinei.	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.	6	0
				Practica	Utilizarea standurilor de laborator specifice elementelor constructive pentru sisteme mecatronice, aparatură de măsurare / testare pentru circuite electronice și/sau software specializat. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	12

		1.2. Proiectarea, modelarea și simularea sistemelor mecatronice	• Proiectarea sistemelor mecatronice. Exemple studii de caz. Alegerea componentelor necesare (în sensul tipurilor de elemente) • Utilizarea programelor specializate pentru proiectare • Modelarea matematică a sistemelor mecatronice (necesitate, metode de lucru) • Utilizarea de software specific în vederea simulării utilizând modele anterioare. • Analiza și interpretarea rezultatelor simulărilor sistemelor mecatronice. • Dimensionarea structurilor mecanice • Stabilirea parametrilor electrici / electronici pentru comanda sistemelor analizate	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproiectorului, pe baza suportului de curs și cu ajutorul altor materiale documentare, inclusiv articole care completează tematica disciplinei.	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.	8	0
				Practica	Utilizarea standurilor de laborator și/sau software specializat pentru proiectare, pentru simulare și pentru comandă. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	16

		1.3. Acționarea sistemelor mecatronice	• Noțiuni generale de acționare. Tipuri de acționare. • Acționare electrică. Tipuri de motoare. Avantaje/dezavantaje Scheme uzuale de comandă. Alegerea motoarelor electrice pentru comanda sistemelor mecatronice. • Acționare pneumatică integrată în sisteme mecatronice. Avantaje și limitări. Scheme de comandă utilizate în controlul elementelor de acționare pneumatice. • Acționare hidraulică integrată în sisteme mecatronice. Avantaje și limitări. Scheme de comandă utilizate în controlul elementelor de acționare hidraulice. • Elemente de acționare neconvenționale. • Aspecte cu privire la utilizarea noilor tehnologii	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproiectorului, pe baza suportului de curs și cu ajutorul altor materiale documentare, inclusiv articole care completează tematica disciplinei.	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.	6	0
				Practica	Utilizarea standurilor de laborator cu diferite tipuri de elemente de acționare, precum și software specializat pentru testarea comenzii acestora. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	12

		1.4 Senzori și traductoare	• Tipuri de senzori și traductoare uzuale în dezvoltarea de sisteme mecatronice. • Implementarea noilor tehnologii integratoare în dezvoltarea senzorilor.	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproiectorului, pe baza suportului de curs și cu ajutorul altor materiale documentare, inclusiv articole care completează tematica disciplinei.	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.	3	0
				Practica	Utilizare standuri didactice bazate pe diferite elemente senzoriale, precum și sisteme de achiziție a detelor și (unde este cazul) software specializat pentru înregistrare și prelucrare a detelor. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	6
		1.5. Programare utilizată în aplicații de sisteme mecatronice	• Logica și modalități de programare pentru control, comandă și monitorizare. • Limbaje și medii de programare pentru sisteme mecatronice; Programare PC, PLC și sisteme embedded.	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproiectorului, pe baza suportului de curs și cu ajutorul altor materiale documentare, inclusiv articole care completează tematica disciplinei.	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.	5	0
				Practica	Utilizare standuri didactice cu sisteme mecatronice	Examinare pe parcursul ședințelor	0	10

					demonstrative și software specializat pentru dezvoltare de programe de comandă. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	practice.		
2	Sisteme mecatronice	2.1. Roboți mobili / / sisteme mobile	• Noțiunea de robot mobil / sistem mobil • Tipuri, clasificare, cu avantajele și dezavantajele fiecărui tip. • Noțiuni de pilotare și localizare • Echipe de roboți mobili, comunicația între roboții mobili • Studii de caz	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproiectorului, pe baza suportului de curs și cu ajutorul altor materiale documentare, inclusiv articole care completează tematica disciplinei.	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.	8	0
				Practica	Utilizare software specializat pentru dezvoltare de programe de comandă pentru sisteme mecatronice. Utilizare de modele funcționale de roboți și sisteme mobile. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	16
		2.2. Robotică	• Elemente de robotică. Cunoașterea principiilor de stau la baza roboticii. • Noțiuni de calcul a	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproiectorului, pe baza suportului de curs și cu ajutorul altor materiale documentare,	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.	7	0

			structurii roboților: modelul geometric direct / invers; modelul cinematic direct/invers • Noțiuni privitoare la construcția subansamblelor structurii mecanice • Elemente specifice acționării roboților		inclusiv articole care completează tematica disciplinei.			
				Practica	Utilizare software specializat de calcul, dar și dezvoltare de programe. Utilizare de standuri de laborator de tip sisteme robotice. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	14
		2.3. Sisteme de achiziție de date	• Definirea unui sistem de achiziție de date. Necesitate. • Structura unui sistem de achiziție de date. Blocuri fundamentale. • Structura si parametrii caracteristici subsistemelor de achizitie semnal analogic • Structura si parametrii caracteristici subsistemelor de generare semnal analogic • Structura si parametrii caracteristici	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproiectorului, pe baza suportului de curs și cu ajutorul altor materiale documentare, inclusiv articole care completează tematica disciplinei.	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.	6	0
				Practica	Utilizare software specializat pentru înregistrarea, prelucrarea și afișarea datelor culese. Utilizare de standuri de laborator cu sisteme de achiziție de date Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	12

			subsistemelor de achiziție/generare semnal digital. • Utilizarea sistemelor de achiziție de date în monitorizarea funcționării sistemelor mecatronice. Mentenanță					
		2.4. Sisteme cu comandă adaptivă	• Dezvoltarea de sisteme mecatronice cu comandă adaptivă și optimală – studii de caz	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproiectorului, pe baza suportului de curs și cu ajutorul altor materiale documentare, inclusiv articole care completează tematica disciplinei.	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.	7	0
				Practica	Utilizare de standuri de laborator cu modele demonstrative. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul sesiunilor practice.	0	14
3	Elemente de management al proiectelor	3.1 Managementul proiectelor	• Elaborarea proiectelor • Organizarea lucrărilor de proiectare, re tehnologizare, mentenanță • Grafic gantt	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproiectorului, pe baza suportului de curs și cu ajutorul altor materiale documentare, inclusiv articole care completează tematica	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.	4	0

			• Identificare riscuri și oportunități		disciplinei.			
				Practica	Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul sesiunilor practice.	0	8