



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

**Standard ocupațional
INGINER MECANICĂ FINĂ**

Cod COR 214409

**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
Daniel Constantin Comeagă

Data elaborării:

04.05.2022

Verificare profesională:

Cristinel Ioan Ilie

Data verificării:

04.05.2022 / 06.05.2022

Avizare:

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

Data avizării:

10.05.2022

Validare documentație:

Comitet Sectorial din Construcții de Mașini
Președinte Gheorghe Cazan
Secretar General Doru Puiu

Data validării sectoriale:

12.06.2022

Aprobare:

Autoritatea Națională pentru Calificări

Data aprobării:

Decizia ANC nr. 406/21.07.2022

Nr. RS – 48/ 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 mecanica fină
Cod COR 214409

2. Denumirea tradusă a ocupației (En):

Precision engineer

3. Activități și competențe

3.1 Activități specifice ocupației

1. Dimensionează, proiectează, instalează și integrează dispozitive, echipamente, mașini și sisteme de mecanică fină, inclusiv a celor care au toleranțe de inginerie excepțional de scăzute (de precizie înaltă).
2. Se asigură că acestea sunt construite și testate și că proiectele îndeplinesc specificațiile sistemului și cerințele operaționale.
3. Proiectează procesele de fabricare și de exploatare pentru a se obține repetabilitatea și stabilitatea în timpul funcționării.
4. Planifică, organizează, coordonează și realizează activități de mentenanță pentru echipamentele și sistemele de mecanică fină, inclusiv a celor care au toleranțe de inginerie excepțional de scăzute (de precizie înaltă).
5. Evaluează performanțele de sistem aferente funcționării echipamentelor și sistemelor de mecanică fină, inclusiv a celor care au toleranțe de inginerie excepțional de scăzute (de precizie înaltă).
6. Desfășoară activități specifice de proiectare și consultanță, prin care analizează și propune soluții de reabilitare/retehnologizare ale echipamentelor și instalațiilor existente de mecanică fină, inclusiv a celor care au toleranțe de inginerie excepțional de scăzute (de precizie înaltă), în vederea creșterii performanțelor acestora, sau propune soluții pentru echiparea unor amenajări/sisteme noi.
7. Asigură managementul proiectelor din domeniul dispozitivelor, echipamentelor, mașinilor și sistemelor de mecanică fină, inclusiv a celor care au toleranțe de inginerie excepțional de scăzute (de precizie înaltă).

3.2 Competențe

1. Capacitatea de a utiliza cunoștințe specifice privind dimensionarea, proiectarea și funcționarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitive, sisteme, instrumentație și alte tehnologii, specifice mecanicii fine.
2. Capacitatea de a aplica metode de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor specifice funcționării echipamentelor și sistemelor de mecanică fină.
3. Capacitatea de a utiliza cunoștințe specifice pentru selectarea și instalarea, echipamentelor și instalațiilor utilizate în mecanică fină.
4. Capacitatea de a utiliza cunoștințe specifice pentru exploatarea și mentenanța echipamentelor și instalațiilor utilizate în mecanică fină.
5. Capacitatea de a aplica metode de analiză și adaptare a arhitecturilor și tehnologiilor utilizate în mecanică fină.
6. Capacitatea de a analiza, implementa, testa și evalua performanțele sistemelor utilizate în mecanică fină, atât din punct de vedere hardware, cât și software
7. Capacitatea de a utiliza elementele de bază aferente managementului proiectelor complexe pentru proiectarea, punere în funcțiune, mentenanță și re tehnologizarea echipamentelor și sistemelor de mecanică fină si de precizie înaltă.
8. Evaluarea fiabilității funcționale a echipamentelor și instalațiilor utilizate în mecanica fină.

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 mecatronist Cod 214491

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 domeniul Inginerie mecanică, Specializarea Mecanică fină.

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 domeniul Inginerie mecanică, Specializarea Mecanică fină, este necesară dobândirea în prealabil a unor competențe (fundamentale și de domeniu) din acest domeniu.

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 pentru sisteme de acționare, automatizare și măsurare, inclusiv software, pentru sisteme hidro-pneumatice, sisteme de măsurare, robotică și micro-mecanice.

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

Experiență în domeniul Inginerie mecanică fină de minimum 5 ani. Să fie cadre didactice în învățământul superior tehnic, sau să fie specialiști recunoscuți în domeniul profesional Inginerie mecanică fină, 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 Inginerie mecanică fină de minimum 8 ani. Să fie cadre didactice în învățământul superior tehnic, sau să fie specialiști recunoscuți în domeniul profesional Inginerie mecanică fină, care să îndeplinească 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: Daniel Constantin Comeagă - Universitatea Politehnica din București

Data elaborării: 04.05.2022

3.2. Verificare profesională:

Cristinel Ioan Ilie

Data verificării: 04.05.2022/06.05.2022

3.3. Avizare:

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

Data avizării: 10.05.2022

3.4. Validare documentație:

Comitetul Sectorial din Construcții de Mașini

Președinte, Gheorghe Cazan

Secretar General, Doru PUIU

Data validării: 12.06.2022

3.5. Aprobare:

Autoritatea Națională pentru Calificări conform deciziei nr.406 din data 21.07.2022

PLAN DE PREGĂTIRE

Nr crt	Competența dobândită	Modul	Nr. ore teorie	Nr. ore practică
1	1. Capacitatea de a utiliza cunoștințe specifice privind dimensionarea, proiectarea și funcționarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitive, sisteme, instrumentație și alte tehnologii, specifice mecanicii fine. 2. Capacitatea de a aplica metode de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor specifice funcționării echipamentelor și sistemelor de mecanică fină. 3. Capacitatea de a utiliza cunoștințe specifice pentru selectarea și instalarea echipamentelor și instalațiilor utilizate în mecanică fină. 4. Capacitatea de a utiliza cunoștințe specifice pentru exploatarea și mentenanța echipamentelor și instalațiilor utilizate în mecanică fină	Concepție, proiectare, modelare și simulare a echipamentelor aferente sistemelor de mecanică fină	28	56
2	5. Capacitatea de a aplica metode de analiză și adaptare a arhitecturilor și tehnologiilor utilizate în mecanică fină. 6. Capacitatea de a analiza, implementa, testa și evalua performanțele sistemelor utilizate în mecanică fină, atât din punct de vedere hardware, cât și software.	Testare, certificare/calificare și mentenanță a sistemelor de mecanică fină	27	54
3	7. Capacitatea de a utiliza elementele de bază aferente managementului proiectelor complexe pentru proiectarea, punere în funcțiune, mentenanță și re tehnologizarea echipamentelor și sistemelor de mecanică fină. 8. Evaluarea fiabilității funcționale a echipamentelor și instalațiilor utilizate în mecanică fină	Elemente de management al proiectelor. Calitate în mecanică fină	5	10
	TOTAL ORE		60	120
	TOTAL GENERAL		180	

Anexa Nr. 2
la standardul ocupațional

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	Concepție, proiectare, modelare și simulare a echipamentelor aferente sistemelor de mecanică fină	1.1. Concepție, proiectare, modelare și simulare pentru sisteme de poziționare și robotică de înaltă precizie	• Structura sistemelor robotizate de mare precizie • Acționări pentru sisteme de poziționare de precizie foarte înaltă • Senzori și traductoare pentru robotică și sisteme de poziționare de precizie foarte înaltă • Controlul sistemelor de poziționare și robotică de înaltă precizie • Modelare și simulare în sisteme de poziționare și robotică de înaltă precizie • Metrologia sistemelor de	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproietorului, 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	Utilizarea standurilor de laborator și/sau software specializat. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	14

			poziționare și robotică de înaltă precizie • Sisteme de testare a performanțelor sistemelor de poziționare și robotică de înaltă precizie					
		1.2. Concepție, proiectare, modelare și simulare pentru aparate și sisteme de măsurare mărimi mecanice și optice	• Structura aparatelor și sisteme de măsurare mărimi mecanice și optice • Acționări pentru aparate și sisteme de măsurare mărimi mecanice și optice • Senzori și traductoare pentru aparate și sisteme de măsurare mărimi mecanice și optice • Controlul aparatelor și sistemelor de măsurare mărimi mecanice și optice • Modelare și simulare aparate și sisteme de măsurare mărimi mecanice și optice • Metrologia aparatelor și sistemelor de măsurare mărimi mecanice și optice • Sisteme de testare a performanțelor	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	Utilizarea standurilor de laborator și/sau software specializat Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	14

			aparater și sistemelor de măsurare mărimi mecanice și optice					
		1.3. Concepție, proiectare, modelare și simulare pentru aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică	• Structura aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică • Acționări pentru aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică • Senzori și traductoare pentru aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică • Controlul aparatelor și echipamentelor de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică • Modelare și simulare aparatură și	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	Utilizarea standurilor de laborator și/sau software specializat. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	14

			echipamente de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică • Metrologie în aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică • Sisteme de testare a performanțelor pentru aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică					
		1.4 Concepție, proiectare, modelare și simulare pentru aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru nanotehnologii	• Structura aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru nanotehnologii • Acționări pentru aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru nanotehnologii • Senzori și traductoare pentru aparatură și	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproietorului, 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 standuri didactice și/sau software specializat	Examinare pe parcursul ședințelor	0	14

			echipamente de producție de mare precizie pentru nanotehnologii • Controlul aparatelor și echipamentelor de producție de mare precizie pentru nanotehnologii • Modelare și simulare aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru nanotehnologii • Metrologie în aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru nanotehnologii • Sisteme de testare a performanțelor pentru aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru nanotehnologii		Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	practice.		
2	Testare, certificare/ calificare și mentenanță a sistemelor de mecanică fină	2.1. Testare, certificare/ calificare și mentenanță pentru sisteme de poziționare și robotică de	• Metode de testare a performanțelor sistemelor de poziționare și robotică de înaltă precizie • Cerințe legale și	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	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.	7	0

		înalță precizie	metode de testare a sistemelor de poziționare și robotică de înaltă precizie • Standarde de testare în vederea calificării (metode și echipamente) pentru sisteme de poziționare și robotică de înaltă precizie • Mentenanță în sisteme de poziționare și robotică de înaltă precizie		completează tematica disciplinei.			
				Practica	Utilizare software specializat Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	14
		2.2. Testare, certificare/ calificare și mentenanță pentru aparate și sisteme de măsurare mărimi mecanice și optice	• Metode de testare a performanțelor aparatelor și sistemelor de măsurare mărimi mecanice și optice • Cerințe legale și metode de testare a aparatelor și sistemelor de măsurare mărimi mecanice și optice • Standarde de testare în vederea calificării (metode și echipamente) pentru aparate și sisteme de măsurare mărimi	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 software specializat Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	14

			mecanice și optice • Mentenanță în aparate și sisteme de măsurare mărimi mecanice și optice					
		2.3. Testare, certificare/ calificare și mentenanță aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică	• Metode de testare a performanțelor aparaturii și echipamentelor de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică • Cerințe legale și metode de testare a aparaturii și echipamentelor de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică • Standarde de testare în vederea calificării (metode și echipamente) pentru aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică • Mentenanță în aparatură și	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 software specializat Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	14

			echipamente de producție de mare precizie pentru industria micro-electronică și electronică					
		2.4 Testare, certificare/ calificare și mentenanță pentru aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru nanotehnologii	• Metode de testare a performanțelor aparatelor și echipamentelor de producție de mare precizie pentru nanotehnologii • Cerințe legale și metode de testare a aparatelor și echipamentelor de producție de mare precizie pentru nanotehnologii • Standarde de testare în vederea calificării (metode și echipamente) pentru aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru nanotehnologii • Mentenanță în aparatură și echipamente de producție de mare precizie pentru nanotehnologii	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 Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	12

3	Elemente de management al proiectelor. Calitate în mecanică fină	3.1 Managementul proiectelor	• Elaborarea proiectelor de mecanică fină • Identificarea riscurilor și oportunităților în managementul proiectelor • Analiza SWOT • Organizarea lucrărilor de proiectare, instalare, mentenanță • Grafic Gantt • Utilizarea Microsoft Project în proiectare	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	Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	6
		3.2. Calitate, fiabilitate și securitate în mecanică fină	• Asigurarea fiabilității și siguranței în mecanică fină • Calitatea și securitatea în mecanică fină	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.	2	0
				Practica	Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	4