



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

Standard ocupațional
INGINER MATERIAL RULANT CALE FERATĂ
COD COR 214404

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
Traian MAZILU

Data elaborării:

20.04.2022

Verificare profesională:

Mircea NICOLESCU

Data verificării:

20.04.2022, 26.04.2022

Avizare:

Federația Patronală din Industria Construcțiilor de Mașini – FEPA-CM

Data avizării:

12.05.2022

Validare documentație:

Comitetul Sectorial din Construcții de Mașini
Gheorghe Cazan, Președinte
Doru Puiu, Secretar general

Data validării sectoriale:

12.06.2022

Aprobare:

Autoritatea Națională pentru Calificări

Data aprobării:

Decizia ANC nr. 410/21.07.2022

Nr. RS – 52/21.07.2022



AUTORITATEA
NAȚIONALĂ
PENTRU
CALIFICĂRI



MINISTERUL MUNCII
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE



STANDARD OCUPAȚIONAL

SECȚIUNEA A - CERINȚELE PIETEI MUNCII

1. Denumirea ocupației și codul COR

Inginer material rulant de cale ferată
Cod COR 214404

2. Denumirea tradusă a ocupației (En):

Rolling Stock Engineer

3. Activități și competențe

3.1 Activități specifice ocupației

1. Stabilește caracteristicile generale ale vehiculelor feroviare și evaluează îndeplinirea condițiilor de circulație.
2. Dimensionează și proiectează principalele subansamble mecanice ale acestora.
3. Dimensionează și proiectează sistemele de tracțiune, instalațiile de frânare și instalațiile speciale ale vehiculelor.
4. Elaborează, organizează, coordonează și realizează procesele tehnologice de fabricație ale materialului rulant de cale ferată
5. Planifică, organizează, coordonează și realizează operațiile de exploatare și mentenanță ale vehiculelor feroviare.
6. Planifică, organizează, coordonează și realizează programul de încercări și probe pentru omologarea vehiculelor feroviare și punerea în circulație.
7. Desfășoară activități de consultanță tehnică privind siguranța circulației, exploatarea și mentenanța vehiculelor feroviare.

3.2 Competențe

1. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind condițiile de circulație ale vehiculelor feroviare;
2. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind funcționarea, dimensionarea și proiectarea sistemelor de tracțiune feroviară;
3. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind dimensionarea și proiectarea subansamblelor mecanice ale vehiculelor feroviare.
4. Capacitatea de a utiliza cunoștințele privind procesele tehnologice de fabricare ale subansamblelor mecanice ale vehiculelor feroviare și de montaj general ale vehiculelor feroviare.
5. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind exploatarea și mentenanța vehiculelor feroviare.
6. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice încercărilor și probelor sistemelor și instalațiilor care echipează vehiculelor feroviare în vederea montării pe vehicul
7. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind dinamica rulării vehiculelor feroviare
8. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind încercarea vehiculelor feroviare în vederea omologării și punerii în circulație.
9. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind implementarea de noi soluții constructive la vehiculele feroviare.
10. Capacitatea de a utiliza elementele de bază aferente managementului proiectelor complexe pentru proiectarea, fabricarea, mentenanța și retehnologizarea vehiculelor feroviare.

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 mecanic – Cod COR 214401

Inginer de cercetare în mașini și instalații mecanice – Cod COR 214485

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.

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, este necesară dobândirea unor competențe din acest domeniu, inclusiv competențe dobândite la locul de muncă, în condiții informale.

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 de osii montate și boghiuri, stand pentru determinarea tensiunilor mecanice în cadrele de boghiu, stand pentru măsurarea boghiului, stand de tracțiune de curent continuu, stand de tracțiune cu motor asincron, stand motor asincron, stand generator sincron, stand graduator, stand pantograf, dispozitiv de siguranță și vigilență, stand computerizat pentru studierea frânei indirecte cu aer comprimat, stand computerizat pentru studierea frânării progresive cu sarcina, stand mecano-pneumatic pentru studierea distribuitorilor de aer, stand pentru studierea reguletoarelor automate de timonerie, stand pentru studierea funcționării sistemului de frânare al vagoanelor de călători, dispozitiv de deblocare a timoneriei de frână, stand pentru simularea funcționării instalațiilor electrice, de iluminat și de climatizare ale vagoanelor de călători, stand pentru determinarea distribuției de temperatură în jeturile de aer, stand pentru determinarea constantei de timp a traductorului de temperatură, stand pentru determinarea constantei de timp a vagonului, stand pentru determinarea constantei globale de transfer termic a vagonului, echipamente pentru evaluarea condițiilor de confort termic și de iluminare a vagoanelor, stand pentru determinarea profilului de rulare al roților, stand dinamometric pentru testarea amortizoarelor hidraulice ale vehiculelor feroviare, stand pentru determinarea torsionării vagoanelor, stand pentru determinarea momentelor de inerție ale cadrului de boghiu, stand pentru determinarea frecvențelor proprii ale boghiurilor.

Software: de uz general: Microsoft Office, mediu de calcul numeric: MATLAB, Mathcad, software tip CAD, software de simulare a sistemelor mecanice complexe: SIMPACK, modul RAIL.

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

Experiență în domeniul Ingineriei Mecanice de minimum 5 ani. Să fie cadre didactice în învățământul superior tehnic, sau să fie specialiști recunoscuți în domeniul profesional Inginerie Mecanică, 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 Ingineriei Mecanice de minimum 8 ani. Să fie cadre didactice în învățământul superior tehnic, sau să fie specialiști recunoscuți în domeniul profesional Inginerie Mecanică, 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: Traian Mazilu - Universitatea Politehnica din București

Data elaborării: 20.04.2022

3.2. Verificare profesională:

Mircea Nicolescu – Universitatea Politehnica din București

Data verificării: 20.04.2022/26.04.2022

3.3. Avizare:

Asociație profesională/Instituție de reglementare/Instituție de profil: Federația Patronală din Industria Construcțiilor de Mașini – FEPA-CM

Data avizării: 12.05.2022

3.4. Validare documentație:

Comitetul Sectorial din Construcții de Mașini

Gheorghe Cazan, Președinte

Doru Puiu, Secretar general

Data validării: 12.06.2022

3.5. Aprobare:

Autoritatea Națională pentru Calificări conform deciziei nr.410 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 cunoștințele privind condițiile de circulație ale vehiculelor feroviare. 2. Capacitatea de a utiliza cunoștințele privind funcționarea, dimensionarea și proiectarea sistemelor de tracțiune feroviară 3. Capacitatea de a utiliza cunoștințele privind dimensionarea și proiectarea subansamblelor mecanice ale vehiculelor feroviare.	Structuri portante, sisteme de tracțiune, instalații de frânare și instalații speciale ale vehiculelor feroviare	28	56
2	4. Capacitatea de a utiliza cunoștințele privind procesele tehnologice de fabricare ale subansamblelor mecanice ale vehiculelor feroviare și de montaj general ale vehiculelor feroviare 5. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind exploatarea și mentenanța vehiculelor feroviare. 6. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice încercărilor și probelor sistemelor și instalațiilor care echipază vehiculelor feroviare în vederea montării pe vehicul 7. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind dinamica rulării vehiculelor feroviare 8. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind încercarea vehiculelor feroviare în vederea omologării și punerii în circulație. 9. Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind implementarea de noi soluții constructive la vehiculele feroviare.	Fabricarea, exploatarea, mentenanța și încercarea vehiculelor feroviare	28	56
3	10. Capacitatea de a utiliza elementele de bază aferente managementului proiectelor complexe pentru proiectarea, fabricarea, mentenanța și re tehnologizarea sistemelor de tracțiune feroviară.	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	Structuri portante, sisteme de tracțiune, instalații de frânare și instalații speciale ale vehiculelor feroviare	1.1. Structuri portante ale vehiculelor feroviare	• Construcția generală a vehiculelor feroviare • Înscrierea în gabarit a vehiculelor feroviare • Aparatul de rulare și organele de ghidare • Calculul osiilor • Suspensiile vehiculelor feroviare • Calculul suspensiilor • Construcția boghiurilor. Tipuri de boghiuri • Calculul forțelor care acționează asupra cadrelor de boghiu • Calculul de rezistență al cadrelor de boghiu • Șasiuri și cutii • Forțele care acționează asupra cutiei sau șasiului	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: standuri de osii montate și boghiuri, stand pentru determinarea tensiunilor mecanice în cadrele de boghiu, stand pentru măsurarea boghiului, și/sau software specializat: MATLAB, CAD. Expunere orală, exemple demonstrative,	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	16

			• Elemente de calcul a șasiurilor		studii de caz.			
		1.2. Sisteme de tracțiune feroviară	• Clasificarea sistemelor de tracțiune feroviară • Calculul parametrilor principali ai vehiculelor de tracțiune feroviară cu motoare termice. • Caracteristicile de tracțiune ale vehiculelor de tracțiune feroviară cu motoare termice. • Calculul parametrilor motorului termic • Calculul transmisiei diesel-electrice de curent alternativ-continuu. • Calculul transmisiei diesel- electrice de curent alternativ-alternativ • Determinarea parametrilor locomotivei electrice de curent continuu • Dimensionarea transformatorului principal • Determinarea caracteristicilor de tracțiune ale locomotivei electrice	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: stand de tracțiune de curent continuu, stand de tracțiune cu motor asincron, stand motor asincron, stand generator sincron, stand graduator, stand pantograf, dispozitiv de siguranță și vigilență și/sau software specializat: MATLAB, Mathcad. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	16

			de curent continuu • Determinarea caracteristicilor de tracțiune ale locomotivei electrice de curent alternativ					
		1.3. Instalații de frânare a trenurilor	• Sisteme de frânare de bază și complementare ale vehiculelor feroviare • Determinarea caracteristicilor de frânare • Determinarea capacității de frânare • Elemente de calcul ale frânelor cu saboți • Frâne cu disc • Calculul distribuției de temperatură în roată și în discul de frână	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: stand computerizat pentru studierea frânei indirecte cu aer comprimat, stand computerizat pentru studierea frânării progresive cu sarcina, stand mecano-pneumatic pentru studierea distribuitorilor de aer, stand pentru studierea reguletoarelor automate de timonerie, stand pentru studierea funcționării sistemului de frânare al vagoanelor de călători,	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	12

					dispozitiv de deblocare a timoneriei de frână și/sau software specializat: MATALB. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.			
		1.4 Instalații speciale ale vehiculelor feroviare remorcate	• Condiții generale impuse echipamentelor racordate la linia de tren • Echipamentele instalației de alimentare cu energie electrică • Încercări ale instalațiilor de alimentare cu energie electrică • Clasificarea instalațiilor de climatizare utilizate pe vagoanele de călători • Calculul izolației termice și al agregatului de climatizare • Calculul conductelor de aer • Instalații de iluminat la vagoanele de călători • Calculul fotometric al instalațiilor 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.	6	0
				Practica	Utilizare standuri didactice: stand pentru simularea funcționării instalațiilor electrice, de iluminat și de climatizare ale vagoanelor de călători, stand pentru determinarea distribuției de temperatură în jeturile de aer, stand pentru determinarea constantei de timp a traductorului de temperatură, stand pentru determinarea constantei de timp a vagonului, stand pentru determinarea constantei globale de transfer	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	12

			iluminat		termic a vagonului, echipamente pentru evaluarea condițiilor de confort termic și de iluminare a vagoanelor și/sau software specializat: MATLAB. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz			
2	Fabricarea, exploatarea, mentenanța, dinamica rulării și încercarea vehiculelor feroviare	2.1. Fabricarea și mentenanța vehiculelor feroviare	- Fabricarea și mentenanța osiilor montate - Fabricarea și mentenanța suspensiei - Fabricarea și mentenanța boghiurilor - Fabricarea și mentenanța șasiurilor și cutiilor - Măsurarea vehiculelor feroviare - Protecția anticorozivă a vehiculelor feroviare	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 Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	16
		2.2. Exploatarea vehiculelor feroviare	- Exploatarea căii ferate – stații de cale ferată - Principiile reglementării siguranței circulației pe liniile de cale ferată	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.	6	0

			• Graficul de circulație a trenurilor • Depouri de locomotive și revizii de vagoane • Sisteme de utilizare a locomotivelor • Metode de determinare a parcului de locomotive • Indicatorii de utilizare a locomotivelor • Indicii de bază ai utilizării vagoanelor • Revizia locomotivelor și vagoanelor		disciplinei.			
				Practica	Utilizare software specializat Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	12
		2.3. Dinamica rulării vehiculelor feroviare	• Caracteristicile generale ale sistemului convențional roată-șină • Geometria contactului dintre roți și șine • Geometria înscrierii în curbe a vehiculelor feroviare • Cinematica osiilor montate • Cinematica vehiculelor feroviare • Forțele care acționează asupra	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
				Practică	Utilizarea standurilor de laborator: stand pentru determinarea profilului de rulare al roților, stand dinamometric pentru testarea amortizoarelor	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	14

			osiei montate • Siguranța contra deraierii • Capacitatea de torsionare a vehiculelor • Forțele cvasistatice și dinamice de conducere a vehiculelor în curbe • Vibrațiile vehiculelor feroviare • Calitatea mersului la vehiculele feroviare		hidraulice ale vehiculelor feroviare, și/sau software specializat: MATLAB, SIMPACK. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.			
		2.4 Încercarea vehiculelor feroviare	• Încercări pentru omologarea vehiculelor feroviare • Încercări bazate pe metode statice • Încercări bazate pe metode dinamice pentru determinarea parametrilor de vibrație • Încercări pentru evaluarea comportamentului dinamic al vehiculului • Încercări aerodinamice • Încercări de rezistență la structurile portante • Încercări pentru determinarea	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
			• Încercări pentru evaluarea comportamentului dinamic al vehiculului • Încercări aerodinamice • Încercări de rezistență la structurile portante • Încercări pentru determinarea	Practica	Utilizarea standurilor de laborator: stand pentru determinarea torsionării vagoanelor, stand pentru determinarea momentelor de inerție ale cadrului de boghiu, stand pentru determinarea frecvențelor proprii ale boghiurilor și/sau	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	14

			nivelului de zgomot • Încercări pentru determinarea parametrilor de confort termic la vagoanele de călători • Încercări pentru determinarea siguranței contra deraierii • Încercări pentru evaluarea confortului la vibrații		software specializat: MATLAB, SIMPACK. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz. stand pentru măsurarea torsionării vagoanelor			
3	Elemente de management al proiectelor	3.1 Managementul proiectelor	• Elaborarea proiectelor • Organizarea lucrărilor de proiectare, fabricare, re tehnologizare, mentenanță • Grafic gantt • Identificare riscuri și oportunități	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.	4	0
				Practica	Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	8