



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

Standard ocupațional
INGINER EXPLOATARE CENTRALE NUCLEARELECTRICE
COD COR 215115

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 DUPLAC

Data elaborării:

04.05.2021

Verificare profesională:

Adrian ADAM

Data verificării:

06.05.2021

Avizare:

Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii
 Surselor de Energie – IRE

Data avizării:

14.05.2021

Validare documentație:

Comitetul Sectorial „Energie Electrică, Termică, Petrol și Gaze”
 Președinte – Prof. dr. ing. Dan Ioan GHEORGHIU
 Membru – dr. Ing. Silvia VLĂSCLEANU
 Membru – ing. Silviu SÂRGHI

Data validării sectoriale:

15.06.2021

Aprobare:

Autoritatea Națională pentru Calificări

Data aprobării:

Decizia ANC nr. 271/29.06.2021.

Nr. RS – 23/29.06.2021



AUTORITATEA
 NAȚIONALĂ
 PENTRU
 CALIFICĂRI



MINISTERUL MUNCII
 ȘI PROTECȚIEI SOCIALE



www.poca.ro

STANDARD OCUPAȚIONAL

SECȚIUNEA A - CERINȚELE PIETEI MUNCII

1. Denumirea ocupației și codul COR

Inginer exploatare centrale nucleare electrice
Cod COR 215115

2. Denumirea tradusă a ocupației (En):

Nuclear Power Engineer

3. Activități și competențe

3.1 Activități specifice ocupației

Centrala nucleare electrică este un ansamblu de echipamente și instalații care transformă energia fizică înglobată în combustibilii nucleari în energie electrică.

- Planifică producția de energie electrică a centralei nucleare electrice.
- Verifică modul în care au fost îndepliniți indicatorii planificați privind producția de energie electrică a centralei nucleare electrice.
- Organizează și asigură conducerea operațională a instalațiilor și echipamentelor din centralele nucleare electrice.
- Planifică, organizează și coordonează activitățile de mentenanță pentru instalațiile și echipamentele din centralele nucleare electrice.
- Asigură funcționarea în condiții de siguranță maximă a centralei nucleare electrice.
- Desfășoară activități specifice de proiectare și consultanță prin care analizează și propune soluții de reabilitare/retehnologizare/funcționare pentru instalațiile și echipamentele existente în vederea creșterii performanțelor centralei nucleare electrice.
- Sprijină managementul centralei nucleare electrice în procesele de luare a deciziilor.

3.2 Competențe

În cadrul unei centrale nucleareoelectrice se disting următoarele sisteme principale: alimentarea cu combustibili nucleari, circuitul primar (reactorul nuclear cu anexe aferente), circuitul secundar (ciclu cu abur, ciclu cu instalații de turbine cu gaze), tratarea și evacuarea combustibilului nuclear uzat, evacuarea energiei electrice produse (inclusiv stația electrică), instalații și echipamente destinate reducerii impactului asupra mediului.

Competențe specifice:

- Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind procesele, structura și funcționarea sistemelor din cadrul centralelor nucleareoelectrice în timpul exploatării acestora
- Capacitatea de a utiliza cunoștințele privind dimensionarea, funcționarea și mentenanța echipamentelor și instalațiilor aferente sistemelor de producere a energiei electrice din cadrul centralelor nucleareoelectrice.
- Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice în vederea monitorizării și creșterii siguranței în funcționare a centralei nucleareoelectrice.
- Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice în vederea monitorizării și creșterii eficienței energetice în funcționare a centralei nucleareoelectrice
- Capacitatea de a utiliza elementele de bază aferente managementului sistemelor energetice, corelate cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie.
- Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind implementarea de noi soluții de echipare/funcționare a centralelor nucleareoelectrice.

Competențe transversale:

- Capacitatea de a lucra în echipă și de a coordona o echipă care realizează sarcini profesionale în condiții impuse.
- Capacitatea de a culege, clasifica și interpreta date
- Capacitatea de a organiza și planifica activitatea și de a-și asuma responsabilitatea deciziilor

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 sisteme termoelectrice – Cod COR 215109
Inginer exploatare instalații nucleare – Cod COR 215117

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 Inginerie Energetică.

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 Energetică, 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 instalații de turbine cu abur și gaze; Software specializat pentru dimensionarea și analiza funcționării echipamentelor, instalațiilor și sistemelor din centralele nucleare electrice; Standuri experimentale pentru analiza radiațiilor nucleare; Standuri experimentale și/sau software specializat pentru analiza părții electrice a centralelor nucleare electrice.

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

Experiență în domeniul ingineriei energetice de minimum 5 ani. Să fie cadre didactice în învățământul superior tehnic, sau să fie specialiști recunoscuți în domeniul profesional inginerie energetică, 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 energetice de minimum 8 ani. Să fie cadre didactice în învățământul superior tehnic, sau să fie specialiști recunoscuți în domeniul profesional inginerie energetică, 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 Dupleac - Universitatea Politehnica din București

Instituția/instituțiile/persoane interesate: Universitatea Politehnica din București

Data elaborării: 04.05.2021

3.2. Verificare profesională:

Specialist/Instituția de profil: Adrian Adam - Universitatea Politehnica din București

Data verificării: 06.05.2021

3.3. Avizare:

Asociație profesională/Instituție de reglementare/Instituție de profil: Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Surselor de Energie

Data avizării: 14.05.2021

3.4. Validare documentație:

Comitet sectorial/semnatari: Comitetul Sectorial “Energie Electrică, Termică, Petrol și Gaze”.

Președinte – Prof. dr. ing. Dan Ioan GHEORGHIU

Membru – dr. Ing. Silvia VLĂSCEANU

Membru – ing. Silviu SÂRGHI

Data validării: 15.06.2021

3.5. Aprobare:

Autoritatea Națională pentru Calificări conform deciziei nr. 271 din data 29.06.2021.

PLAN DE PREGĂTIRE

Nr crt	Competența dobândită	Modul	Nr. ore teorie	Nr. ore practică
1	• Capacitatea de a utiliza cunoștințele privind dimensionarea, funcționarea și mentenanța echipamentelor și instalațiilor aferente sistemelor de producere a energiei electrice din cadrul centralelor nucleare electrice. • Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice în vederea monitorizării și creșterii eficienței energetice în funcționare a centralei nucleare electrice. • Capacitatea de a lucra în echipă și de a coordona o echipă care realizează sarcini profesionale în condiții impuse. • Capacitatea de a organiza și planifica activitatea și de a-și asuma responsabilitatea deciziilor	Echipamente și instalații din centralele nucleare electrice	28	56
2	• Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind procesele, structura și funcționarea sistemelor din cadrul centralelor nucleare electrice în timpul exploatării acestora • Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice privind implementarea de noi soluții de echipare/funcționare a centralelor nucleare electrice. • Capacitatea de a culege, clasifica și interpreta date • Capacitatea de a utiliza cunoștințele specifice în vederea monitorizării și creșterii siguranței în funcționare a centralei nucleare electrice • Capacitatea de a lucra în echipă și de a coordona o echipă care realizează sarcini profesionale în condiții impuse. • Capacitatea de a organiza și planifica activitatea și de a-și asuma responsabilitatea deciziilor	Sisteme în centralele nucleare electrice	24	48
3	• Capacitatea de a utiliza elementele de bază aferente managementului sistemelor energetice, corelate cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie. • Capacitatea de a lucra în echipă și de a coordona o echipă care realizează sarcini profesionale în condiții impuse. • Capacitatea de a organiza și planifica activitatea și de a-și asuma responsabilitatea deciziilor	Elemente de management în domeniul producerii energiei electrice	8	16
	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.	Echipamente și instalații din centralele nucleare electrice	1.1. Turbomașini	- Instalații de turbine cu abur: clasificare, structură constructivă, performanțe, dimensionare, mod de funcționare. - Instalații de turbine cu gaze: clasificare, structură constructivă, performanțe, dimensionare, mod de funcționare.	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
		1.2. Reactoare nucleare	- Noțiuni fundamentale ale fizicii reactoarelor nucleare - Procese în	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproiectorului, pe baza suportului de curs și cu ajutorul altor	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.	10	0

			reactoare nucleare cu neutroni termici • Procese care conduc la modificări în funcționarea unui reactor nuclear. • Procese și mecanisme de reglare a reactorului nuclear • Influența diferiților parametrii (temperatură, putere termică) asupra reactivității reactorului nuclear		materiale documentare, inclusiv articole care completează tematica disciplinei.			
				Practica	Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	20
		1.3. Materiale și tehnologii nucleare	• Materiale combustibile: preparare, conversie, îmbogățire, ciclul combustibilului nuclear; • Materiale moderatoare și reflectoare • Materiale absorbante • Materiale de protecție biologică • Betoane • Calculul tensiunilor în materialele nucleare.	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	Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	14
		1.4 Partea electrică a centralelor	• Schemele stațiilor electrice de evacuare	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului,	Examinare pe bază de examen scris	4	0

			a energiei electrice din diferite tipuri de centrale. • Criterii de alegere a aparatelor electrice. • Scheme bloc pentru centrale electrice. • Servicii proprii de curent alternativ si servicii proprii de curent continuu ale centralelor electrice. • Monitorizarea și controlul proceselor în CNE		a videoproiectorului, pe baza suportului de curs și cu ajutorul altor materiale documentare, inclusiv articole care completează tematica disciplinei.	cu întrebări de sinteză și/sau de tip grilă.		
				Practica	Utilizarea standurilor de laborator și/sau software specializat. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	8
2	Sisteme în centralele nucleare electrice (CNE)	2.1. Circuitul primar al centralelor nucleare electrice	• Clasificarea sistemelor componente ale CNE. Fluxuri de energie si de masa. Sistemele părții nucleare si clasice; • Sistemele moderatorului; • Sistemul circuitului primar; proiectarea termohidraulica a circuitului primar • Sistemele combustibilului nuclear • Securitatea nucleara a CNE. Anvelopa si sistemele anvelopei; • Sistemele de securitate, riscul	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.	12	0
				Practica	Utilizare software specializat Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	24

			nuclear; • Termohidraulica instalațiilor nucleare;					
		2.2. Circuitul secundar al centralelor nucleare electrice	• Ciclurile teoretice și reale ale CNE cu abur; • Schemele termice ale CNE cu turbine cu abur • Bilanțul energetic al CNE • Alegerea parametrilor inițiali ai aburului la CNE; • Metode de uscare externă și supraîncălzire intermediară la CNE cu abur saturat; • Calculul circuitului termic al unei CNE cu abur • Supraîncălzirea aburului. CNE cu parametri supracritici • Ciclurile teoretice și reale ale CNE dotate cu ITG • Sisteme de răcire în CNE	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
		2.3. Radioprotecție	• Surse de radiații nucleare • Detectarea radiațiilor	Teorie	Predarea cursurilor se face la tablă și/sau cu utilizarea calculatorului, a videoproiectorului, pe	Examinare pe bază de examen scris cu întrebări de	4	0

			nucleare - Efectele biologice ale radiațiilor nucleare. Metode de decontaminare - Calculul dozelor si al ecranelor pentru radiații - Deșeuri radioactive. Evaluarea impactului radiologic al deșeurilor radioactive. - Tratarea deșeurilor radioactive - Risc nuclear. Modele pentru estimarea consecințelor în cazul unui accident nuclear		baza suportului de curs și cu ajutorul altor materiale documentare, inclusiv articole care completează tematica disciplinei.	sinteză și/sau de tip grilă.		
				Practica	Utilizarea standurilor de laborator și/sau software specializat. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	8
3	Elemente de management în domeniul producerii energiei electrice	3.1 Piața de energie	- Cadrul instituțional și structuri de organizare a piețelor de energie electrică - Organizarea si funcționarea pieței de energie electrică din România. Principalii indicatori - Piața serviciilor de sistem. Piața contractelor bilaterale. Piata de echilibrare. Piata intra-zilnica		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
					Prezentare studii de caz, exemplificare.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	8

		3.2 Managementul sistemelor energetice	• Prezentarea legislației relevante pentru domeniul energiei nucleare. • Managementul companiilor energetice • Mecanisme economico-financiare în domeniul energiei		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
					Prezentare studii de caz, exemplificare.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	8