



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

Standard ocupațional
INGINER CENTRALE FOTOVOLTAICE
Cod COR 215151

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
 Radu Porumb – Universitatea POLITEHNICA din București

Data elaborării:

02.02.2022

Verificare profesională:

Adrian Adam - Universitatea POLITEHNICA din București

Data verificării:

02.02.2022 ; 10.02.2022 ;
 05.04.2022

Avizare:

Asociația Producătorilor de Energie Electrică - HENRO

Data avizării:

15.02.2022; 11.04.2022

Validare documentație:

Comitetul Sectorial Energie Electrica, Termica, Petrol si Gaze

Comisie:

Președinte- Prof.dr.ing.Gheorghiu Dan Ioan

Membru- Dr.ing.Vlăsceanu Silvia

Membru- Ing.Sârghi Silviu

Data validării sectoriale:

27.04.2022

Aprobare:

Autoritatea Națională pentru Calificări

Data aprobării:

Decizia ANC nr. 147/11.05.2022

Nr. RS – 30/11.05.2022



AUTORITATEA
NAȚIONALĂ
PENTRU
CALIFICĂRI



MINISTERUL MUNCII
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE



www.poca.ro

+

**ANEXA nr. 2 la Ordin comun privind aprobarea metodologiei de elaborare, validare, aprobare
și gestionare a standardelor ocupaționale**

STANDARD OCUPAȚIONAL

SECȚIUNEA A - CERINȚELE PIETEI MUNCII

1. Denumirea ocupației și codul COR

Inginer centrale fotovoltaice
Cod COR 215151

2. Denumirea tradusă a ocupației (En):

Solar Energy Engineer (conform ESCO)

3. Activități și competențe

3.1 Activități specifice ocupației

1. Participă la etapa de proiectare a centralelor fotovoltaice.
2. Participă la etapa de construcție și punere în funcțiune a centralelor fotovoltaice.
3. Organizează și asigură conducerea operațională a centralelor fotovoltaice.
4. Planifică, organizează și coordonează activitățile de mentenanță pentru centralele fotovoltaice.
5. Monitorizează performanțele energetice și de mediu aferente funcționării centralelor fotovoltaice.
6. Desfășoară activități specifice de proiectare și consultanță prin care analizează și propune soluții de reabilitare/retehnologizare a centralelor fotovoltaice.
7. Sprijină managementul companiilor din domeniul energetic în procesele de luare a deciziilor.

3.2 Competențe

1. Determinarea potențialului oferit de energia solară
2. Dimensionarea capacității instalate în panourile fotovoltaice și alegerea tipurilor constructive, în corelație cu cererea de energie electrică
3. Efectuarea de calcule de dimensionare pentru liniile electrice, inclusiv pentru echipamentele care intră în componența acestora (transformatoare, invertoare etc.)
4. Efectuarea de calcule de dimensionare pentru instalațiile de stocare a energiei electrice
5. Realizarea de calcule/modelări în vederea evaluării performanțelor energetice ale centralelor fotovoltaice
6. Evaluarea și măsurarea parametrilor și mărimilor funcționale caracteristice centralelor fotovoltaice în vederea asigurării unei exploatări sigure și conforme din punct de vedere tehnic
7. Efectuarea de analize de diagnosticare a stării/condiției echipamentelor în vederea aplicării procesului de mentenanță
8. Utilizarea cunoștințelor specifice în vederea monitorizării și creșterii performanțelor de mediu ale centralelor fotovoltaice
9. Utilizarea cunoștințelor specifice privind implementarea de soluții de retehnologizare/modernizare a centralelor fotovoltaice
10. Utilizarea elementelor de bază aferente managementului sistemelor energetice, corelate cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie

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 energetică industrială - cod COR 215108
Inginer rețele electroenergetice - cod COR 215112

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 și Inginerie Electrică.

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 Inginerie Energetică și Inginerie Electrică, este necesară dobândirea în prealabil a unor competențe (fundamentale și de domeniu) din aceste domenii.

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

Stand modular experimental pentru o centrală fotovoltaică, echipat cu panou fotovoltaic inclinabil, echipat cu o celulă pentru măsurarea iradianței solare, cu senzor de temperatură, un modul de simulare al sarcinilor ce include două tensiuni de rețea, lămpi, cu întreruptoare independente. Un modul electronic de reglare, cu ecran LCD. Modul pentru măsurare curent electric, tensiune și putere. Un modul convertor dc-ac, cu tensiunea sinusoidală la ieșirea de rețea. Baterie și modul de control al bateriei. Software specializat pentru analiza funcționării sistemelor fotovoltaice.

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: Radu Porumb - Universitatea POLITEHNICA din București

Instituția/instituțiile/persoane interesate: Universitatea POLITEHNICA din București

Data elaborării: 02.02.2022

3.2. Verificare profesională:

Adrian Adam - Universitatea POLITEHNICA din București

Data verificării: 02.02.2022 / 10.02.2022/05.04.2022

3.3. Avizare:

Asociația Producătorilor de Energie Electrică - HENRO

Data avizării: 15.02.2022 / 11.04.2022

3.4. Validare documentație:

Comitetul Sectorial “Energie Electrică, Termică, Petrol și Gaze”

Prof.dr.ing.Gheorghiu Dan Ioan

Dr.ing.Vlăsceanu Silvia

Ing.Sârghi Silviu

Data validării: 27.04.2022

3.5. Aprobare:

Autoritatea Națională pentru Calificări conform deciziei nr.147 din data 11.05.2022

PLAN DE PREGĂTIRE

Nr crt	Competența dobândită	Modul	Nr. ore teorie	Nr. ore practică
1	1. Determinarea potențialului oferit de energia solară 2. Dimensionarea capacității instalate în panourile fotovoltaice și alegerea tipurilor constructive, în corelație cu cererea de energie electrică 3. Efectuarea de calcule de dimensionare pentru liniile electrice, inclusiv pentru echipamentele care intră în componența acestora (transformatoare, invertoare, etc.) 4. Efectuarea de calcule de dimensionare pentru instalațiile de stocare a energiei electrice	Dimensionarea centralelor fotovoltaice	20	40
2	5. Realizarea de calcule/modelări în vederea evaluării performanțelor energetice ale centralelor fotovoltaice 6. Evaluarea și măsurarea parametrilor și mărimilor funcționale caracteristice centralelor fotovoltaice în vederea asigurării unei exploatare sigure și conforme din punct de vedere tehnic 7. Efectuarea de analize de diagnosticare a stării/condiției echipamentelor în vederea aplicării procesului de mentenanță 8. Utilizarea cunoștințelor specifice în vederea monitorizării și creșterii performanțelor de mediu ale centralelor fotovoltaice 9. Utilizarea cunoștințelor specifice privind implementarea de soluții de rețehnologizare/modernizare a centralelor fotovoltaice	Exploatarea centralelor fotovoltaice	32	64
3	10. Utilizarea elementelor de bază aferente managementului sistemelor energetice, corelate cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie	Elemente de management energetic	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	Dimensionarea centralelor fotovoltaice	1.1. Panouri fotovoltaice	• Normative și proceduri specifice proiectării centralelor fotovoltaice • Analiza potențialului fotovoltaic • Celule fotovoltaice; principii de funcționare • Categori de panouri fotovoltaice: caracteristici, performanțe	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 software-ului specializat pentru modelarea panourilor fotovoltaice; Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	14

		1.2. Rețele electrice la tensiune continuă și tensiune alternativă	• Alegerea caracteristicilor tehnice ale echipamentelor din componența rețelelor electrice la tensiune continuă și tensiune alternativă • Stabilirea structurii constructive a sistemului electric de conectare la rețeaua publică • Calculul de proiectare al rețelelor la tensiune continuă și alternativă (electric, mecanic, termic) • Stabilirea echipamentelor de protecție și automatizare	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 de standuri experimentale și software specializat Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	14
		1.3. Stocarea energiei electrice	• Principii de construcție și funcționare ale bateriilor electrice • Tipuri și modele de baterii electrice • Comportamentul în funcționare și caracteristicile bateriilor 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.	6	0

			Modul de alegere a bateriilor și dimensionarea sistemelor de stocare a energiei electrice în funcție de condițiile de utilizare ale acestora (stocare de scurtă / medie / lungă durată)	Practica	Utilizarea de standuri experimentale și software specializat Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	12
2	Exploatarea centralelor fotovoltaice	2.1. Monitorizarea și controlul sistemelor fotovoltaice	- Stabilirea sistemului de monitorizare, comandă și control - Evaluarea și măsurarea parametrilor și mărimilor funcționale caracteristice centralelor fotovoltaice - Calculul parametrilor de funcționare a sistemelor fotovoltaice (circulația puterii active, circulația puterii reactive, starea încărcării bateriilor, eficiența de producere a energiei etc.) - Influența regimurilor de funcționare asupra calității energiei (căderi de tensiune, variații de tensiune, pierderi etc.)	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.	16	0
				Practica	Utilizarea de standuri experimentale și software specializat Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	32

		2.2. Eficiența sistemelor fotovoltaice	• Modelarea performanțelor energetice ale sistemelor fotovoltaice; calculul eficienței energetice • Analiza comportamentului pe termen lung al panourilor fotovoltaice și a fiabilității acestora • Activități de mentenanță specifice panourilor fotovoltaice • Modelarea utilizării bateriilor (stocare de scurtă / medie / lungă durată)	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	Utilizarea software specializat Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	24
		2.3. Reducerea impactului asupra mediului în sistemele fotovoltaice	• Factori de impact asupra mediului în sistemele fotovoltaice • Reglementări privind impactul asupra mediului produs de sistemele fotovoltaice • Creșterea performanțelor de mediu ale centralelor fotovoltaice	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

3	Elemente de management energetic	3.1 Piața de energie electrică	• Cadrul instituțional și structuri de organizare a piețelor de energie electrică • Organizarea și funcționarea pieței de energie electrică din România. Principalii indicatori • Piața serviciilor de sistem. Piața certificatelor verzi. Piața contractelor bilaterale. Piața de echilibrare. Piața intrazilnică	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
		3.2 Managementul sistemelor fotovoltaice	• Prezentarea legislației relevante pentru domeniul energetic. • Managementul companiilor energetice • Mecanisme economico-financiare în domeniul energiei	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