



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

**Standard ocupațional
Inginer sisteme electroenergetice
COD COR 215105**

**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
Constantin Bulac

Data elaborării:

16.08.2021

Verificare profesională:

Ioan Dorin HAȚEGAN

Data verificării:

16.08.2021, 23.08.2021

Avizare:

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

Data avizării:

21.09.2021

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:

22.10.2021

Aprobare:

Autoritatea Națională pentru Calificări

Data aprobării:

Decizia ANC nr.467/28.10.2021

Nr. RS – 69/28.10.2021



AUTORITATEA
NAȚIONALĂ
PENTRU
CALIFICĂRI



MINISTERUL MUNCII
ȘI PROTECȚIEI SOCIALE



STANDARD OCUPAȚIONAL

SECȚIUNEA A - CERINȚELE PIEȚEI MUNCII

1. Denumirea ocupației și codul COR

Inginer Sisteme Electroenergetice
Cod COR 215105

2. Denumirea tradusă a ocupației (En):

System Power Engineer

3. Activități și competențe

3.1 Activități specifice ocupației

Un Sistem Electroenergetic este constituit din ansamblul instalațiilor destinate producerii, transportului, distribuției și utilizării energiei electrice.

Inginerul Sisteme Electroenergetice desfășoară următoarele activități:

- Asigură din punct de vedere tehnic funcționarea corespunzătoare a sistemului de transport a energiei electrice;
- Planifică, organizează și coordonează activitățile de dezvoltare a sistemului electroenergetic (de transport a energiei electrice)
- Prin dispecerizare, asigură coordonarea acțiunilor de comandă și control vizând echilibrul permanent dintre producția și cererea de energie electrică, la nivelul Sistemului Electroenergetic
- Contribuie la funcționarea corespunzătoare a mecanismelor specifice pieței de energie electrică
- Contribuie la funcționarea corespunzătoare a interconexiunilor cu alte Sisteme Electroenergetice
- Desfășoară activități specifice de proiectare și consultanță prin care analizează și propune soluții de reabilitare/retehnologizare ale sistemelor electroenergetice existente în vederea creșterii performanțelor sistemelor energetice
- Sprijină managementul Sistemelor Electroenergetice în procesele de luare a deciziilor.

3.2 Competențe

Competențe specifice:

- Capacitatea de a proiecta și opera structuri ale Sistemelor Electroenergetice;
- Capacitatea de a aplica cunoștințe specifice pentru modelarea, simularea și analiza proceselor aferente Sistemelor Electroenergetice;
- Capacitatea de a implementa și opera sisteme de achiziție de date teletransmise și/sau telemăsurate;
- Capacitatea de a aplica cunoștințe specifice privind structura și procesele Sistemelor Electroenergetice, pentru asigurarea unei funcționări sigure, în conformitate cu cerințele funcționale specifice acestora;
- Capacitatea de a rezolva probleme imprevizibile care pot să apară în timpul funcționării sistemelor energetice;
- Capacitatea de a utiliza elemente de bază aferente managementului Sistemelor Electroenergetice, corelate cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie, pentru a îndeplini sarcinile specifice acestor sisteme;
- Capacitatea de a efectua analize tehnice, economice și financiare ale proiectelor energetice, de a interpreta corect rezultatele și de a prezenta măsurile necesare, în conformitate cerințele și constrângerile impuse.

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

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:

Competențe și deprinderi fundamentale și de domeniu în 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 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 experimental pentru studierea liniilor electrice ; standuri experimentale pentru studierea stațiilor și posturilor de transformare; standuri experimentale și software specializat pentru studierea proceselor de automatizare; software specializat pentru modelarea proceselor din sistemele electroenergetice; standuri specifice monitorizării și controlului proceselor energetice (SCADA)

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: Constantin Bulac - Universitatea Politehnica din București

Instituția/instituțiile/persoane interesate: Universitatea Politehnica din București

Data elaborării: 16.08.2021

3.2. Verificare profesională:

Specialist/Instituția de profil: Ion Hațegan - Universitatea Politehnica din București

Data verificării: 16.08.2021 / 23.08.2021

3.3. Avizare:

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

Data avizării: 21.09.2021

3.4. Validare documentație:

Comitet sectorial/semnatori 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: 22.10.2021

3.5. Aprobare:

Autoritatea Națională pentru Calificări conform deciziei nr.467 din data 28.10.2021

PLAN DE PREGĂTIRE

Nr crt	Competența dobândită	Modul	Nr. ore teorie	Nr. ore practică
1	• Capacitatea de a proiecta și opera structuri ale Sistemelor Electroenergetice; • Capacitatea de a implementa și opera sisteme de achiziție de date teletransmise și/sau telemăsurate; • Capacitatea de a culege, clasifica și interpreta date • 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	Componente ale Sistemelor Electroenergetice (SEE)	20	40
2	• Capacitatea de a aplica cunoștințe specifice pentru modelarea, simularea și analiza proceselor aferente Sistemelor Electroenergetice; • Capacitatea de a aplica cunoștințe specifice privind structura și procesele Sistemelor Electroenergetice, pentru asigurarea unei funcționări sigure, în conformitate cu cerințele funcționale specifice acestora; • Capacitatea de a rezolva probleme imprevizibile care pot să apară în timpul funcționării sistemelor energetice; • 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	Funcționarea Sistemelor Electroenergetice (SEE)	30	60
3	• Capacitatea de a utiliza elemente de bază aferente managementului Sistemelor Electroenergetice, corelate cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie, pentru a îndeplini sarcinile specifice acestor sisteme; • Capacitatea de a efectua analize tehnice, economice și financiare ale proiectelor energetice, de a interpreta corect rezultatele și de a prezenta măsurile necesare, în conformitate cerințele și constrângerile impuse; • Capacitatea de a lucra în echipă și de a coordona o echipă care realizează sarcini profesionale în	Elemente de management în domeniul Sistemelor Electroenergetice (SEE)	10	20

	condiții impuse. • Capacitatea de a organiza și planifica activitatea și de a-și asuma responsabilitatea deciziilor			
	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	Componente ale Sistemelor Electroenergetice (SEE)	1.1. Linii electrice	• Normative și proceduri specifice proiectării liniilor electrice • Clasificarea liniilor electrice • Configurația liniilor electrice • Calculul de proiectare al liniilor electrice (electric, mecanic, termic)	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. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	12
		1.2. Stații și posturi de transformare	• Alegerea caracteristicilor tehnice ale echipamentelor din stațiile și posturile de transformare	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.	6	0

			• Stabilirea structurii constructive a stațiilor și posturilor de transformare.		inclusiv articole care completează tematica disciplinei.			
				Practica	Utilizarea standurilor de laborator și/sau software specializat Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	12
		1.3. Automatizări în electroenergetică	• Metode și dispozitive pentru comanda automata în electroenergetica (AAR, RAR, DAS-f, DAS-U, • Insularizarea funcționării în SEE interconectate • Principii și metode de bază pentru reglajul automat al tensiunii și puterii reactive (RAT-Q) în sistemele electroenergetice (SEE) • Principii și metode de bază pentru introducerea reglajului automat frecvență-putere activă (RAF-PS) • Conducerea proceselor de reglare din SEE cu automate programabile, mini (micro) calculatoare	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. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	16

			de proces • Categori de sisteme de protecții: protecția de curent și tensiune, protecția diferențială, protecția de distanță • Elemente de bază legate de sistemele SCADA utilizate în conducerea proceselor energetice: hardware, software, interfețe diverse, aspecte legate de de comunicație					
2	Funcționarea Sistemelor Electroenergetice (SEE)	2.1. Modelarea și simularea proceselor din Sistemele Electroenergetice	• Structura și stările de funcționare ale unui sistem electroenergetic (SEE) • Clasificarea proceselor dinamice dintr-un SEE și principiul decuplării temporale a acestora: modelul hibrid algebro-diferențial (EAD) • Aspecte generale ale stabilității sistemelor electroenergetice (stabilitatea unghiulară, stabilitatea de tensiune și stabilitatea	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.	10	0
				Practica	Prezentarea pachetelor software specializate în analiza regimurilor/proceselor din SEE. Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	20

			frecvenței). • Modelul rețelei electrice de transport (modelarea elementelor statice). • Modelarea elementelor dinamice (modelul generatorului sincron și al sistemelor de reglaj aferente) • Modelarea srcinilor/consumatori lor din SEE					
		2.2 Starea statică a SEE (regimuri normale de funcționare și stabilitatea statică).	• Definirea stării statice a sistemelor electroenergetice • Determinarea punctelor de echilibru (calculul regimului permanent): modelul matematic și metode de soluționare. • Analiza stabilității statice a SEE: liniarizarea modelului EAD și tehnica analizei modale pentru evaluarea stabilității statice. • Stabilitatea statică de tensiune.	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.	10	0
				Practica	Utilizarea pachetelor software specializate pentru analiza stării statice a SEE (calculul regimului permanent și analiza stabilității statice folosind analiza modală). Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	20

		2.3 Regimuri perturbate de funcționare a SEE (starea de regim tranzitoriu).	- Definirea stării de regim tranzitoriu - Stabilitatea unghiului rotor: construcția modelului matematic. - Definirea scenariilor și metode de analiză a stabilității tranzitorii a SEE: metode directe și metode de simulare a răspunsului dinamic folosind integrarea numerică a sistemelor hibride algebo-diferențiale	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.	10	0
				Practica	Utilizare standuri didactice și/sau pachete software specializate Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	20
3	Elemente de management în domeniul sistemelor energetice	3.1 Piața de energie	- 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 intra-zilnică	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	Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	10

		3.2 Managementul sistemelor electroenergetice	• 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.	5	0
				Practica	Expunere orală, exemple demonstrative, studii de caz.	Examinare pe parcursul ședințelor practice.	0	10