

**FIȘA DISCIPLINEI**  
(licență)

**1. Date despre program**

Instituția de învățământ superior	1. Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	2. Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	3. Electrotehnică
Domeniul de studii	4. Inginerie energetică
Ciclul de studii	5. Licență
Programul de studii	6. Managementul energiei

**2. Date despre disciplină**

Denumirea disciplinei	<b>SURSE REGENERABILE</b>				
Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Constantin Ungureanu				
Titularul activităților de laborator	Conf.dr.ing. Constantin Ungureanu				
Titularul activităților de seminar	Conf.dr.ing. Constantin Ungureanu				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categoría formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DD
	Categoría de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

**3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)**

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar	1	Laborator/Lucrări practice	1	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	14	Laborator/Lucrări practice	14	Proiect	-

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	17
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	12
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	12
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități:	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	41
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	100
Numărul de credite	4

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

Curriculum	
Competențe	

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PC, videoproiector, prezentări PPT</li> </ul>
Desfășurare aplicații	Seminar <ul style="list-style-type: none"> <li>● Rețea de calculatoare cu conexiune internet, softuri de simulare a sistemelor regenerabile</li> </ul>
	Laborator/Lucrări practice <ul style="list-style-type: none"> <li>● Panouri solare, Panouri fotovoltaice, Piranometru solar SPN, Analizor PV, Standuri experimentale</li> </ul>
	Proiect <ul style="list-style-type: none"> <li>● -</li> </ul>

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	CP1. Utilizarea cunoștințelor privind principiile de funcționare și impactul asupra mediului aferente sistemelor de producere, transport și distribuție a energiei electrice și termice
-------------------------	---

	CP6. Aplicarea în condiții de autonomie și responsabilitate restrânsă a principiilor de utilizare eficientă a energiei la consumatorul final și de elaborare a auditului energetic
Competențe transversale	CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

7. **Obiectivele disciplinei** (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	Analiza potențialului de utilizare a principalelor surse de energie regenerabilă și prezentarea tehnologiilor moderne de conversie existente la nivel mondial precum și analiza instalațiilor fotovoltaice și eoliene conectate la rețeaua electrică publică.
-----------------------------------	---

8. **Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Potențialul actual și de perspectivă al surselor regenerabile de energie în România și Uniunea Europeană. Reglementări ale Uniunii Europene privind sursele regenerabile de energie.	2	Expunerea Prelegerea Conversația Demonstrația Studiul de caz	
<b>Sisteme fotovoltaice conectate la rețeaua electrică</b> 1. Evaluarea potențialului energiei solare 2. Considerații generale privind funcționarea unui modul fotovoltaic 3. Dimensionarea și estimarea energiei produse de sistemele fotovoltaice 3. Considerații privind amplasamentul sistemelor fotovoltaice 4. Structura rețelei electrice interne 5. Influența asupra calității energiei electrice 6. Protecția la supratensiuni a sistemelor fotovoltaice 7. Conectarea la rețeaua electrică a sistemelor fotovoltaice	4		
<b>Grupuri eoliene conectate la rețeaua electrică</b> 1. Evaluarea potențialului eolian 2. Considerații generale privind funcționarea unei turbine eoliene 3. Identificarea amplasamentului grupurilor eoliene 3. Estimarea energiei produse de grupurile eoliene 3. Structura rețelei electrice interne a unui grup eolian 4. Efectul grupurilor eoliene asupra calității energiei electrice 5. Protecția și legarea la pământ a grupurilor eoliene 6. Conectarea la rețeaua electrică a grupurilor eoliene	4		
<b>Influența surselor fotovoltaice și eoliene asupra calității energiei electrice</b> 1. Parametrii în cazul surselor fotovoltaice 2. Parametrii în cazul surselor eoliene	2		
<b>Funcționarea sistemului energetic în prezența surselor fotovoltaice și eoliene</b> 1. Aspecte generale. Scheme de conectare 2. Aspecte tehnice ale conectării surselor fotovoltaice și eoliene 3. Monitorizarea surselor fotovoltaice și eoliene 4. Verificări periodice ale sistemelor fotovoltaice 5. Necesitatea stocării energiei electrice	2		
<b>Controlul tensiunii și puterii reactive prin intermediul sistemelor FACTS</b> 1. Compensatorul static de putere reactivă 2. Compensatorul sincron static shunt 3. Compensatorul serie comandat cu tiristoare	2		
<b>Influența golurilor de tensiune asupra grupurilor eoliene</b> 1. Perturbații. Definiții 2. Limitarea efectelor golurilor de tensiune 3. Variații de tensiune determinate de pornirea/oprirea grupurilor eoliene	2		
<b>Fluctuațiile de tensiune în cazul grupurilor eoliene</b> 1. Cauzele și efectele fluctuațiilor de tensiune 2. Limitele admise 3. Evaluarea nivelului de flicker	2		

<b>Funcționarea insularizată a surselor regenerabile de energie</b> 1. Aspecte generale 2. Funcționarea insularizată neintenționată 3. Metode de detectare 4. Coordonarea protecțiilor	2		
<b>Cerințe de racordare a surselor fotovoltaice și eoliene la SEN</b> 1. Considerații generale 2. Prevederi din Normele tehnice. Scop și domeniul de aplicare 3. Cerințe pentru sursele fotovoltaice 4. Cerințe pentru sursele eoliene	2		
<b>Soluții moderne de valorificare termică a energiei solare</b> 1. Parametri de referință standard ai radiației solare 2. Clasificarea captatoarelor solare 3. Sisteme pasive de valorificare a energiei solare	2		
<b>Pile cu combustibil</b> 1. Principiul de funcționare 2. Clasificarea pilelor cu combustibil 3. Aplicații ale pilelor cu combustibil 4. Stocarea, transportul și distribuția hidrogenului 5. Direcții de cercetare-dezvoltare	2		
<b>Bibliografie</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. UNGUREANU, C. Surse regenerabile – note de curs. Universitatea ”Ștefan cel Mare” Suceava, 2022.</li> <li>2. GOLOVANOV, N., ALBERT, H., LĂZĂROIU, G. C., <i>Surse regenerabile de energie electrică în sistemul electroenergetic</i>. București: Editura AGIR, 2015.</li> <li>3. VATRĂ, F., POSTOLACHE, P., et.al. <i>Integrarea și funcționarea centralelor eoliene și a instalațiilor fotovoltaice în sistemul electroenergetic</i>. București: Editura SIER, 2012</li> <li>4. POPESCU, R. Ș., <i>Utilizarea energiei regenerabile în clădiri</i>. București: Editura MatrixRom, ISBN: 978-606-25-0290-4, 2016.</li> <li>5. BADEA, A., NECULA, H., <i>Surse regenerabile de energie</i>. București: Editura AGIR, 2013.</li> <li>6. LUCIAN, V. <i>Resurse și instalații de producere a energiei electrice</i>. București: Editura AGIR, Seria Energie – Mediu, 2006.</li> <li>7. LUCIAN, V. <i>Surse nepoluante de producere a energiei electrice</i>. București: Editura AGIR, Seria Energie - Mediu, 2005.</li> <li>8. LUCIAN, V. <i>Resurse energetice regenerabile</i>. București: Editura Universitară, 2011.</li> <li>9. SANKET J. Joshi, RAMKRISHNA Sen, ATUL SHARMA, P. Abdul Salam, <i>Status and future challenges for non-conventional energy sources</i>, Vol. 1, Springer, ISBN : 978-981-16-4504-4, 2022</li> <li>10. ROGDAKIS Emmanuel D., KORONAKI Irene P., <i>Renewable Energy Engineering</i>. Bentham Science Publishers, 2018</li> <li>11. AKELLA Ashok Kumar, <i>Solar photovoltaic and other renewable energy systems</i>. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019</li> <li>12. NELSON Vaughn, STARCHER Kenneth, <i>Introduction to Renewable Energy</i>. CRC Press, 2015</li> <li>13. FARRET, F. A. et. al. <i>Integration of alternative sources of energy</i>. IEEE Press, 2006.</li> <li>14. HAU, E. <i>Wind turbines-Fundamentals, Technologies, application, Economics</i>. Springer Edition, 2006.</li> </ol>			
<b>Bibliografie minimală</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. UNGUREANU, C. <i>Surse regenerabile – note de curs</i>. Universitatea Ștefan cel Mare Suceava, 2022.</li> <li>2. VATRĂ, F., POSTOLACHE, P., et.al. <i>Integrarea și funcționarea centralelor eoliene și a instalațiilor fotovoltaice în sistemul electroenergetic</i>. București: Editura SIER, 2012</li> <li>3. GOLOVANOV, N., ALBERT, H., LĂZĂROIU, G.C., <i>Surse regenerabile de energie electrică în sistemul electroenergetic</i>. București: Editura AGIR, 2015.</li> </ol>			

Seminar	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>1. Proiectarea unui sistem fotovoltaic autonom, cu stocare</b>			
Stabilirea amplasamentului și orientării sistemului fotovoltaic Evaluarea necesarului zilnic de energie electrică. Evaluarea disponibilității energiei solare în zona de amplasament. Alegerea tipului de consumator (CA și/sau CC).	2		

Stabilirea profilului curbei de sarcină. Realizarea schemei bloc de funcționare a SHPE. Dimensionarea principalelor elemente ale SHPE. Dimensionarea sistemului fotovoltaic. Stabilirea schemei de conexiuni a panourilor fotovoltaice. Alegerea tensiunii de lucru a sistemului fotovoltaic.	2	expunere orală, conversație, demonstrație	
Dimensionarea inverterului. Dimensionarea sistemului de stocare și calculul autonomiei sistemului fotovoltaic. Dimensionarea regulatorului solar de încărcare. Dimensionarea cablurilor în circuitele de bază ale sistemului fotovoltaic.	2		
<b>2. Simularea unui sistem fotovoltaic autonom, cu stocare</b>			
Verificarea funcționării sistemului fotovoltaic prin simulare utilizând valorile obținute prin calcul	2		
Analiza rezultatelor simulării. Analiza financiară a sistemului fotovoltaic.	2		
<b>3. Determinarea prin calcul a nivelului de flicker și a salturilor de tensiune generate de centralele eoliene</b>	2		
<b>4. Evaluare finală</b>	2		
<b>Bibliografie</b>			
1. LUCIAN, V. <i>Resurse energetice regenerabile</i> . București: Editura Universitară, 2011. 2. BOSTAN, I. <i>Sisteme de conversie a energiilor regenerabile</i> . Chișinău: Editura Tehnica-Info, 2007. 3. VATRĂ, F., POSTOLACHE, P., et.al. <i>Integrarea și funcționarea centralelor eoliene și a instalațiilor fotovoltaice în sistemul electroenergetic</i> . București: Editura SIER, 2012 4. FARA, L. et. al. <i>Sisteme fotovoltaice</i> . București: Editura MATRIX ROM, 2005.			
<b>Bibliografie minimală</b>			
1. LUCIAN, V. <i>Resurse energetice regenerabile</i> . București: Editura Universitară, 2011. 2. FARA, L. et. al. <i>Sisteme fotovoltaice</i> . București: Editura MATRIX ROM, 2005.			

<b>Laborator/Lucrări practice</b>	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Norme de tehnica securității muncii și PSI în laboratorul de Surse regenerabile	2	experimentul, problematizarea	
Studiul funcționării unui sistem solar de producere a energiei termice. Analiza funcționării centralei solare din campusul universității.	2		
Studiul funcționării unei turbine eoliene cu ax orizontal prin intermediul unui simulator eolian	2		
Influența implementării sistemelor de orientare mono/biaxiale asupra randamentului panourilor fotovoltaice	2		
Studiul funcționării unui sistem fotovoltaic conectat la rețeaua electrică publică	2		
Testarea panourilor fotovoltaice prin intermediul analizatoarelor solare	2		
Studiul unei instalații de producere a energiei electrice prin intermediul pilelor de combustie	2		
<b>Bibliografie</b>			
1. UNGUREANU, C. <i>Surse regenerabile. Indrumar de laborator</i> – format electronic, 2022. 2. BOSTAN, I. <i>Sisteme de conversie a energiilor regenerabile</i> . Chișinău: Editura Tehnica-Info, 2007. 2. FARA, L. et. al. <i>Sisteme fotovoltaice</i> . București: Editura MATRIX ROM, 2005.			
<b>Bibliografie minimală</b>			
1. UNGUREANU, C. <i>Surse regenerabile. Indrumar de laborator</i> – format electronic, 2022.			

### **9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Conținutul disciplinei analizează principalele sisteme de producere a energie electrice (panouri fotovoltaice, turbine eoliene, pile de combustie), sisteme care sunt proiectate și exploatate de majoritatea societăților de profil existente la nivel național.

#### **Cursuri similare:**

1. Renewable resources and advanced technology, University of Zagreb, Croația
2. Renewable energy sources, School of Electrical and Computer Engineering of Athens, Grecia
3. Energii regenerabile, Universitatea Tehnică Cluj-Napoca

4. Surse regenerabile, Universitatea din Oradea  
 5. Surse regenerabile de energie, Universitatea Valahia din Târgoviște

## 10.Evaluare

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunoașterea potențialului de utilizare a principalelor surse de energie regenerabilă. Cunoașterea tehnologiilor moderne de conversie a energiei regenerabile. Capacitatea de a explica schema de conectare la rețea a unei centrale eoliene și fotovoltaice. Analiza instalațiilor fotovoltaice și eoliene conectate la rețeaua electrică publică. Însușirea metodelor de creștere a randamentului instalațiilor de producere a energiei electrice din surse regenerabile.	Evaluare prin probă finală scrisă urmată de evaluare orală	60%
Laborator/ Lucrări practice	Capacitatea de a realiza schema bloc de funcționare a unui sistem fotovoltaic hibrid. Demonstrarea capacității de sinteză, abstractizare și concretizare a cunoștințelor practice. Demonstrarea capacității de analiză a rezultatelor experimentale. Argumentarea rezultatelor obținute prin concluzii și expunerea posibilităților de optimizare a instalației de conversie analizate	Evaluare sumativă (probă practică și orală din tematica studiată în timpul semestrului)	20%
Seminar	Demonstrarea capacității de analiză și sinteză a cunoștințelor teoretice în vederea proiectării unui sistem fotovoltaic. Argumentarea rezultatelor obținute și propunerea de soluții pentru optimizarea funcționării sistemului fotovoltaic.	Evaluare sumativă (din tematica studiată în timpul semestrului)	20%

Standard minim de performanță

### 10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

Cunoașterea principalilor parametri climatici care influențează randamentul instalațiilor de producere a energiei din surse regenerabile.

Cunoașterea potențialului energetic la nivelul României cu privire la utilizarea surselor regenerabile de energie.

Cunoașterea condițiilor de conectare a centralelor eoliene și fotovoltaice la rețeaua electrică.

### 10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

Cunoașterea elementelor constructive ale unui sistem fotovoltaic și ale unei turbine eoliene.

Cunoașterea principalelor tipuri de sisteme de urmărire după soare ce pot fi utilizate la sistemele fotovoltaice.

**Seminar:** Cunoașterea principalelor etape de dimensionare a unui sistem fotovoltaic autonom, cu stocare.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
24.09.2024		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
25.09.2024	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
26.09.2024	

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
27.09.2024	