

FIȘA DISCIPLINEI
(masterat)

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie energetică
Ciclul de studii	Masterat
Programul de studii	Sisteme Moderne pentru Conducerea Proceselor Energetice

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Proiectarea și controlul sistemelor de energie regenerabile				
Titularul activităților de curs	S.I. dr. ing. Ungureanu Constantin				
Titularul activităților de laborator	S.I. dr. ing. Ungureanu Constantin				
Titularul activităților de proiect	S.I. dr. ing. Ungureanu Constantin				
Anul de studiu	I	Semestrul	1	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DSI – Discipline de sinteză; DAP – Discipline de aprofundare				DAP
	Categorია 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	3	Curs	1	Seminar	-	Laborator/Lucrări practice	1	Proiect	1
I.b) Totalul de ore (pe semestru) din planul de învățământ	42	Curs	14	Seminar	-	Laborator/Lucrări practice	14	Proiect	14

II. Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	36
II.b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	29
II.c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	26
II.d) Tutoriat	
III. Examinări	3
IV. Alte activități: parțial asistate (activitate cercetare coordonată)	39

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	91
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	175
Numărul de credite	7

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	-
Competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	Laptop, videoprojector, prezentări PPT	
Desfășurare aplicații	Seminar	-
	Laborator	Laptop, videoprojector, rețea de calculatoare conectate la internet, instrumente de măsură specifice, standuri experimentale etc.
	Proiect	Rețea de calculatoare conectate la internet, softuri specifice de simulare sisteme de energie

6. **Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	CP1. Aplicarea creativă a cunoștințelor și metodelor specifice domeniului ingineriei energetice CP2. Înțelegerea și aprofundarea dezvoltărilor avansate, abordarea și soluționarea de probleme profesionale noi, în domeniul ingineriei energetice CP5. Proiectarea, monitorizarea, diagnoza și asigurarea siguranței în funcționare a sistemelor energetice CP6. Aplicarea unor fundamente de legislație, economie, management al proiectelor și asigurarea calității în context economice și manageriale
Competențe transversale	-

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

Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea funcționării centralelor eoliene și fotovoltaice în raport cu rețelele electrice și metodele de control a puterii generate ținând cont de calitatea energiei electrice. Analiza funcționării surselor regenerabile prin cerințele de racordare existente și coordonarea protecțiilor.
-----------------------------------	---

8. **Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Funcționarea rețelelor electrice în prezența surselor regenerabile Solicitări în regim normal de funcționare Efecte asupra calității energiei electrice în rețelele electrice Participarea la realizarea serviciilor de sistem Reglementări referitoare la racordarea utilizatorilor la rețelele electrice	2		
Integrarea sistemelor eoliene și fotovoltaice în sistemul energetic național Monitorizarea integrată a sistemelor regenerabile Conducerea operativă a centralelor eoliene pe baza conceptului de centrală electrică virtuală	2		
Controlul turbinelor eoliene Sistemul de monitorizare și control a unui grup de turbine eoliene Sistemul de control al generatorului electric.	2		
Evaluarea influenței centralelor eoliene asupra calității energiei electrice Parametri nominali Factorul de variație a tensiunii Factorul treaptă de flicker Puterea maxim măsurată	2		
Cerințe de racordare a centralelor eoliene și fotovoltaice Cerințe de racordare a centralelor eoliene dispecerizabile Cerințe de racordare a centralelor eoliene nedispacerizabile Cerințe de racordare a centralelor fotovoltaice dispecerizabile Cerințe de racordare a centralelor fotovoltaice nedispacerizabile Coduri tehnice în vigoare din UE	2		
Managementul surselor regenerabile în sistemul electroenergetic -Implementarea unui proiect de surse regenerabile de energie -Prognoza producției de energie electrică -Calitatea energiei electrice, eficiență energetică și economică -Etape în realizarea unui proiect pe bază de surse regenerabile de energie	2		
Funcționarea insularizată a surselor regenerabile de energie -Funcționarea insularizată neintenționată -Metode de detectare a apariției fenomenului de insulă neintenționată -Coordonarea protecțiilor	2		

Bibliografie
1. UNGUREANU, C. <i>Proiectarea și controlul sistemelor de energie regenerabile – note de curs, 2022</i>
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
3. GOLOVANOV, N., ALBERT, H., LĂZĂROIU, G.C., <i>Surse regenerabile de energie electrică în sistemul electroenergetic</i> . București: Editura AGIR, 2015.
4. Ahmad Taher Azar, Nashwa Ahmad Kamal, <i>Renewable Energy Systems: Modelling, Optimization and Control</i> . Academic Press, 2021
5. Mukhtar Ahmad, <i>Operation and Control of Renewable Energy Systems</i> . ISBN: 978-1-119-28172-6, 2017.
6. Ahmad Taher Azar, Nashwa Ahmad Kamal, <i>Design, Analysis and Applications of Renewable Energy Systems</i> . Academic Press, 2021
7. Volker Quaschnig, <i>Understanding Renewable Energy Systems</i> . Second Edition. ISBN 9781138781962, 2016.
8. Radian Belu, <i>Renewable Energy Systems. Fundamentals and Source Characteristics</i> . ISBN 9781032337838, CRC Press, 2022
9. Sean White, <i>Solar PV Engineering and Installation</i> . ISBN 9781138348592, 2019
10. V. V. N. Kishore, <i>Renewable Energy Engineering and Technology. Principles and Practice</i> . ISBN 9781138866980, 2019
Activități parțial asistate. Realizarea unui documentații tehnice pentru proiectarea unui sistem fotovoltaic conectat la rețea.

Aplicații (Laborator) /Lucrări practice	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Norme de tehnica securității în muncă	2	Lucrări practice Experimentul	
Funcționarea microinvertoarelor fotovoltaice	2		
Monitorizarea parametrilor unui sistem fotovoltaic off-grid	2		
Controlul funcționării unui sistem hibrid de producere a energiei electrice	2		
Controlul funcționării unei turbine eoliene cu ax orizontal	2		
Determinarea efectului de flicker generat de turbinele eoliene	2		
Controlul încărcării unui sistem de stocare a energiei electrice	2		
Aplicații (Proiect)	Nr. ore		Metode de predare
Proiectarea unui sistem de producere a energiei electrice din surse regenerabile		Discuții în grup restrâns, experimentul condus, cunoașterea prin descoperire	
Stabilirea configurației sistemului de producere a energiei electrice	2		
Determinarea necesarului de energie electrică. Stabilirea autonomiei	2		
Alegerea locației și a modului de orientare pentru panourile fotovoltaice	2		
Dimensionarea sursei fotovoltaice. Calculul suprafeței. Calculul numărului de panouri fotovoltaice	2		
Dimensionarea inverterului și a sistemului de stocare (pentru sistem off-grid)	2		
Dimensionarea cablurilor și calculul pierderilor	2		
Realizarea schemei electrice monofilare.	2		
Bibliografie			
1. UNGUREANU, C., Referate în format electronic			
2. BADEA, A., NECULA, H., <i>Surse regenerabile de energie</i> . București: Editura AGIR, 2013.			
3. BOSTAN, I. <i>Sisteme de conversie a energiilor regenerabile</i> . Chișinău: Editura Tehnica-Info, 2007.			
4. *** Proiecte fotovoltaice implementate. Studii de caz			

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

Conținutul cursurilor, laboratoarelor și proiectului oferă masteranzilor competențe în ceea ce privește proiectarea și exploatarea unor sisteme de producere a energiei electrice pe baza surselor regenerabile și sunt în concordanță cu necesitățile actuale din domeniu.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Capacitatea de evaluare generală a influenței centralelor eoliene asupra calității energiei electrice Cunoașterea tehnologiilor moderne de conversie a energiei regenerabile. Capacitatea de a explica o schemă de conectare la rețea a unei centrale regenerabile la SEN.	Evaluare prin proba orală la examenul final	50 %
Laborator	Capacitatea de a realiza schema bloc de funcționare a unui sistem de producere a energiei electrice din surse regenerabile Demonstrarea capacității de sinteza, 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 (din tematica studiată în timpul semestrului)	20 %
Proiect	Demonstrarea capacității de analiză și sinteza a cunoștințelor teoretice în vederea proiectării unui sistem de producere a energiei electrice din surse regenerabile. Argumentarea rezultatelor obținute și propunerea de soluții pentru optimizarea funcționării sistemului proiectat	Evaluare sumativă (din tematica studiată în timpul semestrului)	20 %
Activități parțial asistate	Realizarea unei documentații tehnice pentru proiectarea unui sistem fotovoltaic conectat la rețea.	Evaluare continuă prin probă orală	10 %
Standard minim de performanță			
<p>Curs: Cunoașterea metodelor de control a puterii centralelor eoliene. Cunoașterea condițiilor generale de conectare a centralelor eoliene și fotovoltaice la rețeaua electrică.</p> <p>Laborator: Cunoașterea structurii unui sistem hibrid de producere a energiei eoliene. Cunoașterea elementelor de control ale unui sistem hibrid de producere a energiei electrice.</p> <p>Proiect: Cunoașterea principalelor etape de dimensionare a unui sistem hibrid de producere a energiei conectat la rețea</p>			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
20.09.2023		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
21.09.2023	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
21.09.2023	

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
22.09.2023	