



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Controlul și Propulsia Vehiculelor Electrice

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Energie regenerabilă și sisteme de stocare					
(en)		Renewable Energy and Storage Systems					
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. Dr. Adriana FLORESCU					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		s.l. Mihai.I Stefan TEODORESCU					
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M1.O.24-09	2.10 Tipul de notare	Nota		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	1.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28.00	Din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					29
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					18
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	47.00				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea următoarelor discipline: Convertoare electronice de putere (Power Electronic Converters)
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea de cunoștințe despre sisteme regenerabile de energie (solară, eoliană, pe bază de hidrogen etc) și despre sisteme de stocare ale energiei, aplicabile în vehiculele electrice.

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)



5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată corespunzător, care să permită cadrului didactic să alterneze prezentarea clasică la tablă cu prezentările prin mijloace multimedia. Studenții au acces pe Internet la notele de curs. În timpul prelegerilor, în măsura în care este adecvat, se stimulează dezbaterile interactive.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura în sala B235 din Complexul Leu al facultății ETTI din UPB, având dotare specifică hardware și software. Foile de platformă pentru laborator sunt disponibile studenților atât pe suport hârtie cât și sub formă electronică pe site-ul Moodle. Prezența este obligatorie la laboratoare (conform Regulamentului studiilor universitare de masterat în UPB).

6. Obiectiv general (*Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.*)

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului de studii Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale în cadrul masterului de aprofundare Electric Vehicle Propulsion and Control (EPIC) și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Obiectivul general al disciplinei îl constituie inițierea studenților facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației din anul I semestrul II de la masterul EPIC în realitatea atât de interesantă, utilă și dinamică a electronicii surselor regenerabile (neconventionale) de energie care au potențial de aplicabilitate și în domeniul vehiculelor electrice studiate în cadrul acestui master. Disciplina abordează ca tematică specifică principalele surse de energie: solară, eoliană, cu celule de combustie etc precum și sistemele de stocare a energiei electrice cu aplicabilitate pentru vehicule electrice, toate acestea contribuind la transmiterea/formarea către/la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

7. Competențe (*Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.*)

Specifice	Aplică în practică cunoștințele fundamentale și de specialitate pentru rezolvarea unor probleme tehnice complexe, specifice domeniului Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale – masterul EPIC în limba engleză; Corelează cunoștințele pentru elaborarea unor soluții inginerești în vederea rezolvării unor probleme din domeniul sistemelor de energie regenerabilă și a sistemelor de stocare de multiple tipuri cu aplicabilitate directă pentru alimentarea vehiculelor electrice și a infrastructurii acestora; Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. Demonstrează competențe de comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente.
Transversale (generale)	Îndeplinește sarcinile profesionale cu identificarea exactă a obiectivelor de realizat, a unor factori potențiali de risc, a resurselor disponibile, a aspectelor economico-financiare, condițiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpului de lucru și termenelor de realizare aferente; Execută responsabil sarcini de lucru în echipă pluridisciplinară și comunică eficient, cu asumarea de roluri pe diferite paliere ierarhice.



8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

Cunoștințe	<p><i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</i></p> <p>Studiază și selectează informațiile minim necesare despre domeniul RESS abordat Definește noțiuni specifice domeniului. Describe/clasifică noțiuni/procese/fenomene/structuri. Evidențiază consecințe și relații.</p>
Aptitudini	<p><i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i></p> <p>Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. Utilizează argumentat principii specifice. Lucrează productiv în echipă. Elaborează un text științific. Verifică experimental soluții identificate. Rezolvă aplicații practice. Interpretează adecvat relații de cauzalitate.. Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare/proiecte. Formulează concluzii la experimentele realizate. Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</p>
Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</p>

9. Metode de predare (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)



Modalitățile de predare se bazează pe folosirea tablei și a videoproiectorului, atât la curs cât și la laborator. Metodele de comunicare orală utilizată sunt metoda expozitivă și metoda problematizării, utilizate frontal. Materialele de curs sunt: notele și prezentările de curs, culegeri de probleme propuse (teoretice și cu rezolvare pe calculator), bibliografie internațională de referință în domeniul studiat etc. La laborator studenții simulează, implementează, testează și evaluează independent tematica propusă de cadrul didactic, utilizând platformele și a mediului software. Materialele didactice sunt platformele de laborator cuprinse în îndrumarul de laborator. Toate materialele de curs și laborator sunt disponibile în format electronic, pe site-ul Moodle al cursului de Energie Regenerabilă și Sisteme de Stocare.

Pornindu-se de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare explorează metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiuni, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme. În activitatea de predare sunt utilizate prelegeri, în baza unor prezentări ce utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat de către studenți.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere în energii regenerabile (definiții, clasificări, tipuri uzuale utilizate în industrie, reglementări naționale și internaționale, filmulețe video ilustrative etc)	2
2	Descriere și scheme bloc ale sistemelor fotovoltaice	2
3	Analiza generatoarelor și a bateriilor fotovoltaice	2
4	Topologii de convertoare c.c.-c.c. și c.c.-c.a. aplicabile vehiculelor electrice	2



5	Prezentarea resurselor eoliana, cu celule de combustibil cu hidrogen, geotermală, hidraulică, de biomasă etc utilizabile ca infrastructură pentru vehiculele electrice	2
6	Prezentarea resurselor eoliana, cu celule de combustibil cu hidrogen, geotermală, hidraulică, de biomasă etc utilizabile ca infrastructură pentru vehiculele electrice	2
7	Exemplu de proiectare a unui sistem fotovoltaic controlat cu regulator fuzzy	2
8	Exemplu de proiectare a unui sistem fotovoltaic controlat cu regulator fuzzy	Cursul in format electronic din Moodle (anul universitar 2021-2022): prof. dr. Ing. Adriana Florescu (titulara de curs), Electronica Sistemelor Regenerabile de Energie (ESRE), suport de curs electronic, link-ul cursului de pe Moodle este: https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9893 2. N. Mohan, T.M. Undeland, W. Robbins, "Power Electronics", John Willey & Sons, Inc., 2003 3. Leon Freris, David Infield, "Renewable Energy in Power Systems", John Willey & Sons, Inc., 2008 4. Alireza Nami and Firuz Zare, "Renewable Energy", Ed. INTECH, 2009 5. James Dunlop, "Photovoltaic Systems" 3rd Edition, CRC Press, 2010 6. Remus Teodorescu, Marco Liserre, Pedro Rodriguez, "Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems", John Willey & Sons, Inc., 2011
9	Exemplu de proiectare a unui sistem eolian controlat cu regulator PID	0



10	Exemplu de proiectare a unui sistem eolian controlat cu regulator PID	0
	Total:	14

Bibliografie:

Cursul in format electronic din Moodle (anul universitar 2021-2022): prof. dr. Ing. Adriana Florescu (titulara de curs), Electronica Sistemelor Regenerabile de Energie (ESRE), suport de curs electronic, link-ul cursului de pe Moodle este: <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9893> 2. N. Mohan, T.M. Undeland, W. Robbins, "Power Electronics", John Wiley & Sons, Inc., 2003 3. Leon Freris, David Infield, "Renewable Energy in Power Systems", John Wiley & Sons, Inc., 2008 4. Alireza Nami and Firuz Zare, "Renewable Energy", Ed. INTECH, 2009 5. James Dunlop, "Photovoltaic Systems" 3rd Edition, CRC Press, 2010 6. Remus Teodorescu, Marco Liserre, Pedro Rodriguez, "Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems", John Wiley & Sons, Inc., 2011

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Analiza matematica si simularea PSpice/PSIM/MatLab Simulink a unei topologii specifice convertoarelor utilizate in sistemele fotovoltaice	4
2	Analiza matematica si simularea PSpice/PSIM/MatLab Simulink a unei topologii specifice convertoarelor utilizate in sistemele fotovoltaice	4
3	Analiza matematica si simularea PSpice/PSIM/MatLab Simulink a unei topologii specifice convertoarelor utilizate in sistemele eoliene	4
4	Analiza matematica si simularea PSpice/PSIM/MatLab Simulink a unei topologii specifice convertoarelor utilizate in sistemele eoliene	2
5	Analiza matematica si simularea PSpice/PSIM/MatLab Simulink a unei topologii specifice convertoarelor utilizate in sistemele eoliene	0
6	Analiza matematica si simularea PSpice/PSIM/MatLab Simulink a unei topologii specifice convertoarelor utilizate in sistemele bazate pe celule de combustie cu hidrogen	0
7	Analiza matematica si simularea PSpice/PSIM/MatLab Simulink a unei topologii specifice convertoarelor utilizate in sistemele bazate pe celule de combustie cu hidrogen	0
8	Prezentarea unui convertor electronic de putere specific surselor de energie regenerabile studiate (tema de casa)	0
9	Prezentarea unui convertor electronic de putere specific surselor de energie regenerabile studiate (tema de casa)	0
	Total:	14



Bibliografie:

Laboratorul in format electronic din Moodle (anul universitar 2021-2022): ș.l. dr. Ing. Mihail Ștefan TEODORESCU (titularul de laborator), Electronica Sistemelor Regenerabile de Energie (ESRE), suport de curs electronic, link-ul de pe Moodle este: <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9893>
Luis Castaner, Santiago Silvestre, “Modelling Photovoltaic Systems using PSpice”, John Willey & Sons, Inc., 2002
Gilbert Masters, “Renewable and Efficient Electric Power System”, John Willey & Sons, Inc., 2004
Leon Freris, David Infield, “Renewable energy in power systems”, John Willey & Sons, Inc., 2008

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	- cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale;	Test de verificare în timpul semestrului	25%
	- cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale;	Test de verificare în timpul semestrului	25%
	- cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice;	Partial în timpul semestrului, cu posibilitatea de refacere în sesiune	25%
	- cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice;	Partial în timpul semestrului, cu posibilitatea de refacere în sesiune	
	- analiza tehnicilor și metodelor teoretice specifice domeniului sistemelor regenerabile de energie.	Test final în sesiune	
	- analiza tehnicilor și metodelor teoretice specifice domeniului sistemelor regenerabile de energie.	Test final în sesiune	



11.5 Seminar/laborator/proiect	- cunoașterea modului de lucru al unei probleme date;	Colocviu final de laborator tip test grilă, ce contine intrebari teoretice prezentate în lucrarile de laborator.	5%
	- cunoașterea modului de lucru al unei probleme date;	Colocviu final de laborator tip test grilă, ce contine intrebari teoretice prezentate în lucrarile de laborator.	10%
	- demonstrarea funcționării prin simulare a unui sistem implementat.	Colocviu final de laborator tip test grilă, ce contine intrebari din simulările efectuate sau date ca teme în lucrarile de laborator.	10%
	- demonstrarea funcționării prin simulare a unui sistem implementat.	Colocviu final de laborator tip test grilă, ce contine intrebari din simulările efectuate sau date ca teme în lucrarile de laborator.	
	- cunoașterea funcționării circuitelor de putere propuse cu aplicabilitate în vehicule electrice.	Colocviu final de laborator tip test grilă, ce contine intrebari de cunoaștere a funcționării circuitelor de putere prezentate in lucrarile de laborator.	
	- cunoașterea funcționării circuitelor de putere propuse cu aplicabilitate în vehicule electrice.	Colocviu final de laborator tip test grilă, ce contine intrebari de cunoaștere a funcționării circuitelor de putere prezentate in lucrarile de laborator.	
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total al disciplinei. Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului. Atenție la Regulamentul de studii aplicabil, se pot include aici referințe în acest sens!			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEÎS)

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cerințe actuale de dezvoltare și evoluție ale economiei europene pe specificul sistemelor regenerabile de energie din domeniul Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale (ETTI), pe care se pune tot mai mare accentul în ultimii ani, având în vedere criza energetică și încălzirea globală.

În contextul progresului tehnologic, aplicațiile sunt nelimitate în domenii precum: medical, automatizărilor industriale, robotică, auto, energetic etc.

Se asigură absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică moderne, de calitate și competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universității Politehnica din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Disciplina este studiată în multe institutii de invatamant superior din Spatiul European al Invatamantului Superior (SEÎS), cum ar fi: Institut Politechnique de Paris, Technical University of Denmark, Federal




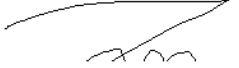

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației**



Institute of Technology Lausanne Switzerland, University of Oxford UK etc.

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții și idei de îmbunătățire a situației existente în domeniul Inginerie Electronice, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
09.10.2024	Prof. Dr. Adriana FLORESCU 	s.l. Mihai.l Stefan TEODORESCU 
Data avizării în departament	Director de departament	
27.10.2024	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja 	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan	
25.10.2024	Prof. Dr. Mihnea Udrea 