FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București**
1.2 Facultatea	**Energetică**
1.3 Departamentul	**Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului (EIF, ETM)**
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie energetică
1.5 Programul de studii universitare	Energetică și Ingineria Fluidelor (EIF)
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)			Surse regenerabile (Renewable energy)				
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator / proiect							
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Ob[1]
2.8 Categoria formativă	D	2.9 Codul disciplinei		UPB.02.D.07.I.086			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	-/1/-
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	-/14/-
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					5
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual					**33**
3.8 Total ore pe semestru					**75**[2]
3.9 Numărul de credite					**3**[3]

1 *Obligatorie (Ob) / Opțională (Op) / Facultativă (Fac) – Se va completa conform planului de învățământ.*

2 *Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.*

3 *Se va completa conform planului de învățământ.*

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea următoarelor discipline: Mecanica fluidelor; Masini hidraulice; Bazele termodinamicii tehnice; Echipamente şi instalaţii termice; Bazele electrotehnicii; Echipamente electrice.
4.2 de rezultate ale învățării	• înțelege rolul Surselor regenerabile de energie în contextul general al surselor de energie. • aplică cunoștințe specifice din mecanica fluidelor, masini hidraulice, termodinamica pentru realizarea calculelor de dimensionare a instalațiilor de energii regenerabile. • aplică cunoștințe de bază privind utilizarea energiei apelor, eoliană, solară, geotermala etc.

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurarea a cursului	• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector.
5.2 de desfășurare a laboratorului	• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă instalații experimentale pentru studiul funcționării instalațiilor din domeniul surselor regenerabile.

6. Obiectiv general

Cursul are ca scop pregătirea viitorilor specialişti în domeniul proiectării, execuţiei şi exploatării instalaţiilor de captare şi conversie a energiilor regenerabile în condiţii de eficienţă energetică şi siguranţă în funcţionare. Problematica Surselor regenerabile este tratată plecând de la descrierea şi formalizarea matematică a fenomenelor care stau la baza fiecărui tip de energie considerată; apoi sunt prezentate sistemele relevante de captare şi conversie a energiei, corespunzătoare fiecărui tip de sursă, împreună principalele elemente de calcul aferente celor mai reprezentative astfel de instalaţii; în final se tratează problematica funcţionării instalaţiilor de captare şi conversie în sistemele energetice, sistemele hibride precum şi problemele speciale şi tendinţele în domeniul studiat.

Aplicaţiile au rolul de a completa cunoştinţele prezentate în curs prin particularizarea unor teme astfel încât studenţii să poată pună în aplicare noţiunile teoretice dobândite. Aplicaţiile constau într-o diversitate de activităţi: lucrări de laborator, studii de caz, realizarea unei teme individuale. Prin intermediul acestor aplicaţii se urmăreşte ca studenţii să dobândească abilităţi care să îi ajute să se adapteze ulterior unei activităţi în domeniul studiat şi nu numai. În cadrul temelor propuse se urmăreşte ca studenţii să deprindă unele abilităţi în domenii conexe precum: definirea parametrilor si condițiilor de funcționare, alegerea unei soluţii adecvate, pe criterii tehnico-economice etc.

7. Rezultatele învăţării

Cunoştinţe	• **C02 –** Identifică, descrie, evaluează și analizează critic procesele și structura sistemelor energetice și riscurile asociate acestora.

Abilități	• **A01 –** Analizează şi evaluează tehnici, metodologii, concepte pentru adaptarea la cerințele şi provocările atât din mediul industrial cât şi din cel academic. • **A03 –** Efectuează analize tehnice, economice şi financiare ale proiectelor şi sistemelor energetice, interpretează corect rezultatele şi prezintă măsurile necesare, luând în considerare cerințele şi constrângerile. • **A05 –** Analizează documentații de funcționare, date de proiect şi buletine de măsurători şi adoptă măsuri pentru menținerea unui sistem energetic în parametri optimi de funcționare.
Responsabilitate şi autonomie	• **RA05 –** Aplică strategiile de învățare şi metodele cele mai potrivite în învățarea independentă pe tot parcursul vieții şi în urmărirea evoluției științei şi tehnologiei în domeniul ingineriei energetice. • **RA06 –** Efectuează căutări bibliografice în literatura de specialitate, consultă şi foloseşte bazele de date științifice şi alte surse de informare din domeniul ingineriei energetice.

8. Metode de predare

Cursul este predat prin mijloace multimedia (prezentări în Power Point, însoțite de filme, animații, fotografii reprezentative, precum şi prin efectuarea demonstraţiilor şi desenarea unor scheme). Această disciplină acoperă informații şi activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare şi de dezvoltare a unor relații optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Studenţii îşi pot lua notiţe în timpul cursului, dar sunt încurajaţi să studieze şi bibliografia prezentată.

Suportul de curs şi bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UNSTPB https://curs.upb.ro/.

Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclarităţile legate de disciplină.

Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât şi cel de aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămâneri în urmă. Orele de tutorat sunt postate în cadrul cursului, pe platforma Moodle.

În cadrul laboratorului, studenții lucrează în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare. Fişele de laborator sunt disponibile online pe Platforma Moodle UNSTPB https://curs.upb.ro/ Încercările experimentale sunt efectuate pe standurile cu echipamente de surse regenerabile din sălile ELa016 şi ENC 001.

Datele măsurate sunt prelucrate în timpul orelor de laborator. **Referatele de laborator cu toate calculele şi graficele cerute se încarcă pe platforma Moodle la sfârşitul fiecărei şedinţe de laborator**.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
I	**Generalităţi** Tipuri de energii regenerabile, caracteristici, stadiul actual si de perspectiva al utilizării surselor noi si regenerabile de energie. Potentialul tehnic al acestor energii. Avantajele/ dezavantajele utilizarii lor. Tendinte, solutii hibride, abordarea intersectorială a domeniului surselor regenerabile.	2

II	**Energia valurilor** Geometria valului călător. Ecuatia suprafetei libere. Energia valurilor şi puterea valului sinusoidal. Modelarea valurilor şi criterii de similitudine Strouhal, Reynolds. Soluţii de captare a energiei valurilor la ţărm si off shore. Actiunea valurilor asupra amenajarilor portuale, plajelor si tarmului. Protectia eroziunii tarmului Marii Negre.	4
III	**Energia eoliană** Potentialul eolian – harta eoliana a Romaniei. Scara Beaufort, roza vanturilor, aparate de masura a vitezei vantului, rugozitatea suprafetei in analiza amplasamentelor pentru captarea energie eoliane. Elemente de teoria elicilor. Unghiul optim de asezare al palelor turbinei eoliene. Sisteme de captare si conversie a energiei eoliene. Legea lui Betz. Turbine eoliene cu ax orizontal şi vertical. Analiza momentului de demaraj al turbinei. Solutii de utilizare a energiei eoliene, calcul tehnico – economic de amenajare a unei turbina eoliana.	4
IV	**Energia hidraulică** Potentialul microhidroenergetic – harta hidrografică a României. Tipuri de turbine hidraulice. Tipuri de amenajări micro-hidroelectrice – masini si echipamente pentru micro hidrocentrale.	2
V	**Pile de combustie** Principiul de functionare al pilelor de combustie, tipuri de PC, aplicatii. Reacţia trifază în PC cu electrolit lichid. Pile de microcombustie. Obţinerea hidrogenului din surse regenerabile de energie. Soluţii pentru stocarea energiei utilizând sisteme hibride eolian/solar – pile de combustie	2
VI	**Energia solară** Structura radiaţiei solare. Harta solara a Romaniei. Conversia energiei solare. Echipamente de captare a energiei solare si conversie in energie termica si / sau electrica. Centrale solare termice. Panouri solare termice si fotovoltaice. Turnul solar.	6
VII	**Energia biomasei** Potenţialul biomasei – harta biomasei din România. Arderea biomasei. Piroliza. Gazeificarea. Biocombustibili. Scheme de fermentare. Energia biogazului. Scheme de centrale termice utilizând energia biomasei.	5
VIII	**Energia geotermală** Surse de apă geotermală. Harta resurselor geotermale din România. Centrale electrice geotermale. Masini si echipamente din componenta acestora.	3
	Total:	**28**

Bibliografie:

1. Surse regenerabile de energie, curs pe Moodle https://curs.upb.ro/2026/
2. Ciocănea, A., 2013, Surse regenerabile de energie – Aplicaţii si studii de caz, Politehnica Press, ISBN 978-606-515-530-5;
3. Maican E., Surse de energii regenerabile, Ed. Printech, Bucureşti, 2015.
4. Căpăţînă, O., Integrarea pe scară largă a fotovoltaicelor rezidențiale în rețeaua publică, Ed. Albastră ClujNapoca, 2019
5. S. Budea, S.M .Simionescu, Experimental Research on Darrieus type H Wind Turbines with Semi-open Blades, 2019 International Conference on ENERGY and ENVIRONMENT (CIEM), 157-161,IEEE
6. S Budea, V Badescu, A Ciocanea, I Soriga, Literature Review on Thermo Solar Air Collectors for Conditioning of Space in Bulidings, Energia si mediul in context contemporan, 18-39, Ed. "Ion Mincu" Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București Facultatea de Energetică University Press, Bucharest, 2018.
7. Iulian, C., Utilizarea energiei valurilor, 1990, Ed. Tehnică, Bucureşti;
8. Sathyajith, M.,2006, Wind Energy, Springer;
9. Dumitrescu, H., A. Georgescu, s.a. Calculul Elicei, 1990, Ed. Academiei Române, Buc.
10. S Budea, C A Safta, Maintenance of Renewable Energy Systems - A Challenge in Academic Education, 2017/10, Nearly Zero Energy Communities, 686-698, Springer;
11. S Budea, V Bădescu, Capitalizing on Solar Energy in Romania and Improving the Thermal Comfort of Buildings with Solar Air Collectors, Energy Efficient Building Design, 2020/4/11, 75-94, Springer International Publishing;

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1.	Instructaj de Protecţia muncii (S1, unde **S** = săptămână)	2

	L1. Generarea şi captarea energiei valurilor (S1,2)	
2.	**L2.** Încercarea unei turbine eoliene cu ax orizontal. Determinarea momentului de demaraj al turbinei eoliene. (S3,4)	2
3.	**L3.** Ridicarea curbelor de intrare şi ieşire în şi din regim ale unui insolator plan pentru aer (S5,6)	2
4.	**L4.** Proiectarea/dimensionare unui sistem de alimentare cu energie din surse regenerabile a unei cladiri./ Proiectarea unui sistem de irigatii cu energie regenerabila. (S7,8)	2
5.	**L5.** Studiul performanţelor colectorilor solari termici cu apă (S9,10)	2
6	**L6.** Studiul instalaţiilor de ardere a biomasei (S11,12)	2
7.	Verificarea referatelor de laborator şi încheierea situaţiei la laborator (S13,14)	2
	Total:	**14**

Bibliografie:

1. Surse regenerabile de energie, Suport de laborator, https://curs.upb.ro/2026/
2. Ciocănea, A., 2013, Surse regenerabile de energie – Aplicaţii si studii de caz, Politehnica Press, ISBN 978- 606-515-530-5;
3. S. Budea, S.M .Simionescu, Experimental Research on Darrieus type H Wind Turbines with Semi-open Blades, 2019 International Conference on ENERGY and ENVIRONMENT (CIEM), 157-161,IEEE
4. V Badescu, A Ciocanea, S Budea, I Soriga, Regularizing the operation of unglazed transpired collectors by incorporating phase change materials, Energy conversion and management 184, 681-708, 2019.
5. S Budea, V Badescu, A Ciocanea, I Soriga, Literature Review on Thermo Solar Air Collectors for Conditioning of Space in Bulidings, Energia si mediul in context contemporan, 18-39, Ed. "Ion Mincu" University Press, Bucharest, 2018.
6. S BUDEA, M PANAITESCU, V PANAITESCU, The Analysis of the Black Sea Waves Features in order to Capitalize their Hydropower Potential, Journal HIDRAULICA - Magazine of Hydraulics 3/7/2016, 48-53.
7. Burton, T., Jenkins, T., Sharpe, D., Bossanyi, E., 2011, Wind Energy Handbook, Wiley

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale in domeniul Surselor Regenerabile	Notare pe parcurs la jumătatea semestrului, scris, constând din grilă, subiecte de teorie şi 1	20% P1+ 20% P2
		aplicaţie, care acoperă materia predată la curs Partea 1. Colocviu final în forma scrisă cu materia din Partea a 2-a	
10.5 Laborator	Cunoaşterea elementelor de bază referitoare la componenţa instalaţiilor de captare şi conversie a SRG; cunoaşterea şi aplicarea modului de calcul pentru determinarea caracteristicilor energetice ale maşinilor şi echipamentelor aferente instalaţiilor de conversie a SER;	Evaluarea activităţii desfăşurate în cadrul şedinţelor de laborator: P1 – postarea pe Moodle a lucrarilor de laborator P2 - postarea pe Moodle a lucrarilor de laborator	20% P1+20% P2
	Predarea temelor şi susţinerea orala/verificarea acestora	Evaluare orală	10%P1+10%P2
10.6 Condiţii de promovare			
• realizarea obligaţiilor caracteristice activităţii de aplicaţii (predarea şi susţinerea temei, participarea şi promovarea laboratorului) • obţinerea a minim 50% din punctajul total (pentru nota 5)			

Data completării 15.09.2026	Titular(i) de curs	Titular(i) de aplicații
Data avizării în departament	Director de departament Prof. dr. ing. Diana-Maria BUCUR	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan Prof. dr. ing. Lăcrămioara-Diana ROBESCU	