

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Hidrotehnică, Geodezie și Ingineria Mediului
1.3 Departamentul	Hidroameliorații și Protecția Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5 Ciclul de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii	Ingineria și Managementul Factorilor de Mediu

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Tehnologii de energie regenerabilă (Renewable Energy Technologies)		
2.1.2. Codul disciplinei	IMFM.IA.207	2.1.3. Categoria formativă	DA
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.univ.dr.ing.Paula COJOCARU		
2.3 Titularul activităților de aplicații (L)	Conf.univ.dr.ing.Paula COJOCARU		
2.4 Anul de studii ²	1	2.5 Semestrul ³	1
2.6 Tipul de evaluare ⁴	Examen	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DO

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	2	3.3c proiect	-	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	56	3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	28	3.6c proiect	-	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										25	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										24	
Pregătire laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										24	
Examinări ⁸										6	
Alte activități:										-	
3.7 Total ore studiu individual ⁹	79										
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	135										
3.9 Numărul de credite	5										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	-
4.2 de rezultate ale învățării	-

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Format “față în față” - prin prezentări Power Point.
5.2 de desfășurare a laboratorului ¹³	Format “față în față” - expunerea clasică prin prezentarea pe tablă a noțiunilor, prezentări Power Point, utilizarea programului Excel sau a calculatorului științific.

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina urmărește formarea unui set integrat de competențe teoretice și aplicative necesare în înțelegerea, proiectarea și evaluarea sistemelor bazate pe surse de energie regenerabilă, în contextul actual al tranziției energetice globale. Prin aprofundarea principiilor de funcționare ale echipamentelor specifice (panouri fotovoltaice, turbine eoliene, microhidrocentrale, instalații de biogaz, pompe de căldură etc.), studenții vor fi capabili să analizeze, să dimensioneze și să optimizeze soluții tehnologice durabile, adaptate diverselor condiții geografice, economice și de mediu.

Totodată, disciplina vizează dezvoltarea unei gândiri critice privind impactul tehnologiilor regenerabile asupra mediului, integrarea acestora în rețele energetice inteligente, precum și analiza fezabilității tehnico-economice a proiectelor, contribuind astfel la pregătirea specialiștilor implicați activ în dezvoltarea sustenabilă și în inovarea sistemelor energetice viitoare.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - explică principiile de funcționare ale principalelor surse de energie regenerabilă (solar, eolian, hidro, biomasă, geotermală etc.); - descrie tehnologiile specifice asociate fiecărui tip de sursă regenerabilă și condițiile de aplicabilitate; - identifică avantajele, limitările și impactul asupra mediului ale tehnologiilor de energie regenerabilă; - explică metodele de stocare a energiei și integrarea surselor regenerabile în rețele inteligente; - definește indicatorii economici și de mediu utilizați în evaluarea proiectelor (CAPEX, OPEX, LCOE, LCA); - recunoaște reglementările și politicile naționale/internaționale privind energia regenerabilă.
Aptitudini	Studentul/ Absolventul: - aplică metode de analiză și dimensionare pentru sisteme solare, eoliene, hidro, bazate pe biomasă sau geotermale; - utilizează instrumente de calcul și simulare pentru estimarea producției de energie și a costurilor asociate; - compară soluții tehnice de stocare a energiei în funcție de aplicație și fezabilitate economică; - interpretează rezultate economice și ecologice ale proiectelor regenerabile, folosind indicatori de performanță; - elaborează studii de caz și propune soluții energetice durabile adaptate contextului local sau național.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile dezvoltării durabile și etica profesională în proiectarea și evaluarea sistemelor energetice; - planifică și gestionează activități individuale și de grup în analiza soluțiilor de energie regenerabilă; - participă activ în echipe multidisciplinare pentru proiectarea sau evaluarea unor sisteme energetice sustenabile; - își asumă responsabilitatea pentru deciziile tehnice și economice adoptate în cadrul proiectelor de profil; - se implică în dezvoltarea profesională continuă în domeniul energiilor regenerabile și inovațiilor tehnologice conexe.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri structurate pe baza unor prezentări PowerPoint puse la dispoziția studenților. Acestea vor conține imagini, diagrame tehnice și schițe explicative pentru facilitarea înțelegerii tehnologiilor de energie regenerabilă și a principiilor de funcționare ale echipamentelor specifice. Fiecare curs va începe cu o scurtă recapitulare a conținutului abordat anterior, urmată de introducerea noilor concepte prin întrebări problematizante și exemple practice.

Metoda de predare este centrată pe învățarea activă, bazată pe descoperire, fiind facilitată prin explorarea directă și indirectă a realității (demonstrații, studii de caz, modelări, simulări). Sunt utilizate, de asemenea, metode de învățare prin acțiune, precum exercițiile aplicative, activitățile practice de laborator și rezolvarea de probleme legate de analiza, dimensionarea și evaluarea sistemelor de energie regenerabilă.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
1. INTRODUCERE ÎN ENERGIILE REGENERABILE 1.1. Definirea și clasificarea surselor de energie 1.2. Contextul global al tranziției energetice 1.3. Avantaje și limitări ale energiilor regenerabile 1.4. Politici și reglementări internaționale și naționale 1.5. Compararea surselor regenerabile cu sursele convenționale	a. Expunere științifică, prelegeri academice b. Colaborări interactive cu participanții la curs	2 ore
2. ENERGIA SOLARĂ – TEHNOLOGII FOTOVOLTAICE ȘI TERMICE 2.1. Potențialul solar – radiația solară și conversia energiei 2.2. Tehnologii fotovoltaice: monocristaline, policristaline, thin-film 2.3. Funcționarea celulei fotovoltaice 2.4. Componentele unui sistem fotovoltaic 2.5. Tehnologii solare termice: colectoare plane, tuburi vidate 2.6. Aplicații: apă caldă menajeră, încălzire spații, generare electrică	c. Pentru predare se utilizează expunerea mixtă: clasică prin prezentare pe table a noțiunilor și metodele moderne de expunere, utilizând echipamente video proiector, multimedia pentru prezentarea imaginilor complexe	2 ore
3. ENERGIA EOLIANĂ – PRINCIPII ȘI CONVERSIE 3.1. Potențialul eolian – factori geografici și climatici 3.2. Principiul de funcționare al turbinelor eoliene 3.3. Tipuri de turbine (ax orizontal, ax vertical) 3.4. Elemente constructive ale unei turbine eoliene		4 ore

3.5. Sisteme de conversie și control 3.6. Integrarea în rețea și impactul asupra stabilității		
4. ENERGIA HIDRO – MICROHIDROCENTRALE 4.1. Clasificarea hidrocentralelor după putere 4.2. Principiul de funcționare al microhidrocentralelor 4.3. Componente principale: baraj, captare, turbină, generator 4.4. Tipuri de turbine hidraulice 4.5. Condiții de amplasare și proiectare 4.6. Avantaje și limitări ale microhidrocentralelor		4 ore
5. BIOMASA ȘI BIOGAZUL 5.1. Surse de biomasă: lemn, resturi agricole, deșeuri organice 5.2. Procese de conversie: ardere, piroliză, gazeificare 5.3. Producerea și utilizarea biogazului 5.4. Instalații de biogaz: digester, sistem de colectare 5.5. Utilizarea bioenergiei pentru electricitate și căldură 5.6. Impactul ecologic și potențialul agricol		4 ore
6. GEOTERMALĂ ȘI ALTE SURSE REGENERABILE 6.1. Energia geotermală – surse și utilizări 6.2. Tehnologii de extragere: pompe de căldură, puțuri geotermale 6.3. Aplicații rezidențiale și industriale 6.4. Energia valurilor și a mareelor 6.5. Energia hidrogenului ca vector energetic 6.6. Surse regenerabile emergente și cercetări actuale		4 ore
7. STOCAREA ENERGIEI ȘI INTEGRAREA ÎN REȚEA 7.1. Necesitatea stocării în contextul surselor intermitente 7.2. Tipuri de stocare: baterii, hidrogen, hidraulică, termică 7.3. Tehnologii moderne de baterii (Li-ion, Na-ion, flow batteries) 7.4. Integrarea surselor regenerabile în rețele inteligente (smart grids) 7.5. Probleme de stabilitate, reglaj și control 7.6. Soluții de management al energiei la nivel local și național		4 ore
8. ANALIZA ECONOMICĂ ȘI DE MEDIU A PROIECTELOR 8.1. Indicatori economici: CAPEX, OPEX, LCOE 8.2. Analiza cost-beneficiu pentru proiecte regenerabile 8.3. Impactul asupra mediului: beneficii și riscuri 8.4. Analiza ciclului de viață (LCA) 8.5. Strategii de finanțare și subvenții 8.6. Studii de caz – proiecte implementate		4 ore
	Total	28 ore
Bibliografie curs: 1. Dumitru Cismaru – Surse regenerabile de energie, Editura Politehnica, Timișoara, 2021. 2. Ion Visa (coord.) – Tehnologii pentru valorificarea surselor regenerabile de energie, Editura AGIR, București, 2014. 3. Valentin Popescu, Maria Vlăduțescu – Energia regenerabilă în sistemele electroenergetice, Editura Universitaria, Craiova, 2016. 4. Sorin Velea – Surse regenerabile de energie – aplicații practice, Editura Matrix Rom, București, 2015. 5. Mihai Corneliu, Energie regenerabilă – note de curs, Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, 2020 (suport de curs online/universitar) 6. G.N. Tiwari, M.K. Ghosal – Renewable Energy Resources: Basic Principles and Applications, Narosa Publishing House, 2005. 7. Boyle, Godfrey – Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, Oxford University Press, ediția a 4-a, 2016. 8. Twidell, John & Weir, Tony – Renewable Energy Resources, Routledge, 3rd edition, 2015. 9. Fridleifsson, I.B. (ed.) – World Geothermal Congress Proceedings, International Geothermal Association. 10. Raportul REN21 – Renewables Global Status Report, https://www.ren21.net		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
➤ Energia solară – dimensionarea unui sistem fotovoltaic/termic ➤ Energia eoliană – calculul energiei produse, selectarea turbinei ➤ Energia hidro – exerciții de dimensionare microhidrocentrală	a. Expunere specifică prelegeri academice	28 ore

➤ Biomasa și biogazul – calcul potențial energetic, analiză instalații ➤ Geotermală – dimensionare simplă a unei pompe de căldură ➤ Stocarea energiei – comparație între soluții, estimări de costuri ➤ Analiza economică și de mediu – studii de caz, analiza LCOE, exerciții LCA	b. Lucru utilizând calculatorul științific, programul Excel și programul AutoCad	
	Total	28 ore
Bibliografie laborator: 1. Sorin Velea – Surse regenerabile de energie – aplicații practice, Editura Matrix Rom, București, 2015. 2. Ion Visa (coord.) – Echipamente și tehnologii pentru valorificarea surselor regenerabile de energie, Editura AGIR, București, 2013. 3. Valentin Popescu, Maria Vlăduțescu – Proiectarea sistemelor de energie regenerabilă, Editura Universitaria, Craiova, 2018. 4. Lucian Dănilă – Ghid pentru dimensionarea instalațiilor solare și eoliene, Editura Politehnica, Timișoara, 2017. 5. Dumitru Cismaru – Surse regenerabile de energie – Note de laborator, Universitatea Politehnica Timișoara (material intern sau disponibil online). 6. STAS / ISO / IEC – Standarde relevante pentru echipamente regenerabile (ex: ISO 9806 – Solar energy — Solar thermal collectors) 7. Ghid ANRE pentru prosumatori și instalații regenerabile mici 8. Manuale de utilizare și proiectare ale producătorilor de echipamente (ex: Victron, SMA, Fronius, etc.) 9. PV*SOL, HOMER, RETScreen – software pentru simulări de sisteme regenerabile 10. https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/ – PVGIS – instrument online pentru simulări solare 11. https://www.windatlas.dk/ – Wind Atlas – date eoliene globale 12. IRENA Planning Tools – https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Planning-and-Scenario-Analysis		
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4 Examen	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		60%
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).	-	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	100%	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		-

10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admițându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).	40%
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.	-
10.6 Condiții de promovare			
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.			

Data completării: 15.09.2025

Titular de curs: Conf.univ.dr.ing.Paula COJOCARU

Titular de aplicații: Conf.univ.dr.ing.Paula COJOCARU

Data avizării în departament:
16.09.2025

Director de departament,
Șef lucr.univ.dr.ing. Daniel TOMA

Data aprobării în Consiliul Facultății:
17.09.2025

Decan,
Conf.univ.dr.ing. Nicolae MARCOIE

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), Colocviu (C) – din planul de învățământ.

⁵ DI – disciplină impusă, DO – disciplină opțională, DL – disciplină liber aleasă.

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, vidoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domenii de licență (Anexa 2 din Standarde specifice ARACIS, www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta_aprilie-2025.pdf). Pentru programele de masterat, rezultatele învățări sunt aferente nivelului 7 din CNC.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.