

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	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Ingineria și Managementul Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5 Ciclu de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii	Environmental Management and Sustainable Energy (EMSE)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Producția sustenabilă a energiei Sustainable Energy Production (SEP)		
2.1.2. Codul disciplinei	EMSE.508	2.1.3. Categoria formativă	DS
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Prof.habil.dr.ing. Carmen ZAHARIA		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Prof.habil.dr.ing. Carmen ZAHARIA		
2.4 Anul de studii ²	I	2.5 Semestrul ³	II
2.6 Tipul de evaluare ⁴	C	2.7 Opționalitate ⁵	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	1	3.3c proiect	-	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	42	3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	14	3.6c proiect	-	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp ⁷											Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren											20
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii											8
Examinări ⁸											
Alte activități:											
3.7 Total ore studiu individual ⁹	58										
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	100										
3.9 Numărul de credite	4										

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	Sala de curs, videoproector, tablă, instrumente de inscripționare (la prelegere liberă)
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	Laborator pentru desfășurarea aplicațiilor practice, materiale și sticlărie de laborator, echipamente/instalații de lucru, aparatură de măsură, cu facilități de lucru ON LINE

6. Obiectiv general al disciplinei

Această disciplină are ca obiectiv principal dezvoltarea competențelor teoretice și practice privind producerea, transportul și distribuția energiei utile, inclusiv a tehnologiilor aplicabile în diferite industrii intensive energetic pentru producție și consum durabil, în condiții sustenabile pentru asigurarea protecției și controlului permanent a calității fiecărei componente de mediu. În cazul producerii energiei electrice și termice, obiectivele specifice urmărite sunt legate de tehnologiile neconvenționale (energia regenerabilă) și tehnologiile integrate de preparare a cărbunelui 'curat' și altor combustibili ecologici, precum și de aplicarea tehnologiei curate integrate a cărbunelui în producția de energie utilă, împreună cu tehnologiile aplicate pentru depoluare și a celor hibride. În cazul transportului și distribuției energiei electrice sunt discutate aspecte și modalități de realizare, de reducere a impactului ecologic al liniilor electrice aeriene, al stațiilor de transformare de exterior și al celor capsulate, a posibilității de recuperare a unor forme de energie termică reziduală.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - cunoaște și analizează tehnici și tehnologii specifice de producție și consum durabil de energie precum și cele de conservare a resurselor naturale; - identifică, descrie și cunoaște practici, măsuri și acțiuni de management pentru dezvoltarea durabilă a sistemelor energetice industriale și nu numai (producția de energie mecanică, energie termică, energie electrică); - identifică și descrie interacțiunile dintre ecosisteme, mediul antropic și mediul industrial productiv pentru producerea și consumul de energie utilă, precum și a influențelor acestora asupra calitatii mediului; descrie principalele reglementări și norme avute în vedere pentru diferite activități economice bazate pe procese de ardere; - descrie și evaluează impactul producerii de energie utilă din surse/resurse regenerabile asupra mediului înconjurător; cunoaște tehnologiile de protecție a componentelor de mediu - aer, apă, sol; - cunoaște și înțelege necesitatea unor programe de conservare a energiei derulate la nivelul unei unități economice; - descrie, analizează și utilizează concepte și obiective din politicile de mediu pentru energie regenerabilă la nivel internațional și U.E.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - cunoaște normele impuse în planul de conformare a unui titular de activitate pentru procese de preparare combustibili fosili (sector energetic), procese de ardere, procesele de uscare și alte procese energofage; - descrie și planifică acțiuni de eficientizare energetică, de prevenire a poluării și protecție a mediului datorate proceselor de ardere; asigură cunoașterea unor acțiuni strategice de protecție de către angajați; - operează cu norme, programe și planuri de acțiune pentru producerea de energie regenerabilă și depoluarea mediului înconjurător; - susține cu argumente pro și contra aplicarea de programe și planuri de acțiune care au în vedere producerea de energie utilă folosind surse regenerabile sau neregenerabile de energie; prelucrează un pachet de date care se bazează pe modele de bilanțuri energetice care au în vedere diferite tehnologii și surse de producere a energiei regenerabile; - propune un plan de acțiune pentru eficientizarea energetică a unui titular de activitate sau un program de conservare energetică derulat la nivelul unui titular de activitate.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - își asumă responsabilități pentru a contribui la cunoștințele și practicile profesionale și/sau pentru revizuirea performanței strategice a echipelor; - se informează și se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conțin imagini și schițe, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor parcurse la cursul anterior.

Metoda de predare este bazată și pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.)

9. Conținuturi

9.1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. <i>Introducere.</i> Obiectivele disciplinei și scurtă prezentare. Surse de energie; resurse de energie și purtători de energie. Considerații privind criteriile de sustenabilitate aplicate în problematica energetică (cele trei principiile: accesibilitate, disponibilitate și acceptabilitate)	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
9.1.2. <i>Energia: aspecte termodinamice și termochimice</i> (caldură, lucru mecanic, entalpie, entropie și electricitate - elemente de termoenenergetică și electricitate). <i>Combustibili fosili</i> (cărbune, petrol, șisturi bituminoase, gaze naturale, etc.). <i>Capturarea și depozitarea dioxidului de carbon</i>		2 ore

9.1.3. <i>Structura unui sistem energetic</i> . Producerea sustenabilă a energiei din combustibili convenționali: instalații de bază, fluxuri și eficiențe. Impactul producției convenționale de energie asupra mediului		
9.1.4. <i>Tehnologia 'curată' integrată a cărbunelui pentru producerea de energie utilă</i> . (a) Prepararea cărbunelui 'curat' (solid) și a altor combustibili ecologici lichizi și gazoși (hidrocarburi și metan). (b) Tehnologia integrată a cărbunelui curat		4 ore
9.1.5. <i>Energie hidroelectrică</i> (centrale de capacitate mică și mare): considerații privind amenajările hidrotehnice, energia și puterea hidroelectrică, eficiența energetică și perspective de dezvoltare în producerea energiei hidroelectrice		2 ore
9.1.6. <i>Conversia fotoelectrică și termică a radiației solare</i> . (a) Radiația solară și producerea energiei solare; (b) Concepte de conversie a energiei solare; (c) Caracteristici ale sistemelor energetice termice și fotovoltaice; (d) Utilizări comerciale ale energiei solare		4 ore
9.1.7. <i>Energia eoliană</i> . (a) Energia vântului. Sisteme eoliene; (b) Caracteristicile unui sistem energetic eolian		2 ore
9.1.8. <i>Energia nucleară</i> . (a) Surse de energie nucleară; (b) Combustibili nucleari; (c) Producția de combustibili nucleari; Producția de apă grea; (d) Producerea de energie nucleară		4 ore
9.1.9. <i>Celule / Pile de combustie și producerea hidrogenului</i> . (a) Parametrii energetici ai celulei/pilei de combustie. (b) Tipuri de celule/pile de combustie. (c) Avantaje ale celulelor/pilelor de combustie		2 ore
9.1.10. <i>Energie produsă prin procesarea biomasei</i> . Biogazul/Bioetanolul/Biodiesel. Alte resurse energetice și produse energetice (bio-uleiuri). (a) <i>Considerații privind biomasa</i> . Culturi cu destinație energetică: plante tehnice, biomasa lemnoasă și alte deșeuri vegetale/animale solide și lichide ca materii prime în producția de biocombustibili lichizi. Biomasă și bioenergie extrasă ; (b) <i>Considerații privind biocombustibilii</i> . Bioetanol și biodiesel: utilizări, producție, procese de sinteză. Producerea și utilizarea biogazului: digestoare anaerobe și bioenergie din deșeuri		6 ore
Bibliografie curs: 1. *** Clean coal technologies, http://www.cleancoaltechnologiesinc.com 2. *** Integrated fuel technologies, Inc, http://www.iftnw.com/ 3. T. Jackson (ed.), <i>Renewable energy – prospects for implementation</i> , Ed. Butterworth-Heinemann, UK, 1993 4. V.Athanasovici, <i>Utilizarea căldurii în industrie</i> , Vol. I- II, Ed.Tehnică, București, 1995 5. I. Ionel, C. Ungureanu, <i>Termoenergetica și mediul</i> , Ed. Tehnică, București, 1996 6. M. Rotariu, <i>Termoenergetică industrială și termoficare</i> , Ed. Rotaprint a Universității Tehnice "Gheorghe Asachi", Iași, 1999 7. Istrate M, Gusa M, <i>Impactul producerii, transportului și distribuției energiei electrice asupra mediului</i> , Ed. Agir, Bucuresti, 2000 8. Ungureanu M., Patrascu R, <i>Tehnologii curate</i> , Ed. Agir, Bucuresti, 2000 9. Istrate M., <i>Tehnologii și instalații pentru reducerea emisiilor poluante – Controlul poluării în termotehnica</i> , Ed. Setis, Iasi, 2004 10. C. Zaharia, <i>Energia și mediul</i> , Ed. Universității „Al.I.Cuza”, Iași, 2004 11. C. Zaharia, <i>Energia și mediul</i> , ed. a II-a, Ed. Ecozone, Iași, 2006 12. *** note de curs pe platforma e-learning, MS Teams, format electronic, TUIasi, Romania - C. Zaharia, <i>Sustainable Energy Production – Course Notes</i> , 2017-2023 13. C.Zaharia, <i>Sustainable energy production. Course notes and laboratory works</i> , Performantica Ed., Iași, Romania, 2019 (ISBN 978-606-685-685-0)		
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
9.2b.1. Aplicația #1 (L1). Unități de energie/putere și relații de conversie/transformare. Combustibili fosili solizi și procesele de combustie în sectorul energetic. Determinarea puterii calorice (Q _i , Q _s) pe baza analizei tehnice și elementare		2 ore
9.2b.2. Aplicația #2 (L2). Producția sustenabilă de energie din cărbune. Aplicații ale tehnologiei integrate a cărbunelui curat și combustibilor ecologici lichizi și gazoși preparați din cărbune (syngas-ul, combustibili lichizi-hidrocarburi din cărbune, combustibil solid curat). Calcularea emisiilor în aer (SO ₂ , NO _x , CO ₂ , cenușă zburătoare)		2 ore
9.2b.3. Aplicația #3 (L3). Supravegherea și controlul emisiilor. Măsurii și tehnici de depoluare aplicate emisiilor gazoase din instalațiile de ardere. Calcularea concentrației unitare și cumulate a speciilor poluante în emisiile gazoase		2 ore
9.2b.4. Aplicația #4 (L4). Amenajarea hidroelectrică: construcție, componente principale și performanțe. Caracteristici ale lacurilor de acumulare, energia și puterea hidroelectrică dezvoltată. Sustenabilitate și perspective de viitor privind amenajările hidroelectrice		2 ore

9.2b.5. Aplicația #5 (L5). (a) Sisteme solare fotovoltaice: radiația solară, parametrii celulei solare, pierderi de energie ale unei celule solare și conectarea la rețeaua din sistemul public; (b) Sisteme solare termice: colectoare (cu și fără concentrare solară), eficiența termică a colectorului solar, tipuri de colectoare solare (cilindrice, plate cu sau fără oglinzi simple sau parabolice, cu concentrator mobil), centrala sustenabilă termică solară		2 ore
9.2b.6. Aplicația #6 (L6). Energia eoliană: potențialul vântului, puterea vântului, tipuri și caracteristici ale unui sistem eolian, aplicații ale sistemelor eoliene, principalii parametri operaționali, conversia energiei eoliene în electricitate (convertori eolieni), configurații tipice de turbine eoliene		2 ore
9.2b.7. Aplicația #7 (L7). Energie și subproduse energetice obținute din procesarea biomasei. Procese/tehnologii de bază în procesarea biomasei pentru producerea de energie și biocombustibili/produse energetice: tehnologii uscate - incinerare, gazeificare, piroliză și umede – fermentarea anaerobă simplă și combinată cu compostarea. Bioetanol/biogaz/biodiesel (bio-uleiuri)		2 ore
Bibliografie aplicații (seminar/ laborator/ proiect): *** Referate printate pentru fiecare aplicație, cu exercitii propuse spre rezolvare și întrebări; *** Referate atașate pe platforma e-learning, MS Teams, pentru grupul de lucru, format electronic: C.Zaharia, <i>Sustainable energy production. Course notes and laboratory works</i> , Performantica Ed., Iași, Romania, 2019, ISBN 978-606-685-685-0		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4a Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluenta, 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). - test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului). x (30%) - test de evaluare sumativ (verificare finală). x (40%)	70 %
10.4b Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.	-
10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru 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	30%
10.4d Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.	-
10.5 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: 5.09.2025

Formular PO.DID.04 M-F2 E3R0

Titular/ titulari de curs: Prof.dr.ing. Carmen ZAHARIA

Titular/ titulari de aplicații: Prof.dr.ing. Carmen ZAHARIA

Data avizării în departament: 8.09.2025

Director de departament, Conf.dr.ing. Brîndușa Mihaela SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății:

Decan, Prof.dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

¹ Licență/ Masterat.

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

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

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

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 obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

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

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

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, abilități, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Rezultatele învățării sunt concordante cu nivelul 7 din CNC, diferențiate în funcție de tipul de program de studii universitare de masterat. Astfel, în cazul masteratului de cercetare, acestea vor include cunoștințe, abilități, responsabilitate și autonomie astfel definite încât să îi permită absolventului să desfășoare activități de cercetare științifică independentă (<https://www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/07/Standarde-specifice-masterat.pdf>).

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.