

Gabriela-Dana PETROPOL-ȘERB

**NORME ȘI STANDARDE
ECOLOGICE ÎN SISTEME
ENERGETICE**

MANUAL

pentru învățământ cu frecvență redusă



**EDITURA UNIVERSITARIA
Craiova, 2022**

Referenți științifici:

Prof. Univ. Dr. Ing. Ion VLAD

Conf. Univ. Dr. Ing. Nicolae BOTEANU

Copyright © 2022 Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria Craiova

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

PETROPOL-ȘERB, GABRIELA-DANA

**Norme și standarde ecologice în sisteme energetice : manual pentru învățământ cu
frecvență redusă / Gabriela-Dana Petropol-Șerb. - Craiova : Universitaria, 2022**

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-1805-3

NORME ȘI STANDARDE ECOLOGICE ÎN SISTEME ENERGETICE

INTRODUCERE

„Norme și standarde ecologice în sisteme energetice” este una din disciplinele de *specialitate* (DS), din planul de învățământ (semestrul 3).

Structura acestei discipline este indicată în tabelul 1.

Tabelul 1

Numărul orelor pe semestru/activități					Forma de verificare
Total	SI	S	L	P	V
58	28	14	-	-	4

Obiectivele acestei discipline vizează acumularea unor cunoștințe care să ofere studenților o serie de competențe generale și specifice, în concordanță cu planul de învățământ:

a) *competențe generale:*

- cunoașterea conceptelor, normelor și standardelor ecologice în vigoare privind funcționarea sistemelor energetice astfel încât impactul acestora asupra mediului să fie cât mai redus;

- cunoașterea metodelor și procedeeleor de analiză a impactului sistemelor energetice asupra mediului;

- cunoașterea modului de aplicare a normelor și standardelor ecologice în vigoare.

b) *competențe specifice:*

- înțelegerea și aplicarea adecvată a normelor și standardelor ecologice în vigoare, referitoare la conversia energetică, fenomenele electromagnetice și mecanice specifice echipamentelor electrice și acționărilor electromecanice;

- analiza și interpretarea celor mai bune practici impuse de normele și standardele ecologice privind realizarea activităților de exploatare, întreținere, service, integrare de sistem.

- cunoașterea și înțelegerea măsurilor de eficiență energetică aplicată sistemelor energetice.

Disciplina conține 10 unități de învățare, enumerate în tabelul 2.

Tabelul 2

Nr. crt.	Denumirea unității de învățare
1.	Sisteme energetice. Generalități
2.	Impactul energiei asupra mediului
3.	Politica de mediu și sistemele energetice
4.	Strategia Energetică a României în contextul actual al politicilor de mediu
5.	Standardizarea
6.	Standarde și documente normative
7.	Rolul Sistemului de Management Integrat în sistemele energetice
8.	Standarde privind managementul energiei
9.	Eficiența energetică
10.	Oportunități de eficiență energetică

Activitățile aplicative, de tip seminar, se efectuează pe parcursul a 7 săptămâni: 2 ore în fiecare săptămână distribuite conform calendarului disciplinei. Ședințele de seminar sunt în concordanță cu unitățile de învățare.

Disciplina este prevăzută cu colocviu care se va susține în săptămâna a 14-a.

Modalitatea de evaluare și notare la această disciplină se face conform celor indicate în tabelul 3.

Tabelul 3

Stabilirea notei finale (procentaje)	Aprecierea răspunsurilor la colocviu/lucrarea de verificare	40%
	Aprecierea activității din cursul semestrului	20%
	Aprecierea activității de seminar	30%
	Teme de casă	10%

Pentru aprofundarea noțiunilor cuprinse în unitățile de învățare, studenții pot consulta o serie de poziții bibliografice, indicate la fiecare unitate de învățare în parte.

Pentru a veni în ajutorul studenților, disciplina este prevăzută cu curs multiplicat, curs în format electronic postat pe site-ul facultății și platforme e-learning de curs și de seminar corespunzătoare ședințelor enumerate anterior.

Instrucțiuni pentru parcurgerea materialului de studiu

Pentru a putea parcurge și înțelege cu ușurință materialul propus, este necesar ca studenții să aibă cunoștințe de bază acumulate în anul I de studiu, deoarece disciplina „Norme și standarde ecologice în sisteme energetice” este în corelație cu alte discipline din planul de

învățământ, studiate anterior: „Comunicare”, „Metode și procedee tehnologice”, „Mecanică și rezistența materialelor”, „Economie generală”, etc.

Studentii vor primi gratuit, la începutul anului de studiu, cursul în format tipărit.

În plus, ei vor primi și parola care le va oferi acces la platforma e-learning aferentă disciplinei, precum și la baza de date cu informații arhivate pe site-ul facultății, corespunzătoare acestei discipline.

Pentru a putea descărca și utiliza materialul electronic, studenții trebuie să dispună de un calculator compatibil IBM PC cu conexiune la INTERNET. Facultatea le oferă aceste facilități prin intermediul rețelelor de calculatoare din cadrul laboratoarelor de informatică.

Materialul corespunzător disciplinei „Norme și standarde ecologice în sisteme energetice” este structurat în 10 unități de învățare, care vor fi parcurse gradual în cele 10 cursuri de câte 2 ore de la specializarea Electromecanică zi. Ca urmare, se recomandă câte 2 ore de studiu individual pe săptămână.

Eventuale neclarități vor fi lămurite în cadrul ședințelor de seminar, care sunt corelate cu unitățile de învățare. În plus sunt prevăzute consultații periodice, al căror program se va afișa la avizierul laboratorului.

Unitatea de învățare nr. 1

SISTEME ENERGETICE. GENERALITĂȚI

Cuprins	Pagina
Obiectivele unității de învățare nr. 1	13
1.1. Sisteme energetice. Noțiuni de bază	15
1.1.1. Definiții. Principii. Conversie energetică.	15
1.1.2. Evoluții privind utilizarea conversiei energetice	18
1.1.3. Dicționar de termeni. Abrevieri	25
1.2. Energia electrică. Aplicații de seminar	28
1.2.1. Noțiuni teoretice	28
1.2.2. Aplicații de seminar	38
Test de autoevaluare	40
Lucrare de verificare – unitatea de învățare nr. 1	40
Răspunsuri și comentarii la întrebările din testul de autoevaluare	41
Concluzii	41
Bibliografie – unitatea de învățare nr. 1	41



OBIECTIVELE unității de învățare nr. 1

Principalele obiective ale „Unității de învățare nr. 1” sunt:



- Cunoașterea și înțelegerea rolului sistemului energetic în societatea contemporană;
- Înțelegerea particularităților constructive și funcționale ale sistemelor energetice;
- Formarea unui limbaj tehnic de specialitate, în acord cu terminologia ANRE, utilizată în reglementările emise în domeniul energiei electrice și termice.

1.1. Sisteme energetice. Noțiuni de bază

1.1.1. Definiții. Principii. Conversia energetică.

Definit într-o accepțiune largă, *sistemul energetic*, este un sistem tehnic a cărui funcționare este descrisă cu ajutorul unei mărimi fundamentale de stare numită *energie*, și care interacționează cu mediul înconjurător pe baza legilor de conservare și transformare a energiei.

Energia este un concept fundamental și controversat, care, de-a lungul timpului a cunoscut mai multe interpretări. În sens general, energia este considerată o măsură a mișcării materiei. Din punct de vedere mecanicist, energia este ‘acea mărime egală cu capacitatea sistemului fizic de a efectua lucru mecanic la trecerea dintr-o stare în alta, aleasă ca referință’. Plank definește energia ca o funcție de stare, o mărime care depinde de starea fizică instantanee în care se găsește sistemul.

Pentru o analiză cantitativă a sistemului energetic considerat, energia este interpretată pe baza principiilor I și II ale termodinamicii, pentru care timpul constituie un parametru de bază. Astfel, energia se *exprimă* într-o anumită perioadă de timp (oră, săptămână, an, etc.) și se poate defini ca puterea multiplicată în timp. *Puterea* este rata de consum a energiei, adică expresia momentană a potențialului de a produce, transmite sau consuma energie.

Analiza calitativă a sistemului energetic surprinde interacțiunea acestuia cu mediul înconjurător. Ea se bazează pe legea transformării și conservării energiei. Deoarece energia disponibilă la un moment dat nu este în forma dorită, este necesară conversia acesteia. Conform *legii transformării energiei*, nu toată energia disponibilă poate fi transformată în altă formă de energie. În schimb, conform *legii conservării energiei*, în orice proces din natură/transformare, cantitatea totală de energie rămâne neschimbată.

Din punct de vedere practic, conversia energiei a fost utilizată de om din cele mai vechi timpuri, atât pentru reducerea efortului fizic cât și pentru asigurarea celor necesare traiului.

Conversia energiei este o știință care studiază transformarea energiei primare în energie utilă (fig.1.1). Sursele primare de energie pot fi: combustibili fosili, combustibili nucleari, energia biomasei, eoliană, solară, geotermică și hidroenergetică, etc.

Energia utilă, obținută prin conversie energetică, poate fi: energie electrică, mecanică, chimică, termică. Studiul exploatarei surselor de energie, al transformării, transportului și utilizării energiei în condiții tehnico - economice optime este obiectul unei ramuri științifice numită *Energetica*.

Pentru aprecieri calitative și cantitative asupra conversiei energiei, mărimile de interes sunt:

1. Sisteme energetice. Generalități

- Timpul: $1\text{h} = 3600\text{ s}$;
- Energia: $1\text{Wh} = 3600\text{ J} = 3.6\text{ kJ}$;
 $1\text{MWh} = 10^3\text{ kWh} = 10^6\text{ Wh}$
- Capacitatea: $1\text{W} = 3.6\text{ kJ} = 1\text{ J/s}$;
 $1\text{MW} = 3.6\text{ GJ/h}$.

Analizând conversiile energetice din figura 1.1. se poate spune că *energia electrică* este forma de energie intermediară care se poate transforma în toate tipurile de energie utilă. Deoarece alimentarea cu energie electrică este considerată o componentă fundamentală a vieții contemporane, studiul sistemelor electroenergetice trebuie să fie realizat în interacțiune cu toate componentele vieții și mai ales în interacțiunea sa cu mediul înconjurător.

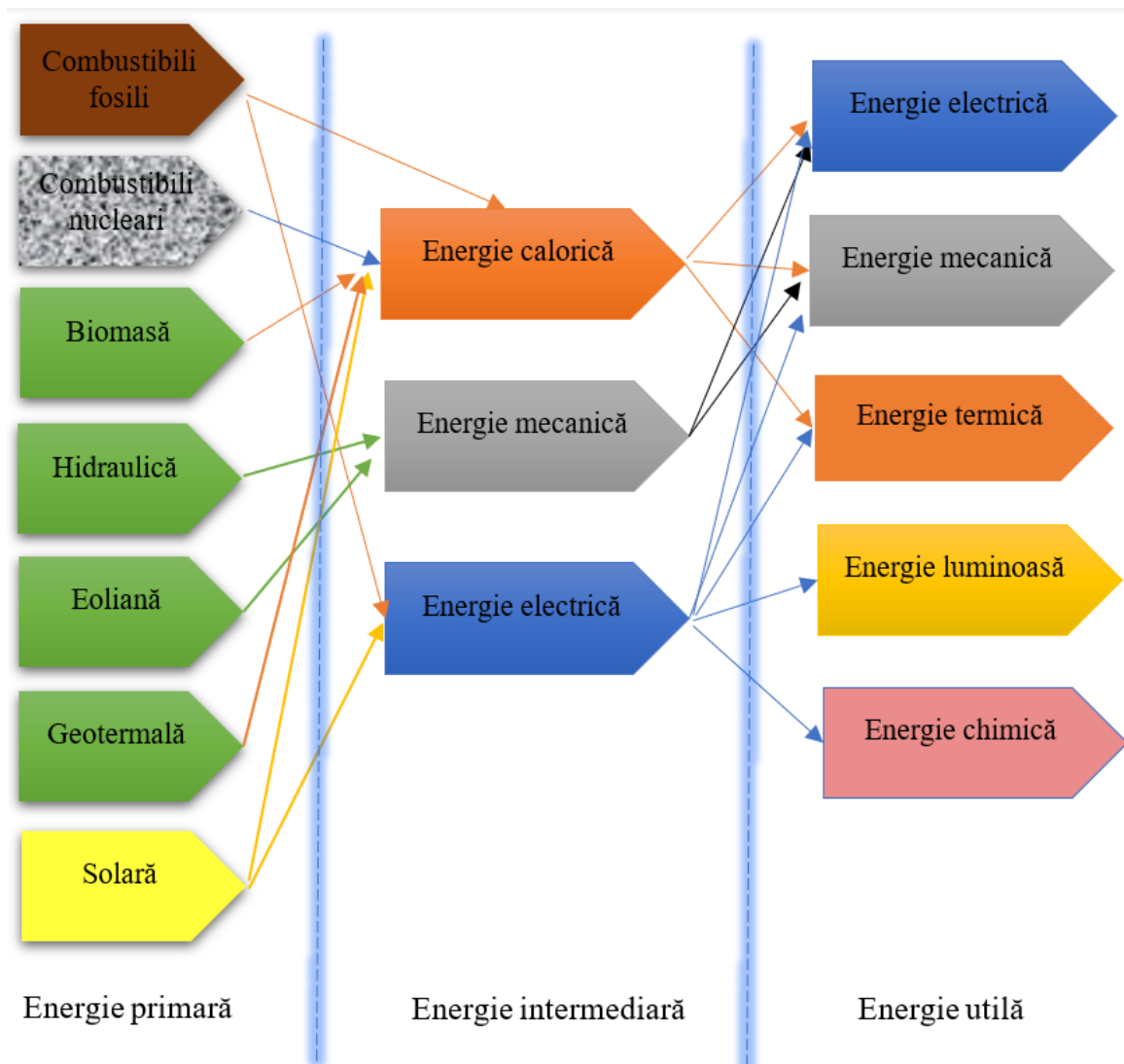


Fig. 1.1. Conversia energiei



În general, un **sistem electroenergetic elementar** (fig. 1.2.) cuprinde:

- generatoare electrice (G), antrenate de o sursă de energie primară, în care are loc conversia energiei primare în energie electrică,
- transformatoare de putere ridicătoare (TR), coborâtoare (TC) și de distribuție (TD),
- elemente receptoare: motoare electrice (M), instalații de iluminat (L), cuptoare electrice (C) și receptoare specifice valențelor contemporane ale energiei (figura 1.3).

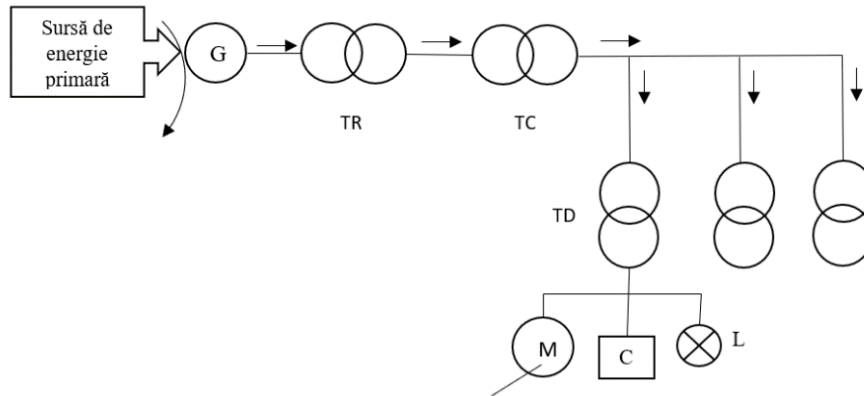


Fig. 1.2. Sistem electroenergetic elementar



Rolul energiei devine mult mai diversificat în societatea modernă, ca urmare a schimbărilor rapide impuse de creșterea cererii de energie electrică, de digitalizarea și electrificarea unor noi sectoare. Astfel, se poate vorbi (figura 1.3) despre energia casei (e-home), energia deplasării (e-mobility), energia orașului (e-city), energia sursă (e-power) sau energia globală (e-world).

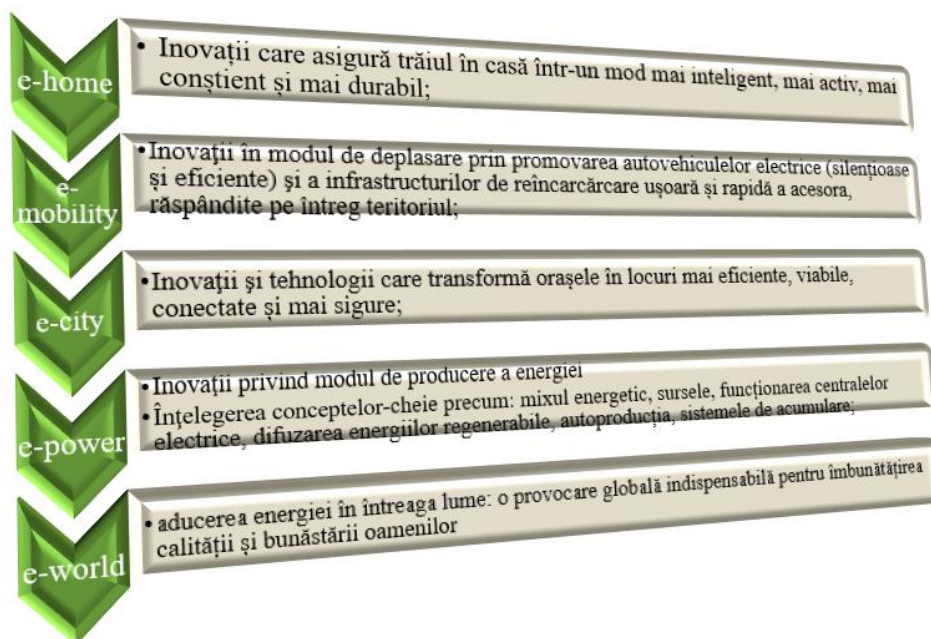


Fig.1.3. Valențe contemporane ale energiei electrice ([9])

Clasificarea sistemelor energetice poate fi făcută în funcție de criterii diverse.



1. Sisteme energetice. Generalități

Din punct de vedere al surselor primare de energie, există două categorii de sisteme energetice:

- I. Sisteme energetice care folosesc ca sursă primară de energie *resurse neregenerabile/epuizabile* – cărbune, petrol, gaze naturale.
- II. Sisteme energetice care folosesc ca sursă primară de energie *resurse regenerabile* – care se reînnoiesc permanent, în perioade de timp relativ scurte.



De reținut !

Sistemul energetic:

- are ca mărime fundamentală de stare *energia*,
- interacțiunile lui cu mediul ambiant satisfac cerințele legii de conservare și transformare a energiei,
- sursa primară de energie folosită poate fi neregenerabilă sau regenerabilă.

1.1.2. Evoluții privind utilizarea conversiei energetice

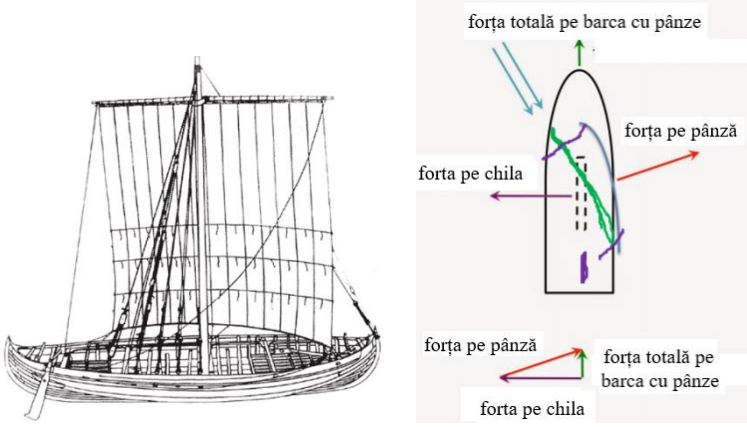

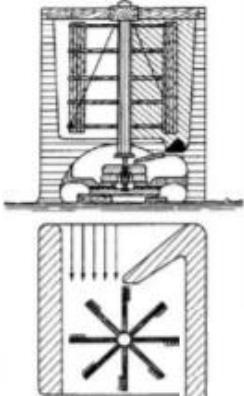
Din cele mai vechi timpuri, progresul omenirii a fost condiționat de apariția și folosirea formelor de energie. Consumul de energie este direct proporțional cu gradul de dezvoltare al societății și este în strânsă legătură cu dezvoltarea națională și venitul național. O atentă analiză a evoluției surselor de energie surprinde următoarele aspecte:

- Caracterul limitat al resurselor energetice este elementul cheie al rezolvării problemelor energetice viitoare;
- Trecerea de la o sursă de energie la alta necesită un timp de tranziție de aproximativ 100 de ani;
- Alegerea utilizării unei surse de energie impune o atentă analiză a impactului asupra mediului înconjurător, condițiile de mediu jucând un rol decisiv în procesul decizional.

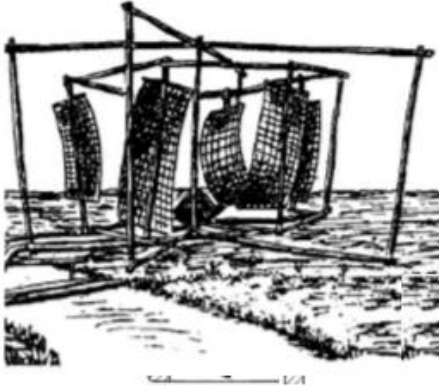

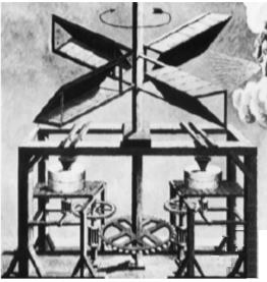

O scurtă analiză istorică asupra evoluției sistemelor energetice arată că prima etapă de dezvoltare a fost cea denumită *epoca focului (sau a lemnului)* care a apărut încă din antichitate folosind ca resursă primară lemnul (tabelul 1.1). Dovezile istorice arată că în paralel au fost

utilizate și alte forme de energie, precum: energia eoliană, energia hidraulică sau energia calorică rezultată din arderea cărbunilor de pământ.

Tabelul 1.1. Epoca focului

Resursă energetică primară	Utilizare
Energia lemnului	Gătit, încălzire, arderea figurinelor/vaselor din lut, arderea controlată a terenului pentru agricultură
Energia eoliană	<p>Acționarea corăbiilor cu vele [11],[12]</p>  <p>Mori de vânt [13]: pentru pomparea apelor, măcinarea cerealelor, etc.</p>  <p>Ruinele unei mori de vânt cu ax vertical în Afganistan, cca. 700 d.Hr.;</p> <p>Moară de vânt persană;</p> 

1. Sisteme energetice. Generalități

	 <p>Moară de vânt chinezească cu pânze batătoare, aprox. 1000 d.Hr.;</p>  <p>Morile de vânt cu ax vertical cu vele flapping, Franța 1719 d.Hr. ;</p>  <p>Morile de vânt cu ax vertical cu corpuri antrenate de forțe de tracțiune, Italia, aprox. 1600 d.Hr. ;</p>  <p>Moară turn mediteraneană cu pânze</p>
<p>Energia hidrolică</p>	<p>Roata Noria – folosită de perși la irigații [15], moara lui Vitruvius, etc.</p> 