



Co-funded by  
the European Union



Dezvoltarea competențelor viitorilor profesori printr-un  
Curriculum pentru energie regenerabilă bazat pe STE(A)M

# {RENEWTEACH}

PR2

**Dezvoltarea de conținut și materiale de învățare  
online bazate pe multimedia**

2021-1-TR01-KA220-HED-000027614





Co-funded by  
the European Union



## DESPRE

### Prezentare generală

RENEWTEACH este un proiect ERASMUS+ cu titlul „Dezvoltarea competențelor viitorilor profesori printr-un Curriculum pentru energie regenerabilă bazat pe STE(A)M”, număr de proiect 2021-1-TR01-KA220-HED-000027614. Acest document este conceput pentru a prezenta PR2, unul dintre rezultatele proiectului dezvoltat în cadrul proiectului RENEWTEACH.

### Ce este PR2?

PR2 include conținuturi și materiale de învățare online bazate pe multimedia, dezvoltate pentru domeniile energiei regenerabile și STE(A)M în cadrul proiectului RENEWTEACH. Materialele de învățare online bazate pe multimedia combină, din punct de vedere al contextului, domeniile de studiu energie regenerabilă și STE(A)M.

În urma examinării literaturii de specialitate și a platformei Erasmus+ Project Result, nu a fost găsit niciun material de învățare cu un conținut similar. În acest sens, se poate afirma că materialele de învățare online bazate pe multimedia dezvoltate în cadrul proiectului Renewteach reprezintă o inovație.

### Scopul PR2

Scopul acestui proiect este de a dezvolta conținuturi și materiale de învățare online bazate pe multimedia, care să permită profesorilor în formare să exploreze sursele de energie regenerabilă și cunoștințele profunde de conținut STE(A)M care stau la baza energiei regenerabile. Rezultatul acestui proiect urmărește să îmbunătățească cunoștințele, competențele, atitudinile și valorile cadrelor didactice în formare în legătură cu energia regenerabilă și STE(A)M.

### Implementare

PR2 oferă conținuturi și materiale de învățare pentru dezvoltatorii de programe școlare, educatori și cadre didactice care ar trebui să fie incluse în curricula pentru ER. În faza de punere în aplicare a proiectului RENEWTEACH, sunt utilizate materiale de învățare online bazate pe multimedia dezvoltate în cadrul PR2. Cu toate acestea, materialele de învățare elaborate se adresează tuturor părților interesate relevante, în special cadrelor didactice în formare și cadrelor universitare care





Co-funded by  
the European Union



studiază la nivelul învățământului superior din țările partenere. În acest context, conținuturile dezvoltate au fost traduse în limbile turcă, engleză, română, spaniolă și slovenă pentru a asigura transferabilitatea între țările partenere și utilizatorii externi.

### **Cum se accesează?**

Puteți accesa conținutul PR2 prin intermediul site-ului web al proiectului RENEWTEACH (<https://renewteach.org/>) sau înregistrându-vă și conectându-vă la mediul de învățare online dezvoltat în cadrul proiectului (<https://guzemxonline.gazi.edu.tr/>).





## Fundamentele materialelor de învățare online bazate pe multimedia

### Analiza temelor și stabilirea obiectivelor

Toate rezultatele proiectului (PR) dezvoltate în cadrul proiectului Renewteach sunt interdependente și complementare. Materialele de învățare online bazate pe multimedia (PR2) introduse în acest document se bazează pe Curriculum-cadru (PR1) care a fost dezvoltat înainte de acesta. Studiul Delphi realizat în cadrul PR1 a definit cadrul de cunoștințe, abilități și atitudini care trebuie dezvoltate de cursanții care participă la proiect. Tematicile planificate să fie incluse în materialele de învățare au fost identificate ca rezultat al încrucișării opiniilor experților și a revizuirii literaturii efectuate în cadrul procesului Delphi. Liderul pachetului de lucru a analizat tematicile GU și le-a prezentat partenerilor pentru evaluare. În lumina feedback-ului primit de la toți partenerii, tematicile au fost finalizate, iar producția conținutului unității a început.

**Tabelul 1.** Distribuția tematicii materialelor de învățare și conceptele comune.

Unități	STE(A)M Concepte transversale
1. Unitate: Introducere în domeniul resurselor de energie regenerabilă	-
2. Unitate: Gândirea STEM în contextul energiei regenerabile	-
3. Unitate: Energie solară	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sisteme și modele de sistem</li> <li>● Cauză și efect</li> </ul>
4. Unitate: Bioenergie	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sisteme și modele de sistem</li> <li>● Energie și materie</li> </ul>
5. Unitate: Energie hidroelectrică și energie eoliană	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Modele</li> <li>● Stabilitate și schimbare</li> </ul>
6. Unitate: Energia valurilor și energia geotermală și pompele de căldură	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Modele</li> <li>● Structură și funcție</li> </ul>
7. Unitate: Pool de bune practici	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Scară, proporție și cantitate*</li> <li>● Modele de cauză și efect</li> <li>● Structură și funcție</li> </ul>

\*În unitatea 7, există două activități STE(A)M separate care vizează conceptul comun de "Scară, proporție și cantitate".





Materialele de învățare online bazate pe multimedia constau din șapte unități (a se vedea tabelul 1). Primele două unități au un conținut în care predomină cunoștințele declarative. În prima unitate, conținutul se bazează pe definirea energiei regenerabile, pe prezentarea surselor de energie regenerabilă și pe compararea surselor de energie regenerabilă cu combustibilii fosili. În cea de-a doua unitate, se urmărește introducerea STE(A)M, stabilirea relației dintre energia regenerabilă și STE(A)M și introducerea conceptelor STE(A)M Crosscut în acest context. În unitățile 3, 4, 5 și 6, pe lângă informațiile declarative privind sursele de energie regenerabilă, sunt incluse „Activități cu concepte STE(A)M Crosscut”. Aceste activități se bazează pe 7 concepte transversale care decurg din intersecția dintre aplicațiile din știință și inginerie. Aceste concepte oferă un cadru pentru modul în care practicile STE(A)M pot fi integrate în programa școlară de științe (a se vedea tabelul 2).

În cele din urmă, în unitatea 7, sunt prezentate cele mai bune practici bazate pe rezolvarea problemelor legate de sursele de energie regenerabilă, iar la sfârșitul unității, cursanții sunt rugați să propună o soluție la o situație problematică locală sau regională cu ajutorul unei bune practici pe care o vor dezvolta.

**Tabloul 2.** Concepte transversale STE(A)M

	Descriere	Exemplu
<b>Modele</b>	Acesta se ghidează după tiparele observate în natură și pune întrebări cu privire la relațiile și cauzele care stau la baza acestora. Identificarea modelelor reprezintă o parte importantă a lucrului cu datele.	Estimarea potențialului de energie hidroelectrică al unei regiuni în care se intenționează construirea unei centrale hidroelectrice pe baza datelor climatice anterioare.
<b>Cauză și efect</b>	Evenimentele au cauze, uneori simple, alteori cu multiple fațete. Descifrarea relațiilor cauzale și a mecanismelor care le mediază este o activitate importantă a științei și a ingineriei.	Determinarea efectului temperaturii ideale de fermentare asupra eficienței biocombustibilului.





<b>Scară, proporție și cantitate</b>	Atunci când se evaluează fenomenele, este esențial să se înțeleagă ce este important la diferite scări de mărime, timp și energie și să se recunoască relațiile proporționale dintre diferite cantități pe măsură ce scările se schimbă.	Să înțeleagă că capacitatea de producție de energie a turbinelor eoliene variază proporțional cu dimensiunea paletelor.
<b>Sisteme și modele de sistem</b>	Un sistem este un grup organizat de obiecte sau componente legate între ele. Modelele sunt instrumente care reprezintă sistemele și sunt utilizate pentru a înțelege și a prezice comportamentul sistemelor.	Descoperirea funcțiilor componentelor care alcătuiesc centrala electrică pe biogaz și a modului în care aceste componente formează un întreg sistem prin intermediul unui model
<b>Cauză și efect</b>	Monitorizarea fluxurilor de energie și de materie care intră, ies sau intră în interiorul sistemelor vă ajută să înțelegeți comportamentul sistemului.	Explicați mecanismul fotosintezei, transformarea energiei luminoase în energie chimică.
<b>Structură și funcție</b>	Modul în care un obiect este modelat sau structurat determină multe dintre proprietățile și funcțiile sale.	Determinarea efectelor tipului de semiconductor utilizat la fabricarea panourilor solare asupra capacității energetice
<b>Stabilitate și schimbare</b>	Atât pentru sistemele proiectate, cât și pentru cele naturale, condițiile care afectează stabilitatea și factorii care controlează ratele de schimbare sunt elemente critice care trebuie luate în considerare și înțelese.	Explorarea condițiilor și mecanismelor de stabilitate a turbinelor eoliene.

La examinarea tabelului 1, se poate observa că anumite concepte comune STE(A)M au fost selectate în toate unitățile, cu excepția primelor două unități. Fiecare dintre conceptele comune STE(A)M menționate aici reprezintă o activitate STE(A)M pentru unitatea respectivă. Prin urmare, în timp ce în unitățile 3, 4, 5 și 6 există câte două activități STE(A)M în fiecare, în ultima unitate există 5 activități STE(A)M. Conceptul comun STE(A)M dominant pentru fiecare activitate dezvoltată este determinat și prezentat în tabelul 1. Cu toate acestea, există, de asemenea, activități STE(A)M care încorporează mai mult de un concept comun STE(A)M.

De exemplu, în cea de-a doua activitate STE(A)M din unitatea 3, "Relații de cauză și efect" a fost ales ca și concept comun. În această activitate, se discută



distribuția purtătorilor de sarcină și formarea semiconductorilor de tip n și de tip p ca urmare a dopării materialelor de siliciu pur cu atomi de bor (B) și fosfor (P). În cadrul evenimentului, se explică, prin intermediul relațiilor cauză-efect, că grupa din tabelul periodic a elementului de dopaj selectat este decisivă în ceea

### Semiconductorii de tip n

#### Tip n

-Structura atomică-

Elemente de dopaj de tip n

N
P
As
Sb
Bi

#### n-type Semiconductor

● Electron  
○ Hole

○ Odată cu adăugarea de elemente cu cinci electroni de valență la un semiconductor pur, numărul de electroni liberi crește considerabil. Deoarece electronii sunt majoritari în raport cu găurile, ei sunt numiți „**purtători majoritari**”, în timp ce găurile sunt numite „**purtători minoritari**”.

➤ **de tip n:** Fosforul, care are 5 electroni în banda de valență, este adăugat atomilor de Siliciu de tip n cu 4 electroni în banda de valență și, deoarece Fosforul este predispus să doneze electroni, dă 1 electron structurii cristaline. Din acest motiv, siliciul de tip n este numit „emitter”.

---

### Semiconductorii de tip p

#### tip p

-Atomic Structure-

Elemente de dopaj de tip p

B
Al
Ga
In
Tl

#### p-type Semiconductor

● Electron  
○ Hole

○ Prin adăugarea unor elemente cu trei electroni de valență la un semiconductor pur, numărul de găuri crește considerabil. Deoarece găurile sunt majoritare în raport cu electronii (electroni liberi), ei sunt numiți „**purtători majoritari**”, în timp ce electronii sunt numiți „**purtători minoritari**”.

➤ **tip p:** la topitura de Siliciu de tip P se adaugă elemente cu 3 electroni în banda de valență (Aluminiu, Indiu, Galiu, Bor etc.). Deoarece există 3 electroni în ultimul strat al acestor atomi adăugați, structura cristalină cuaternară anterioară de siliciu va fi ruptă, iar în structura cristalină apare un slot de electroni (gaură). Din acest motiv, siliciul de tip p este numit „receptor”.

**Figura 1.** Exemple de ecrane dintr-o activitate STE(A)M privind energia solară

ce privește semiconductorii de tip n și de tip p (a se vedea figura 1). Cu toate acestea, este posibil să se discute, de asemenea, efectul utilizării altor elemente din grupa 3A în locul fosforului pentru a produce un semiconductor de tip n cu



aceeași eficiență sau al utilizării altor elemente din grupa 5A în locul borului pentru a produce un semiconductor de tip p, asupra proprietăților structurale ale materialului semiconductor care urmează să fie produs. Prin urmare, se poate spune că activitatea în cauză acoperă, de asemenea, conceptul comun de "structură și funcție".

Materialele de învățare online bazate pe multimedia au fost dezvoltate sub conducerea Universității Gazi, cu participarea tuturor partenerilor de proiect. Experții în domeniu și tehnologii educaționale au lucrat în cooperare în timpul pregătirii materialelor didactice. Procesul a constat în 1) crearea de scenarii pentru materialele didactice, 2) convertirea conținuturilor de tip storyline pregătite în conformitate cu scenariile în pachete SCORM și 3) integrarea pachetelor SCORM în sistemul Open edX s-a desfășurat în trei etape.

## 1. Crearea de scenarii pentru materialele didactice

Scenariile sunt șabloane pregătite în Microsoft PowerPoint pentru a asigura comunicarea între experții din domeniu și tehnologii educaționale în dezvoltarea materialelor educaționale. Scenariile includ diverse instrucțiuni privind conținutul materialului didactic (a se vedea figura 2).

Title: UNITATEA 3	Subtitle: Sisteme de energie fotoelectrică	Screen No: 17	Number of Scenes/ No: 2/1	Scene Description:
				<p>Diagrams appears on screen as animation. Boxes of text appear on screen in each half of a second.</p> <p>When you click on Solar Panel, Controller, Battery and Inverter, it will switch to the corresponding screen for each.</p> <p>There will be no interaction for electrical appliances, power utility and meter.</p>
<p>Interaction Type: static</p>				
<p>Interaction: When you click on components, you will see the screen for that component.</p>				
<p>Media: <a href="https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/solar-cell-plant-energy-equipment-component-221168645">https://www.shutterstock.com/tr/image-vector/solar-cell-plant-energy-equipment-component-221168645</a></p>				

Figura 2. Exemplu de ecran de scenariu

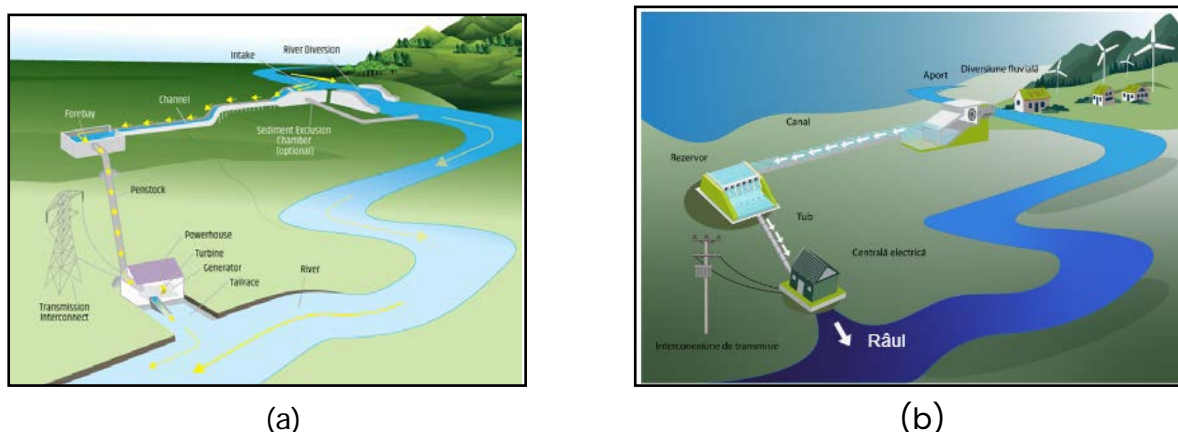
Secțiunea "Titlu" indică unitatea căreia îi aparține conținutul dezvoltat. Secțiunea "Subtitle" indică subtitlul sub care se află ecranul afișat în raport cu unitatea. Secțiunea "Screen number" (Numărul ecranului) indică ordinea în care ecranul va fi afișat în materialul de învățare online. Numărul ecranului poate fi



diferit de numărul diapozitivului, deoarece pot exista mai multe scene asociate legate de un ecran. "Numărul scenei" indică câte scene sunt conectate la ecranul respectiv și câte scene sunt afișate între ele. Prin urmare, scena face parte din ecran. Atunci când elementele vizuale afișate pe diferite diapozitive din scenariu trebuiau să fie asociate, acestea au fost reprezentate nu ca un ecran separat, ci ca scene conectate la ecranul relevant.

Secțiunea "Descrierea scenei" include descrieri ale conținutului (text, imagini, butoane etc.) afișat în scena respectivă. Secțiunea "Interaction type" (tip de interacțiune) descrie modul în care utilizatorii interacționează cu componentele scenei (click, drag-and-drop etc.), iar secțiunea "Interaction" (interacțiune) descrie obiectele prin intermediul cărora va avea loc această interacțiune.

În cele din urmă, secțiunea "Media" include detalii despre conținutul media din scena respectivă (descrieri ale elementelor vizuale, surse ale acestora etc.).



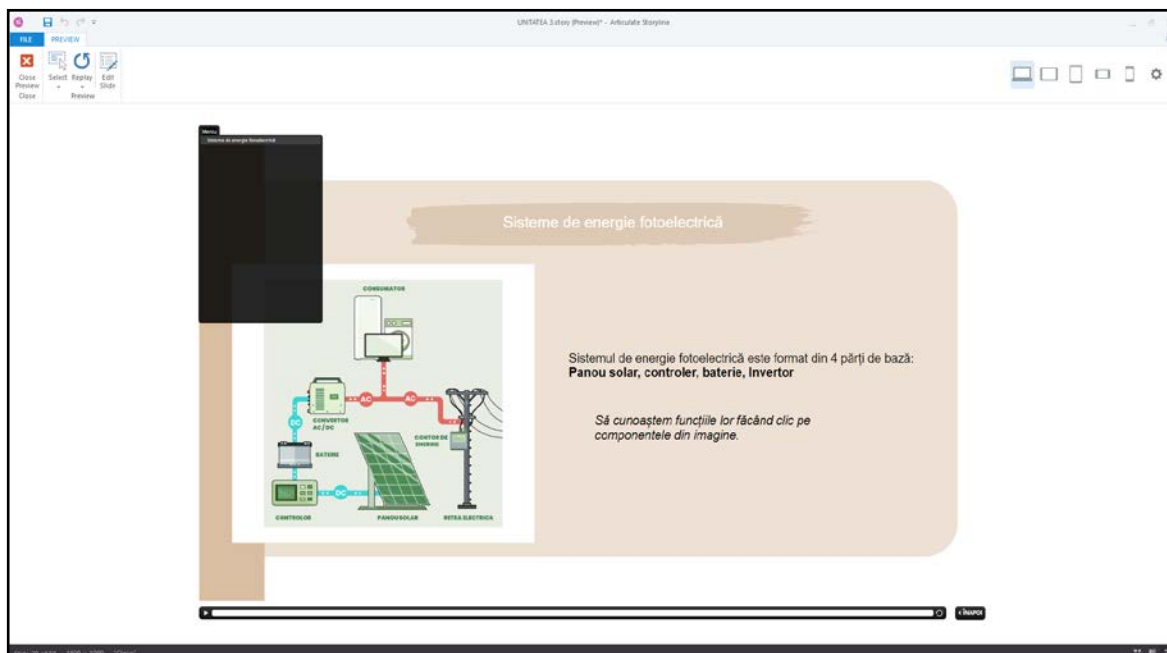
**Figura 3.** Exemplu de material vizual redesenat (a: imagine originală, b: imagine redesenată)

Toate elementele vizuale utilizate în conținutul dezvoltat în cadrul proiectului au fost redesenate în conformitate cu originalul, într-un mod care nu necesită drepturi de autor (a se vedea figura 3).

## 2. Conversia conținutului Storyline pregătit în conformitate cu scenariile în pachete SCORM

Scenariile elaborate de experții în domeniu, în conformitate cu orientările din șablon, au fost transformate în conținuturi interactive care urmează să fie transferate în mediul online de către tehnologii educaționale, după ce au primit

opiniile experților. În cadrul acestui proces, au fost produse în total 35 de pachete SCORM în 5 limbi diferite, câte unul pentru fiecare unitate, cu ajutorul programului Articulate Storyline.



**Figura 4.** Exemplu de ecran în programul Articulate Storyline

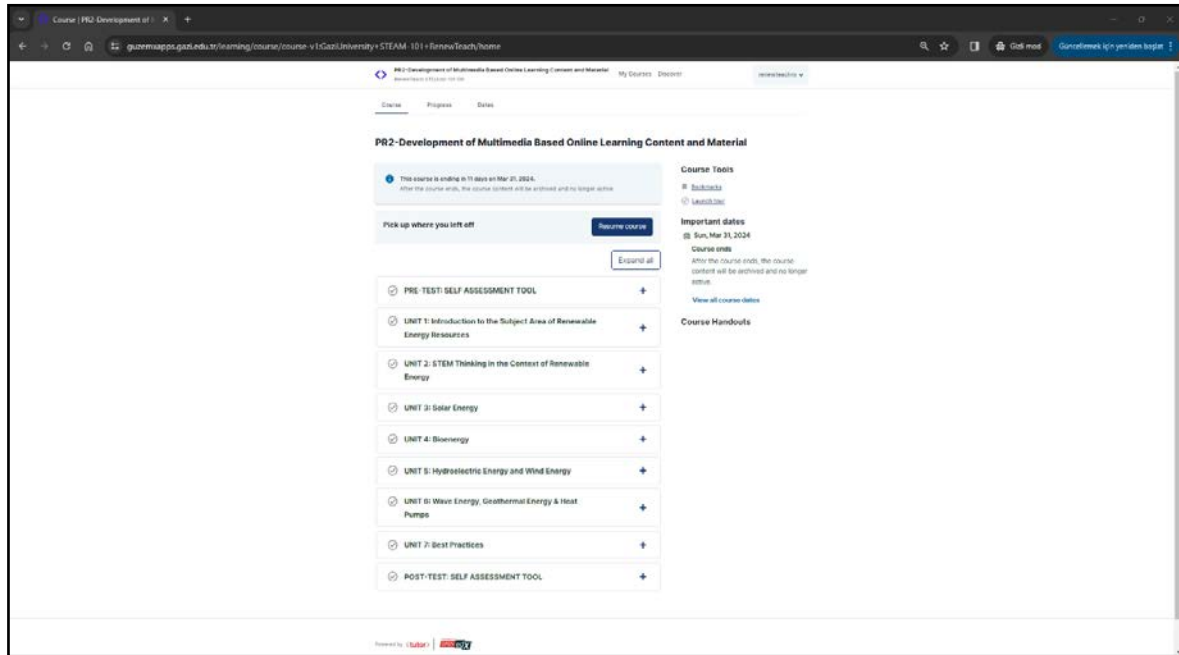
O structură arborescentă de conținut a fost creată în partea superioară stângă a conținutului sub titlul "Meniu". Cu ajutorul structurii arborescente a conținutului, pot fi examinate subiectele din materialul de învățare și pot fi observate progresele înregistrate. Prin utilizarea limitării Timeline în tranziția dintre scenele din materialul de învățare, studenții au fost împiedicați să treacă prin conținut fără a vedea întregul conținut. Zonele de activități interactive au fost adăugate la conținutul materialului de învățare pentru a face activitatea de învățare mai eficientă prin implicarea cursanților în proces. Datorită acestor activități, se urmărește ca elevii să învețe subiectul energiei regenerabile și să își dezvolte competențele STE(A)M.

### 3. Integrarea pachetelor SCORM în Open edX

Materialul de învățare pregătit cu programul Articulate Storyline a fost împachetat în conformitate cu standardele SCORM 1.2 și încărcat pe platforma de educație online edX, personalizată de către furnizorii de formare.



Co-funded by  
the European Union



**Figura 5.** Integrearea unităților în Open edX


Platforma Open edX este o platformă care oferă cursuri online deschise masive (MOOC). Platforma Open edX oferă rapoarte detaliate privind activitățile de învățare ale cursanților, progresul și rezultatele formării, care sunt stocate în pachetul SCORM.



## APENDICE

### ANEXA 1 - UNITATEA 1: Exemple de capturi de ecran (Introducere în sursele de energie regenerabilă)

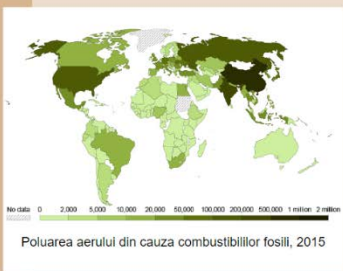
Introducere În Energia Regenerabilă



Energia regenerabilă

Energia regenerabilă se referă la tipurile de energie ecologice și durabile, obținute din surse naturale și reînnoite pe durata unei vieți umane. Sursele regenerabile de energie servesc la diversificarea aprovizionării cu energie și la reducerea dependenței de combustibilii importați.

Impactul Global Al Combustibililor Fosili



Poluarea aerului din cauza combustibililor fosili, 2015







Faceți click pentru a vedea imaginea.

Principali constituenți ai combustibililor fosili sunt carbonul și hidrogenul, dar și alte ingrediente, care se află inițial în combustibil (de exemplu, sulf) sau sunt adăugate în timpul rafinării (de exemplu, plumb, alcool).

Arderea combustibililor fosili produce diverse gaze (CO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>), funingine și cenușă, picături de gudron și alți compuși organici, care sunt toți eliberați în atmosferă provocând poluarea aerului. Poluarea aerului dăunează sănătății umane, animalelor, culturilor, construcțiilor, reduce vizibilitatea etc.

Tipuri de Energie Regenerabilă


Există șase surse diferite de energie regenerabilă.

Energie solară	Bioenergie	Hidroelectrică	Energie eoliană	Energia valurilor	Energie geotermală
					

Faceți click pentru a vedea imaginea.

## ANEXA 2-UNITATEA 2: Exemple de capturi de ecran (Gândirea STEM în contextul energiei regenerabile)

### Er Şi Stem Din Perspectiva Ştiinţei Post-Normale



În înţelegerea actuală a ştiinţei, ştiinţa normală este treptat înlocuită de ştiinţa post-normală. În timp ce ştiinţa normală are o natură empirică care progresaază doar prin curiozitate şi rezolvarea puzzle-urilor, ştiinţa post-normală se concentrează pe probleme complexe (cum ar fi încălzirea globală şi cancerul) care privesc atât ştiinţa, cât şi societatea şi implică incertitudini.

Combaterea acestor incertitudini necesită specializare în domeniul STEM şi gândire interdisciplinară, luând în considerare mai multe perspective. În acest fel, pot fi prevenite conflictele de opinii care decurg din gândurile exprimate dintr-o perspectivă limitată şi părtinitoare. În acest sens, energia regenerabilă, care este numitorul comun al ştiinţei şi societăţii, reuneşte domeniul STEM şi deschide uşa către ştiinţa post-normală.


### Rădăcinile STEM



STEM a primit o atenţie din ce în ce mai mare în domeniul educaţiei, deoarece şi-a găsit un loc în Standarde ştiinţifice de generaţie următoare (Next Generation Science Standards) [NGSS]. Acestea sunt standarde de conţinut ştiinţific, K-12, care stabilesc aşteptările pentru ceea ce elevii ar trebui să ştie şi să poată face. NGSS şi STEM se adresează ambele aceleiaşi urgenţe în domeniul ştiinţei şi al educaţiei ştiinţifice.

În „Cadru pentru educaţia ştiinţifică K-12” (National Research Council, 2011), care se bazează pe aceste standarde, se subliniază că ştiinţa, ingineria şi tehnologia sunt părţi indispensabile ale vieţii moderne.

### Nucleul Energiei Regenerabile: STEM




Odată cu includerea STEM în programa de ştiinţe, intersecţia dintre STEM şi energia regenerabilă a devenit inevitabilă. Cunoaşterea conţinutului STEM este la baza resurselor de energie regenerabilă.

Prin această integrare, se poate descoperi cum ştiinţa şi matematica prind viaţă cu ajutorul practicilor ingineresti şi cum pot crea un produs tehnologic (cum ar fi generatoarele de ER).

### ANEXA 3 – UNITATEA 3: Exemple de capturi de ecran (energie solară)

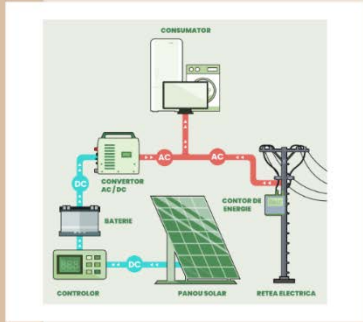
Producerea de energie electrică din energie solară



Panourile solare funcționează folosind celule fotovoltaice, care transformă lumina solară în energie electrică prin efectul fotoelectric. Când fotonii de lumină lovesc suprafața unei celule fotovoltaice, ei împing electronii din celulă într-o stare de energie mai mare. Acești electroni pot trece apoi printr-un circuit electric pentru a genera un curent.

Faceți clic pentru a vedea imaginea.

Sisteme de energie fotoelectrică



Sistemul de energie fotoelectrică este format din 4 părți de bază: **Panou solar, controler, baterie, Invertor**

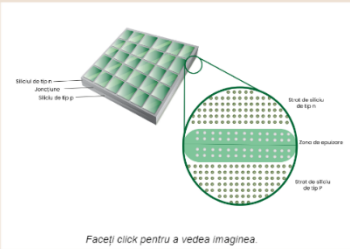
Să cunoaștem funcțiile lor făcând clic pe componentele din imagine.

Relații de tipul cauză și efect asupra producerii de energie electrică din energia solară

Sa combinăm semiconductori de tip n și p pentru a produce celule solare:

Când semiconductorii de tip p și n sunt combinați, inițial (deoarece fluxul purtătorului de sarcină este de la foarte dens la mai puțin dens), găurile difuzează de la regiunea de tip p la regiunea de tip n, iar electronii difuzează de la tipul n la regiunea de tip p. Unii dintre acești purtători de sarcină se vor recombină rapid unul cu celălalt și creează „regiune de epuizare” la joncțiunea P-N.

Regiunea de epuizare acționează ca un perete între semiconductorul de tip p și cel de tip n și împiedică fluxul suplimentar de electroni liberi și găuri.



Faceți clic pentru a vedea imaginea.



## ANEXA 4 – UNITATEA 4: Exemple de capturi de ecran (Bioenergie)

### Biocombustibili

Etanolul este un alcool format prin fermentație și poate fi folosit ca înlocuitor sau aditiv pentru benzină. În timp ce biodieselul este produs prin extragerea uleiurilor naturale din plante și semințe într-un proces numit transesterificare. Biodieselul poate fi ars în motoarele diesel.

### Producerea de energie din biomasă

Biomasa poate fi transformată în bioenergie prin mai multe metode. Cea mai comună este arderea directă a materialului din biomasă, cum ar fi deșeurile agricole sau materialele lemnoase. Alte opțiuni includ gazeificarea, piroliza, fermentația și digestia anaerobă.

### Integrare STEM cu Bioenergia

**EXERCIȚIU**

Să aruncăm o privire mai atentă la principiul de funcționare al instalațiilor de bioenergie.

Diagrama interactivă din lateral arată principiul de funcționare al instalațiilor de bioenergie. Pentru a accesa informații despre structura și funcția componentelor, faceți clic pe componente în ordine și în direcția săgeților.



## ANEXA 5 - UNITATEA 5: Exemplu de capturi de ecran (Energie hidroelectrică)

### Energia Hidroelectrică

Generarea de hidroenergie, 2022 Lumea în date

Prima centrală hidroelectrică a fost construită în Cascada Niagara în 1879. De-a lungul timpului, volumul hidroenergiei de pe piața de energie s-a extins. Astăzi, hidroelectricul reprezintă aproximativ 17% (4300 TW) din producția totală de energie electrică.

Faceți clic pentru a vedea imaginea.

### Tipuri de Centrale Hidroelectrice

Există trei tipuri de instalații hidroenergetice:

**Deviere**      **Captare**      **Depozitare Prin Pompare**

### Calculul Puterii Centralei Hidroelectrice

Puteți observa relația dintre variabile și putere urmărind valorile din grafic. Observați cum se modifică puterea atunci când valoarea pentru fiecare variabilă crește sau scade.

Variable	Value	Unit
Densitatea (p)	900	[kg/m <sup>3</sup> ]
Accelerația gravitațională (g)	9,81	[m/s <sup>2</sup> ]
Înălțimea (H)	945,76	[m]
Eficiența (η)	60,3	[%]
Puterea (P)	1892,52	[MW]
Densitatea (p)	900	[kg/m <sup>3</sup> ]
Accelerația gravitațională (g)	9,81	[m/s <sup>2</sup> ]
Înălțimea (H)	1200	[m]
Eficiența (η)	60,3	[%]
Puterea (P)	3167,04	[MW]
Densitatea (p)	900	[kg/m <sup>3</sup> ]
Accelerația gravitațională (g)	9,81	[m/s <sup>2</sup> ]
Înălțimea (H)	1200	[m]
Eficiența (η)	42,3	[%]
Puterea (P)	1892,52	[MW]

**Constante:**  
Accelerația gravitațională [g]=9,81 m/s<sup>2</sup>  
Densitate [ρ]=1000 kg/m<sup>3</sup>

*Pentru informații detaliate despre variabile, faceți clic pe variabila pe care doriți să o învățați.*

Densitatea (p)	Accelerația gravitațională (g)	Înălțimea (H)	Eficiența (η)	Debit (Q)
----------------	--------------------------------	---------------	---------------	-----------

## ANEXA 6 – UNITATEA 5: Exemple de capturi de ecran (energie eoliană)

### Potențialul Energiei Eoliene

În 2022, Europa a instalat o capacitate nouă de energie eoliană de 19 GW (16 GW în UE-27). Energie eoliană satisface aproximativ 15% din necesarul total de energie din Europa. Cu noile turbine eoliene care vor fi instalate în cadrul planului UE-27, se preconizează că capacitatea de energie eoliană va crește la nivelul de 129 GW în întreaga Europă în perioada 2023-2027.

Faceți clic pentru a vedea imaginea.

### Componentele Turbinei Eoliene

**Rotor:** Partea cea mai importantă și remarcată a unei turbine eoliene este rotorul, care este compus din butuc și palete. Rotorul este conectat la arborele principal al turbinei. Rotorul primește energie cinetică din fluxul de vânt și o transformare în putere mecanică a arborelui.

\* Deoarece este cea mai comună dintre turbinele eoliene, în această secțiune sunt modelate turbinele eoliene cu trei pale cu axă orizontală.

### Controlul unghiului de înclinare: ajustarea paletelor

Viteza vântului: 3,8 m/s

Vă rugăm să reduceți viteza de rotație la nivelul minim schimbând unghiul de atac.

Unghiul de atac	10°	15°	20°	25°
Rotatie (rpm)	147,9 rpm			
Putere (mW)				46,6 mW

\*Unghiul de atac ( $\alpha$ ) este definit ca unghiul dintre linia de coardă și direcția vântului care vine.

## ANEXA 7 – UNITATEA 6: Exemplu de capturi de ecran (Energia valurilor)

### Detectarea Energiei Valurilor

Se așteaptă de la voi să prognozați puterea medie anuală a valurilor în Oceanul Antarctic de Sud, folosind sursele de date disponibile.

Graficul de mai jos prezintă date despre puterea medie anuală a valurilor calculate pe bazinul oceanic. Vă rugăm să completați graficul prin a trasa estimarea dumneavoastră a energiei medii a valurilor din Oceanul Antarctic de Sud.

Folosind formula și datele din tabel, puteți calcula valoarea energiei valurilor pentru Oceanul Antarctic de Sud în anumiți ani.

**Remindaer**

Faceți click pentru a vedea imaginea.

**Figura.** Puterea medie anuală a valurilor calculată spațial la nivel global și pe bazinele oceanice.

ANI	H <sub>s</sub>	T <sub>e</sub>
1950	10	6,77
1970	11	6,12
1990	12	5,87
2010	13	5,88

**WP:** Puterea valurilor  
*p:* densitatea apei, egală 1000 kg/m<sup>3</sup>  
*g:* accelerație gravitațională, egală 9.81 m/s<sup>2</sup>

$$WP = \frac{\rho g^2}{64\pi} \cdot T_e \cdot (H_s)^2$$

*T<sub>e</sub>:* perioada valului  
*H<sub>s</sub>:* înălțime semnificativă a valului

[Vezi Răspuns](#)

\* Rețineți că scara de putere a valurilor în grafic este: 10 : 5

### Tipuri de Converteare de Energie din Valuri (WECs)

Valuri

Absorbant de punct de suprafață

Alunecare de teren

Pilă de balast grea, scufundată, și linie de acostare

Pompă și Generator

Greutate morță fixă

**Absorbant de Punct de Suprafață** – structuri plutitoare, care absorb energia valurilor din toate direcțiile. Când dispozitivul se află deasupra suprafeței, valurile fac ca pendulul să se balanseze în jurul axei verticale. Un plutitor scufundat vertical absoarbe energia valurilor care este convertită de un piston sau un generator liniar în electricitate.

### Energia Valurilor

Puterea valurilor

Faceți click pentru a vedea imaginea.

Prototipurile de centrale de energie din valuri, la scară redusă și la dimensiuni normale, sunt testate în diverse locații din Europa, în special în Regatul Unit, Portugalia, Spania și Italia. Cei mai avansați dezvoltatori de dispozitive planifică și construiesc primele ferme de energie din valuri, formate din mai multe dispozitive. Odată ce aceste ferme pilot devin operaționale, vor servi drept bază pentru comercializarea tehnologiei de energie din valuri și pentru construirea unei noi industrii europene.

**ANEXA 8 - UNITATEA 6: Exemple de capturi de ecran (energie geotermală)**

### Energia Geotermală

Pe măsură ce pătrundem mai adânc în Pământ, temperatura crește, iar aceasta pantă geotermală permite conducerea căldurii pe tot drumul de la miezul Pământului la suprafață. Numim acest lucru și „flux de căldură terestră”. Putem folosi o astfel de căldură în diverse scopuri, cum ar fi generarea de energie electrică, încălzire și agricultură, cu condiția ca debitul de căldură să fie mare și ca extracția energiei să fie economică.

### Conversia Energiei geotermale în Energie Electrică

**Centrala electrică cu abur rapid** (cea mai comună tipologie de centrale geotermale) utilizează fluide sub presiune înaltă (la temperaturi mai mari de 182°C) care sunt pompat într-un rezervor la suprafață (unde presiunea este mai mică), ceea ce determină ca o parte din fluid să se vaporizeze rapid. Acest lucru furnizează o proporție mai mare de abur disponibil datorită creșterii fracției de abur a lichidului. Aburul este apoi folosit pentru a acționa o turbină care antrenează generatorul. Lichidul rămas în rezervor poate fi reintrodus într-un al doilea rezervor pentru a valorifica și mai multă energie.

Faceți clic pentru a vedea imaginea.

### Conductivitate Termică

Corelația dintre rata de transfer de căldură pe unitate de suprafață și inversul pantei de temperatură este numită conductivitate termică a materialului:

$$k = Q \cdot L / A \cdot (T_2 - T_1)$$

[Legea Fourier a conducerii căldurii]  
 Q=rata transferului de căldură  
 k= conductivitatea termică a materialului.  
 (T<sub>2</sub>-T<sub>1</sub>) = panta de temperatură  
 A= suprafață.  
 L=Lungimea sau grosimea materialului

Bazalt k: 2,30	Calcit k: 3,4	Cuarț k: 7,8	Pirită k: 19,2

**Vă rugăm să observați modificarea ratei de transfer de căldură selectând tipul de material.**

\* Vom presupune că toate celelalte variabile sunt constante în timpul comparațiilor pentru a observa efectul conductibilității termice asupra transferului de căldură.  
 (T<sub>2</sub>-T<sub>1</sub>) = 21 K L=200 m A= 200,000 m<sup>2</sup>

## ANEXA 9 - UNITATEA 7: Exemple de capturi de ecran (bune practici)

### Alegerea Componentelor Sistemului de Energie Solară

Acum trebuie să alegeți componentele sistemului nostru de energie fotovoltaică. Faceți clic pe componentele din diagramă pentru a le instala.

Vă rugăm să încercați să alegeți componenta cea mai bună pentru sistemul dvs.

- 1- Panou Solar
- 2- Invertor
- 3- Controler de Încărcare
- 4- Baterii

### Decalaj Energetic

Graficul din stânga arată distribuția resurselor pe care un oraș le folosește pentru a-și satisface nevoile energetice. Este planificat ca stocarea hidroenergetică prin pompare să satisfacă nevoile de energie ale orașului. Deci, care este potențialul energetic minim necesar al hidrocentralei pentru satisfacerea cererii zilnice?

\* Energia de bază reprezintă puterea minimă necesară pentru a satisface nevoile electrice de bază din rețeaua electrică. În această activitate, energia de bază pompată reprezintă cantitatea cumulativă de energie obținută din toate celelalte surse de energie, cu excepția energiei hidroelectrice și a energiei solare.

### Proiectarea Unei Sere Geotermale

Temperatura exterioară minimă -4 °C

**Loc 1**

k: 7,8  
(T<sub>2</sub>-T<sub>1</sub>) = 21 K  
L = 200 m  
A = 600,000 m<sup>2</sup>

h<sub>1</sub>=h<sub>2</sub>    k<sub>1</sub> < k<sub>2</sub>    L<sub>1</sub> = L<sub>2</sub>    A<sub>1</sub> = A<sub>2</sub>

Temperatura exterioară minimă -23 °C

**Loc 2**

k: 19,2  
(T<sub>2</sub>-T<sub>1</sub>) = 34 K  
L = 200 m  
A = 600,000 m<sup>2</sup>

S-a realizat un studiu de fezabilitate în *situ* 1 și 2 pentru un proiect de seră geotermală planificat a fi realizat. Vă rugăm să examinați raportul de fezabilitate și să determinați care zonă va fi potrivită pentru seră.

[Raport de Fezabilitate](#)

**Alegeți:**

Loc 1

Loc 2