



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

"Aprob"

Directoare I.P. Centrul de Excelență în
Energetică și Electronică

Mariana BARLADEAN

"17" septembrie 2025



Curriculum modular la unitatea de curs

S.08.O.026 Surse regenerabile de energie

(Plan de învățământ 97/2024, aprobat prin OMEC 1519/2024 din 28.10.2024)

P.02.A.028 Surse regenerabile de energie

(Plan de învățământ SC-136/24, aprobat prin OMEC 1871/2024 din 23.12.2024)

Programul de studii: 0713.2 Electromecanică

Calificarea: 0713.2.1 Tehnician/tehniciană electromecanic

Chișinău 2025

Aprobat la:

Consiliul metodico-științific al I.P. Centrului de Excelență în Energetică și Electronică din 15 septembrie 2025, director adjunct pentru instruire Virgil BANTAȘ _____

Ședința Catedrei Electrotehnică a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 09 septembrie 2025, șef catedră Svetlana CECAN _____

Coordonat cu:

Instituția Publică Colegiul Politehnic din mun. Bălți

Instituția Publică Colegiul Tehnic Agricol din Soroca

Autori:

Leonid DAMIAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic întâi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Grigore TOFAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef secție didactică Electrotehnică, I. P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Recenzenți:

1. CIOBANU Viorel, Director Tehnic, Compania Electrica S.R.L.
2. CARAPOSTOL Ion, Șef adjunct serviciu în industria prelucrătoare (SAIT)
3. BURDUNIUC Marcel, dr. lector universitar, (UTM)

Adresa Curriculumului în Internet:

<https://ceee.md/programe-de-formare-profesionala/>

Cuprins:

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională	4
III. Competențe profesionale și rezultate ale învățării	5
IV. Administrarea unității de curs	6
V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	6
VI. Unitățile de învățare	6
VII. Studiu individual ghidat de profesor	9
VIII. Lucrările practice /de laborator recomandate	11
IX. Sugestii metodologice	11
X. Sugestii de evaluare	12
XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării	13
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	15

I. Preliminarii

Curriculumul modular aferent unității de curs „Surse regenerabile de energie” este elaborat în conformitate cu planul de învățământ aprobat de Ministerul Educației și Cercetării, numărul de înregistrare Nr.SC 97/24 din 28 octombrie 2024, *termenul de studii 4 ani*, și Planul de învățământ SC-136/24, aprobat prin Ordinul MEC 1871 din 23 decembrie 2024 (Dual), *termenul de studii 2 ani*, pentru programul de formare profesională 0713.2 Electromecanică și conduce la obținerea calificării de Tehnician/tehniciană electromecanic.

Structura curriculară se aliniază cerințelor actuale privind formarea competențelor profesionale necesare în domeniul energetic, inclusiv a celor orientate spre inovare tehnologică și dezvoltare durabilă. Unitatea de curs „Surse regenerabile de energie” este integrată în componenta de specialitate a planului de învățământ, având un rol esențial în formarea profilului profesional al viitorilor specialiști. Aceasta completează pregătirea fundamentală a elevilor, extinzând aria de cunoaștere spre tehnologiile emergente, modelele eficiente de conversie energetică și soluțiile de integrare în sistemele electroenergetice moderne.

Scopul curriculumului constă în dobândirea unei înțelegeri aprofundate a surselor regenerabile de energie, a principiilor tehnice și tehnologice de valorificare, precum și a metodelor de conversie a energiei regenerabile în energie electrică și termică. Accentul este pus pe analiza avantajelor și limitelor fiecărui tip de tehnologie, evaluarea performanțelor în raport cu factorii economici și de mediu, precum și pe identificarea potențialului de implementare la nivel local, național și global.

Totodată, curriculumul urmărește dezvoltarea capacității elevilor de a înțelege impactul utilizării surselor regenerabile asupra eficienței energetice, reducerii emisiilor de carbon și securității energetice, precum și de a analiza tendințele actuale ale pieței și politicile de sprijin adoptate la nivel european și internațional. Prin abordarea interdisciplinară și orientarea spre practică, unitatea de curs oferă elevilor o bază solidă pentru implicarea în proiecte tehnologice, antreprenoriale sau de cercetare în domeniul energiei regenerabile.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul modular al unității de curs „Surse regenerabile de energie” constituie documentul normativ principal care reglementează procesul de instruire, definind condițiile de organizare a activităților educaționale, conținuturile tematice, precum și performanțele așteptate de la elevi. Aceste performanțe sunt exprimate în termeni de cunoștințe, abilități, valori și atitudini care, în ansamblu, reflectă rezultatele învățării ce trebuie demonstrate la finalul cursului. Studiarea unității de curs „Surse regenerabile de energie” urmărește dezvoltarea unui set complex de valori și atitudini profesionale, necesare formării viitorilor specialiști în domeniu.

Accentul este pus pe:

- ⇒ asumarea responsabilității față de mediul înconjurător;
- ⇒ conștientizarea impactului pozitiv al utilizării surselor de energie sustenabile asupra societății și mediului;
- ⇒ stimularea spiritului inovator și orientarea spre soluții tehnologice ecologice;
- ⇒ capacitatea de adaptare la schimbările pieței muncii și la evoluțiile tehnologice rapide;

- ⇒ cultivarea curiozității științifice pentru investigarea fenomenelor și proceselor energetice;
- ⇒ exersarea gândirii autonome, critice și creative în abordarea problemelor tehnice;
- ⇒ respectarea standardelor și reglementărilor referitoare la calitatea produselor și serviciilor în sectorul energetic.

Unitatea de curs „*Surse regenerabile de energie*” contribuie la formarea unui set complex de cunoștințe teoretice și aplicative privind principiile fundamentale de producere, conversie, stocare și utilizare eficientă a energiei provenite din surse regenerabile. Aceasta urmărește familiarizarea studenților cu conceptele de bază ale energiei sustenabile, cu impactul tehnologiilor energetice asupra mediului și cu rolul acestora în tranziția către un sistem energetic durabil.

În cadrul disciplinei sunt analizate principiile fizice și tehnologice care stau la baza transformării diferitelor forme de energie naturală în energie electrică sau termică, precum și structura, funcționarea și performanța echipamentelor energetice moderne utilizate în acest domeniu. Se acordă o atenție deosebită studiului tehnologiilor de captare și conversie a energiei provenite din principalele surse regenerabile, cum ar fi energia solară (fotovoltaică și termică), energia eoliană, energia hidroenergetică, energia geotermală și biomasa.

De asemenea, cursul abordează aspecte legate de proiectarea și integrarea sistemelor energetice regenerabile, evaluarea potențialului energetic al diferitelor resurse naturale, analiza eficienței energetice, precum și impactul economic și ecologic al utilizării acestor tehnologii. Studenții vor dobândi competențe în analiza, dimensionarea și optimizarea sistemelor bazate pe surse regenerabile de energie, utilizând metode moderne de calcul și instrumente de modelare.

Prin conținutul său, unitatea de curs contribuie la formarea unei viziuni interdisciplinare asupra sistemelor energetice moderne, dezvoltând capacitatea de a identifica soluții tehnice sustenabile pentru producerea energiei, în contextul reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră și al creșterii securității energetice. Astfel, disciplina pregătește viitorii specialiști pentru implementarea și gestionarea tehnologiilor de energie regenerabilă în diverse domenii ale economiei și industriei.

III. Competențe profesionale și rezultate ale învățării

- CP Realizarea documentației tehnice pentru executarea lucrărilor
- CP Gestionarea proceselor de producere, transport și distribuție a energiei electrice
- CP Aplicarea tehnologiei informației și comunicațiilor în activitatea profesională.
- CP Montarea echipamentului electric în conformitate cu proiectul
- CP Aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă
- CP Aplicarea tehnologiei informației și comunicațiilor în activitatea profesională.

La finalul unității de curs, elevul va fi capabil să:

- să descrie fenomene și procesele de conversie a energiei din surse regenerabile, în dependență de tipul instalație de producere a energiei;
- să interpreteze reglementările și tendințele actuale în domeniul tehnologiilor de conversie a energiei din surse regenerabile.

IV. Administrarea unității de curs

Învățământ clasic, 4 ani

Semestru	Număr de ore				Forma de evaluare	Număr de credite
	Total ore	Ore de contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/Laborator			
VIII	120	50	10	60	examen	4

Învățământ Dual, 2 ani

Semestru	Număr de ore				Forma de evaluare	Număr de credite
	Total ore	Ore de contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/Laborator			
VIII	120	30	-	90	examen	4

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Învățământ clasic, 4 ani

Nr. crt.	Unități de învățare	Număr de ore			
		Total	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Practică/Laborator	
1.	Utilizarea surselor regenerabile de energie la nivel național și internațional	8	4	-	4
2.	Energia solară	40	14	10	16
3.	Energia eoliană	28	12	-	16
4.	Energia hidroelectrică	18	6	-	12
5.	Energia biomasei	16	8	-	8
6.	Energia geotermală	10	6	-	4
	Total	120	50	10	60

Învățământ Dual, 2 ani

Nr. crt.	Unități de învățare	Număr de ore			
		Total	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Practică/Laborator	
1.	Utilizarea surselor regenerabile de energie la nivel național și internațional	14	2	-	12
2.	Energia solară	26	8	-	18
3.	Energia eoliană	26	8	-	18
4.	Energia hidroelectrică	16	4	-	12
5.	Energia biomasei	20	4	-	16
6.	Energia geotermală	18	4	-	14
	Total	120	30	-	90

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
1. Utilizarea surselor regenerabile de energie la nivel național și internațional		
Unitatea de competență 1. Descrierea fenomenelor și procesele de conversie a energiei din surse regenerabile, în dependență de tipul instalației de producere a energiei Distingerea surselor regenerabile și fosile de energie.	1.1 Rolul surselor regenerabile de energie la nivel național și mondial. Tipurile de sisteme de conversie a energiei din surse regenerabile 1.2 Consumul național de surse energetice fosile și regenerabile. Autoritățile cheie în domeniul energetic național	- Interpretarea legilor cu privire la producerea energiei din surse regenerabile - Descrierea evoluției dezvoltării sectorului energetic din punct de vedere al consumului de surse - Analiza potențialului surselor de energie regenerabilă a Republicii Moldova
2. Energia solară		
Unitatea de competență 2. Identificarea elementelor instalațiilor de conversie și explicarea caracteristicilor energetice ale energiei solare	2.1 Fenomenul de conversie a energiei regenerabile solare. Caracteristicile energetice ale radiației solare. 2.2 Modurile de utilizare a energie de la soare. Tipurile de sisteme fotovoltaice de conversie a energiei solare în energie electrică. Sisteme On-Grid, Off-Grid, Hybrid. 2.3 Sisteme termice de conversie a energiei solare, colectoare solare, panouri solare. 2.4 Tendințele și tehnologii noi pe domeniul fotovoltaic.	- Identificarea factorilor care influențează radiația solară la sol. - Analizarea valorilor medii ale radiației solare și determinarea lunilor cu potențial maxim. - Explicarea conversiei energiei solare în energie electrică prin celule fotovoltaice. - Compararea schemelor sistemelor fotovoltaice. - Descrierea tipurilor de radiație solară (directă, difuză, reflectată). - Calcularea energiei produse de sistemele fotovoltaice. - Analiza tendințelor în domeniul fotovoltaicelor.
3. Energia eoliană		
Unitatea de competență 3. Identificarea elementelor instalațiilor de conversie și explicarea caracteristicilor energetice ale energiei eoliene	3.1 Originea vântului. Dezvoltarea instalațiilor eoliene, utilizarea istorică a energiei vântului. 3.2 Instalații de conversie a energiei eoliene, construcția, tipul, schemele principale de	- Descrierea mecanismului de formare a vântului. - Clasificarea tipurilor de vânturi conform caracteristicilor climatice. - Identificarea componentelor unei turbine eoliene și a

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
	facționare și racordare la sistem electroenergetic. 3.3 Parcuri eoliene on shore, offshore. 3.4 Potențialul eolian al Republicii Moldova, atlasul eolian.	funcțiilor acestora. - Analizarea contribuției globale a energiei eoliene la producția de electricitate. - Evaluarea factorilor care influențează eficiența turbinelor eoliene. - Simularea funcționării unei turbine eoliene printr-un model didactic. - Realizarea unei hărți a principalelor parcuri eoliene din Republica Moldova. - Formularea argumentelor privind extinderea energiei eoliene în mixului energetic național.
4. Energia hidrolică		
Unitatea de competență 4. Identificarea elementelor instalațiilor de conversie ale energiei hidrolice	4.1 Scurt istoric privind dezvoltarea sistemelor de conversie a energiei hidrolice. 4.2 Potențialul hidroenergetic cinetic al râurilor. Exploatarea energiei valurilor. Potențialul energetic al mareelor, curenților maritimi, al valurilor oceanice. 4.3 Tipurile constructive ale turbinelor utilizate în hidrocentrale. Elementele constructive, metode de reglare și control.	- Explicarea transformării energiei potențiale a apei în energie electrică. - Descrierea etapelor de funcționare ale unei centrale hidroelectrice. - Analizarea ponderii hidroenergiei în producția de electricitate. - Compararea hidroenergiei cu energia mareelor și energia valurilor. - Simularea acțiunii apei asupra unei turbine folosind modele simple. - Evaluarea influenței fenomenelor climatice asupra producției hidrocentralelor.
5. Energia biomasei		
Unitatea de competență 5. Identificarea elementelor instalațiilor de	5.1 Noțiuni de biomasă și potențialul utilizării biomasei pentru Republica Moldova.	- Definirea biomasei și clasificarea tipurilor de biocombustibili.

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
conversie ale energiei biomasei	5.2 Formarea biomasei și metodele de producere a energiei din biomasa. 5.3 Procese de ardere directă, gazificare, fermentare, transformare chimică și degradare enzimatică a biomasei. 5.4 Combustibilii solizi și biogazul în calitate de combustibili alternativi.	- Explicarea fotosintezei ca proces de stocare a energiei solare. - Analizarea diferențelor dintre biocombustibilii solizi, lichizi și gazoși. - Descrierea etapelor de obținere a biogazului într-un fermentator anaerob. - Identificarea avantajelor și limitelor utilizării biomasei. - Argumentarea rolului biomasei în reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. - Interpretarea potențialului de biomasă al Republicii Moldova. - Evaluarea impactului culturilor energetice asupra terenurilor agricole.
6. Energia geotermală		
Unitatea de competență 6. Identificarea elementelor instalațiilor geotermale	6.1 Noțiuni generale de energie geotermală, Categoriile energiei geotermale 6.2 Pompele de căldură și sursele de energie geotermală 6.3 Noțiuni de eficiență energetică și protecție a mediului ambiant	- Descrierea originii și mecanismelor de transfer al energiei geotermale. - Clasificarea tipurilor de centrale geotermale și compararea funcționării lor. - Elaborarea schemelor de funcționare pentru o centrală geotermală binară. - Explicarea procesului de reinjectare a apei în sol. - Identificarea zonelor geotermale active și justificarea potențialului lor. - Evaluarea avantajelor energiei geotermale comparativ cu alte surse regenerabile. - Examinarea impactului ecologic al exploatării resurselor geotermale.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Învățământ clasic, 4 ani / Învățământ Dual, 2 ani

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Numărul de ore	
			Clasic	Dual
1. Conversia energiei din surse regenerabile				
1.1 Rolul surselor regenerabile de energie la nivel național și mondial.	Referat	Comunicarea referatului	2	2
2. Energia solară				
2.1 Potențialul solar al țării. Efectul fotovoltaic. Celula fotovoltaică și caracteristicile ei.	Prezentare	Derularea prezentării	2	2
2.2 Module, panouri fotovoltaice și caracteristicile U-I în schemele de conectare a șirurilor solare.	Tabel conceptual	Prezentarea tabelului	2	8
2.3 Metodele de instalare BIPV si BAPV a panourilor fotovoltaice	Scheme de montare	Prezentarea schemelor	2	8
2.4 Clasificarea sistemelor termice solare. Principiul de realizare a colectoarelor solare.	Referat	Comunicarea referatului	2	8
3. Energia eoliană				
3.1 Schema electrică de principiu a unui sistem eolian.	Schema de principiu	Prezentarea schemei de principiu	2	8
3.2 Turbine constructive a turbinelor eoliene	Prezentare	Derularea prezentării	2	8
3.3 Schema electrică a unui sistem dotat cu turbină de putere mica	Schema electrica	Prezentarea schemei	4	8
4.Energia hidroaulica				
4.1 Sursele hidroenergetice a Republicii Moldova	Prezentare	Derularea prezentării	2	8
4.2 Schema bloc a unei hidrocentrale	Schema bloc	Prezentarea schemei	4	8
5. Energia biomasei				

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Numărul de ore	
			Clasic	Dual
5.1 Resursele de biomasă. Conversia biomasei.	Studiu de caz	Prezentarea studiului	2	8
5.2 Producerea de energie din Biomasă	Studiu de caz	Prezentarea studiului	2	8
6. Energia geotermală				
6.1 Pompe de căldură și sursele de energie geotermală.	Referat	Prezentarea referatului	2	6
TOTAL			30	90

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Învățământ clasic, 4 ani

1. Asamblare și cercetarea schemei unui sistem fotovoltaic On-Grid.
2. Asamblare și cercetarea schemei unui sistem fotovoltaic Off-Grid.
3. Asamblare și cercetarea schemei unui sistem fotovoltaic Hibrid.

Curriculumul modular aferent unității de curs „Surse regenerabile de energie”, pentru Planul SC-136/24, aprobat prin Ordinul MEC nr. 1871 din 23 decembrie 2024 *cu termenul de studii de 2 ani* (Dual), pentru programul de formare profesională 0713.2 Electromecanică, nu prevede lucrări practice/de laborator.

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile unității de curs *Surse regenerabile de energie* trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile elevilor, precum și de nivelul inițial de pregătire al acestora. Parcurgerea conținuturilor se face în ordinea propusă în coloana „Unități de conținut”. Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul disciplinei. Acestea vor repartiza timpul în funcție de gradul de dificultate al temelor, de complexitatea materialului didactic utilizat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi.

Unitatea de curs *Surse regenerabile de energie* are o structură permeabilă, deschisă pentru a încorpora alte unități de învățare, care să formeze cunoștințe și abilități noi, solicitate pe piața muncii.

Strategii didactice. Pentru a atinge rezultate ale învățării care să contribuie la dezvoltarea competențelor profesionale, *strategiile didactice* vor fi axate pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație.

Metode didactice În procesul de învățare vor fi aplicate metode didactice cu *funcție cognitivă* și *formativ-educativă*. Metodele didactice cu *funcție cognitivă* reprezintă calea de acces la cunoaștere.

Prin intermediul acestor metode, elevul, sprijinit de profesor, descoperă lucruri noi, cercetează realitatea înconjurătoare, însușește cunoștințe și dobândește abilități cognitive.

Metodele didactice cu *funcție formativ-educativă* asigură exersarea și formarea priceperilor, a deprinderilor, a capacităților de cunoaștere și acțiune, contribuind la formarea și dezvoltarea personalității ca întreg. Prin aceste metode, profesorul influențează formarea unor atitudini, sentimente, interese, convingeri. Astfel, în procesul didactic, recomandăm aplicarea metodelor de predare interactive, care asigură o învățare dinamică, formativă, motivațională, reflexivă și continuă, de dobândire a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor. Pentru eficientizarea procesului de învățare, recomandăm următoarele:

- Aplicați o abordare centrată pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care
- să fie luat în considerare stilul individual de învățare al fiecărui elev. Cu toate acestea, se recomandă îmbinarea și alternanța sistematică a activităților bazate pe *efortul individual al elevului* cu activitățile ce solicită *efort colectiv* (de echipă, de grup).
- Prin urmare, încurajați colaborarea și lucrul în echipă în timpul proiectelor și al activităților practice. Lucrările de laborator sunt adesea un efort colectiv, iar lucrul în echipă poate îmbunătăți capacitatea elevilor de a rezolva probleme complexe și de a-și comunica ideile.
- Structurați conținutul temelor într-o manieră logică și progresivă. Asigurați-vă că conținutul acoperă temele esențiale, cum ar fi:
- Folosiți exemple concrete și studii de caz relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale surselor regenerabile de energie. Aceasta va ajuta elevii să înțeleagă modul în care teoria se traduce în realitate și să aplice cunoștințele în contexte specifice.
- Furnizați resurse adecvate, cum ar fi literatură de specialitate, materiale de laborator, software-uri de simulare și alte instrumente necesare pentru elevi. Asigurați-vă că acestea sunt accesibile și că susțin procesul de învățare.

X. Sugestii de evaluare

Evaluarea este implicită demersului didactic și urmărește măsura în care rezultatele învățării au fost exprimate prin cunoștințe și deprinderi/abilități cognitive. Evaluarea permite atât profesorului, cât și elevului să cunoască nivelul deprinderilor și cunoștințelor dobândite, să identifice lacunele și cauzele lor, ceea ce oferă un feedback eficient în vederea reglării procesului de predare-învățare.

Prin urmare, în cadrul demersului evaluativ vor fi valorificate diverse metode, tehnici și instrumente de evaluare care contribuie la optimizarea procesului de învățare.

Evaluarea continuă a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicite, corespunzătoare rezultatelor învățării scontate.

Metode de evaluare recomandate:

- *Observarea sistematică a comportamentului elevilor*, care permite evaluarea înțelegerii conceptelor, a capacităților, dar și a atitudinilor față de o sarcină dată;
- *Autoevaluarea*, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele învățării și își poate modifica programul propriu de învățare;
- *Lucrări de laborator*, prin care se evaluează ce au însușit elevii la lecțiile de teorie, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei parcurse, a materialelor și a instrumentelor;
- *Investigația*, prin care se evaluează abilitățile elevului de a căuta și organiza informații pe o temă dată, precum și de a redacta un raport privind rezultatele investigației. Aceasta poate fi o sarcină

efectuată fie individual, fie în grup, iar, ca timp de lucru, poate fi limitată la ora de curs.

În calitate de *instrumente de evaluare* pot fi folosite: fișe de observație; fișe de autoevaluare; fișe de evaluare; teste cu itemi de completare, itemi cu răspuns scurt, itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de asociere, itemi de tip întrebări structurate, itemi de tip rezolvare de probleme.

Evaluarea sumativă la unitatea de curs *Conversia energiei din surse regenerabile* se desfășoară sub formă de examen scris. Testul docimologic va fi axat preponderent pe evaluarea domeniului cognitiv și va măsura gradul de atingere a rezultatelor învățării. Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va prezenta *portofoliul* completat cu produsele studiului individual, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va efectua toate *lucrările de laborator*, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de utilizare corespunzătoare a materialelor și a instrumentelor în vederea executării sarcinilor.

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Cerințele de amenajare/dotare ale laboratorului. Amenajarea unui laborator trebuie să fie realizată cu un mare grad de atenție pentru a asigura un mediu de învățare sigur, funcțional și eficient. În acest context, cerințele de amenajare se referă la structura fizică a laboratorului, dotările necesare pentru realizarea activităților practice, siguranța elevilor și facilitarea învățării.

Pentru a asigura atingerea rezultatelor învățării și pentru a oferi elevilor o experiență practică relevantă și eficientă la unitatea de curs *Surse regenerabile de energie*, este necesar ca laboratoarele de specialitate să fie dotate corespunzător. Dotările și amenajarea laboratoarelor vor sprijini desfășurarea activităților practice și vor facilita înțelegerea aplicativă a teoriei.

Structura fizică a laboratorului. Spațiu de lucru adecvat: Laboratoarele vor fi amenajate astfel încât să permită un flux de activități eficiente și sigure, având un spațiu generos de lucru pentru fiecare elev sau grup de elevi. Acesta va include mese de lucru rezistente la șocuri și căldură.

Sisteme de ventilare: Laboratoarele vor fi dotate cu un sistem adecvat de ventilare și climatizare pentru a asigura condiții optime de temperatură și umiditate, mai ales în cazul echipamentelor care generează căldură sau în timpul proceselor de testare a materialelor.

Accesibilitate și siguranță: Laboratoarele vor fi amenajate astfel încât să permită accesul rapid în caz de urgență, iar ieșirile de urgență și echipamentele de siguranță (extinctoare, kituri de prim ajutor) vor fi amplasate vizibil și la îndemână.

Iluminat adecvat: Laboratorul trebuie să beneficieze de iluminat puternic și uniform, astfel încât elevi să poată lucra cu componente mici, fără a întâmpina dificultăți. Luminile trebuie să fie rezistente la variabilele de temperatură și să nu interfereze cu echipamentele sensibile.

Întreținerea echipamentelor: Echipamentele vor fi întreținute regulat pentru a asigura funcționarea optimă pe durata cursurilor. Aceasta include calibrarea periodică a instrumentelor de măsură și verificarea integrității echipamentelor electrice.

Echipamente de protecție personală și pentru urgențe

- Stingătoare de stingere a incendiilor, amplasate la îndemână în caz de incendii.
- Trusă medicală de prim ajutor pentru tratamente de urgență în cazul unor accidente minore.

Standardul de dotare a laboratoarelor/atelierelor

Descrierea narativă a resurselor necesare realizării rezultatelor învățării și a condițiilor specifice de utilizare/întreținere a acestora.

Suprafața totală a laboratorului 50 m²

Suprafața pentru un elev – 3,33 m²

Numărul locurilor de lucru – 6

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev
Echipamente		
1.	Stand de laborator sisteme fotovoltaice ET 250	1/3
2.	Stand de laborator sisteme fotovoltaice ET 255	1/3
3.	Stand de laborator sisteme fotovoltaice ET 313.01	1/3
4.	Stand de laborator centrale termice solare	1/3
5.	Stand de laborator centrale electrice eoliene	1/3
6.	Stand de laborator instalații cu pompe de căldură	1/3
Mobilier și tehnică sanitară		
7.	Bancă (masă cu două locuri) și scaune pentru elevi	½
8.	Proiector sau TV	1
9.	Tablă ecologică (magnetică) pentru marcher	1
Instrumente și dispozitive		
10.	Panouri fotovoltaice monocristaline/policristaline	1/3
11.	Panouri solare termice (cu tuburi vidate sau plane)	1/3
12.	Simulator solar (lampă solară cu spectru AM 1.5)	1/3
13.	Surse reglabile de lumină (halogen sau LED cu spectru cunoscut)	1/3
14.	Piranometru (pentru măsurarea radiației solare). Pyrheliometru	1/3
15.	Anemometru, Girouetă	1/3
16.	Termocupluri, senzori de temperatură PT100	1/3
17.	Turbine eoliene didactice (cu ax vertical și orizontal)	1/3
18.	Schimbătoare de căldură tip pompă de căldură sol-apă sau apă-apă	1/3
19.	Seturi de aparate de măsură și control	1/3
20.	Seturi de conexiuni electrice (cablu solar, borne, conectori MC4)	1/3
21.	Tablou de distribuție și protecție (siguranțe, relee, întrerupătoare)	1/3
22.	Multimetre, ampermetre, voltmetre digitale	1/3
Inventar și ustensile		
23.	Cabluri de conexiune (ecranate, pentru semnale analogice)	20/2
24.	Cheie fixă/reglabilă	½
25.	Șurubelnițe, clești de tăiat și de îndoit, indicatoare de tensiune,	1/2
26.	Mănuși de protecție	1/1

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/ accesată resursa
1.	Nicolae, P. (2015). Surse regenerabile de energie: Tehnologii și aplicații. Editura Universitaria	Biblioteca CEEE
2.	Diaconu, D. C. (2012). Energie regenerabilă și eficiență energetică. Editura AGIR.	Biblioteca CEEE
3.	Măzărescu, M. (2014). Sisteme de conversie a energiei eoliene. Editura Politehnica.	Biblioteca CEEE
4.	Simion Caisîn, Aurelia Sveț, Natalia Halaim, Nicolae Mogureanu „Surse regenerabile de energie”, Editura “Bons Offices”, Chișinău 2015	Biblioteca CEEE
5.	Ion Bostan, Valeriu Dulgheru, Ion Sobor, Viorel Bostan, Anatolie Sochirean „Sisteme de conversie a energiilor regenerabile”, Editura “ Tehnica-Info” Chișinău, 2007	Biblioteca CEEE
6.	Andrei Chiciuc, Ion Sobor, Valentin Arion, Dumitru Ungureanu, Petru Todos, Mihai Pleșca „Studiu de fezabilitate a surselor regenerabile de energie”. Editura “ Tehnica-Info” Chișinău, 2007	Biblioteca CEEE
7.	Ion Sobor, Valentin Arion, Dumitru Ungureanu, Petru Todos, Andrei Chiciuc. „Surse regenerabile de energie”. Editura “ Tehnica-Info” Chișinău, 2006	Biblioteca CEEE
8.	PVTIN. Instruirea instalatorilor de sisteme fotovoltaice. Definirea contextului profesional al instalatorilor și dezvoltarea metodologiei de instruire. Catalogul defectelor frecvente și a practicilor incorecte privind instalarea și întreținerea PV (PL 2 – ML 2.6, ver. 1)	h chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://pvtrin.eu/assets/media/PDF/Publications/project_reports/common failures and improper practices/248.6 RO.pdf
9.	Tofan, G.; Damian L., Coordonator Bursuc, O, (2021) Ghidul Instalatorului de sisteme fotovoltaice solare	Biblioteca CEEE
10.	Nicolaev, E. Coordonator Bursuc, O. Ghidul Instalatorului de sisteme termice solare	Biblioteca CEEE
11.	Curs Instalator de sisteme fotovoltaice pe platforma educațională UDEMY	https://www.udemy.com/course/sisteme-fotovoltaice-pe-intelesul-tuturor/?src=sac&kw=curs+instalator