Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

„Aprob"

Mariana BARLADEAN,

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

"17" 09 2025

Curriculum disciplinar la unitatea de curs F.02.O.012 Măsurări electrice și electronice

Programul de studii: **0713.7 Surse regenerabile de energie**

Calificarea: **0713.7.1 Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile**

Chișinău 2025

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului "Competenţe pentru tranziţia verde şi dezvoltarea durabilă" implementat de Organizaţia Internaţională a Muncii (ILO) în parteneriat cu Asociaţia Obştească "Educaţie pentru Dezvoltare" (AED) cu suportul financiar al Agenţiei Austriece de Dezvoltare (ADA) şi al Fundaţiei Servicii de Dezvoltare din Liechtenstein (LED)

Aprobat la:

Consiliul metodico-ştiinţific al I.P. Centrul de Excelenţă în Energetică şi Electronică, proces-verbal nr. 1 din 15 septembrie 2025, director adjunct pentru instruire, Virgil BANTAŞ _____

Şedinţa Catedrei Electrotehnică a I.P. Centrul de Excelenţă în Energetică şi Electronică, proces-verbal nr.2 din 09 septembrie 2025, şef catedră Electrotehnică, Svetlana CECAN _____

Coordonat cu:

Universitatea Tehnică a Moldovei, Decan Facultatea Energetică şi Inginerie electrică,

dr. ing. lect. Dumitru BRAGA _____ (semnătura) 17.10.2025 (data)

Autori:

1) Grigore TOFAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, şef secţie didactică Electrotehnică, I. P. Centrul de Excelenţă în Energetică şi Electronică
2) Leonid DAMIAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic întâi, I.P. Centrul de Excelenţă în Energetică şi Electronică
3) Oleg CHITOROAGĂ, profesor discipline de specialitate, grad didactic doi, I.P. Centrul de Excelenţă în Energetică şi Electronică
4) Sergiu ARION, profesor discipline de specialitate, grad didactic întâi, I.P. Centrul de Excelenţă în Energetică şi Electronică

Coordonatori de proces:

1) Mariana BARLADEAN, directoare I.P. C.E.E.E., grad managerial unu, grad didactic superior
2) Oleg BURSUC, manager proiect "Competenţe pentru tranziţia verde şi dezvoltarea durabilă", Asociaţia Obştească „Educaţie pentru Dezvoltare"

Recenzenţi:

1) Tudor PLUGARU, administrator, compania ECO DYNAMIC SRL
2) Ruslan Moisei, administrator, compania "Volt Master" SRL
3) Ion COJOCARI, administrator, compania S.R.L. DARCOM ENERGY

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul naţional al învăţământului profesional tehnic

http://www.ipt.md/ro/produse-educationale

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 5
V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare 6
VI. Unitățile de învățare 6
VII. Studiu individual ghidat de profesor 8
VIII. Lucrările practice /de laborator recomandate 9
IX. Sugestii metodologice 9
X. Sugestii de evaluare 10
XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării 11
XII. Resursele didactice recomandate elevilor 13

I. Preliminarii

Curriculumul disciplinar la unitatea de curs *Conversia energiei din surse regenerabile* este elaborat în baza Standardului de calificare Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile, aprobat prin Ordinul Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova nr. 104/2025, precum și în baza Planului de învățământ SC 03/25, aprobat prin Ordinul MEC nr.508 din 04 aprilie 2025, cu modificările ulterioare în baza ordinului MEC 768/2024 *Cu privire la aprobarea Referențialului de corelare a programelor de studii (specialităților) și calificărilor pentru învățământul profesional tehnic postsecundar și postsecundar nonterțiar*.

Unitatea de curs *Conversia energiei din surse regenerabile* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare 0713 Energetică și inginerie electrică și face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la programul de studii 0713.7 *Surse regenerabile de energie*.

Curriculumul disciplinar *Conversia energiei din surse regenerabile* are ca scop dezvoltarea competențelor privind principiile de conversie a energiei din surse regenerabile și aplicarea acestora în diverse soluții tehnice.

Unitatea de curs *Conversia energiei din surse regenera* este indispensabilă și interdisciplinară pentru tehnicienii specializați în instalațiile de producere a energiei din surse regenerabile, deoarece integrează cunoștințe din domenii precum fizica, și mecanică, oferindu-le acestora competențele necesare pentru proiectarea, instalarea și mentenanța sistemelor de conversie a energiei din surse regenerabile. Studiul unității de curs *Conversia energiei din surse regenerabile* se bazează pe cunoștințe fundamentale din discipline precum fizica, matematica și unitățile de curs F.01.O.009 Materiale și componente tehnice, F.03.O.013 Teoria circuitelor electrice, G.04.O.002 Tehnologia informației, care sunt esențiale pentru înțelegerea principiilor de conversie a energiei și pentru aplicarea acestora în tehnologiile specifice producției de energie din surse regenerabile.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul disciplinar la unitatea de curs *Conversia energiei din surse regenerabile* reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile învățării și performanțele ce trebuie atinse la disciplină, exprimate în cunoștințe și abilități ale rezultatelor învățării.

Prin studierea unității de curs *Conversia energiei din surse regenerabile* se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- responsabilitatea față de mediu;
- conștientizarea importanței utilizării surselor de energie sustenabile;
- spiritul inovator în dezvoltarea tehnologiilor ecologice;
- adaptarea la cerințele pieței muncii și la dinamica evoluției tehnologice;
- stimularea curiozității pentru investigarea unor fenomene sau procese;
- dezvoltarea și manifestarea gândirii autonome, critice și creative în domeniul tehnic;
- respectarea standardelor în vigoare referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor.

Unitatea de curs *Conversia energiei din surse regenerabile* contribuie la formarea cunoștințelor fundamentale despre principii de conversie a energiei, tehnologii de captare și transformare a

energiei din surse regenerabile (precum energia solară, eoliană, hidroenergetică și geotermală), precum și despre aspecte legate de eficiența și integrarea acestora în sisteme energetice durabile.
Unitatea de curs *Conversia energiei din surse regenerabile* este una dintre disciplinele fundamentale care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs:
F.03.O.013 Software în domeniul;
S.05.O.022 Sisteme fotovoltaice;
S.06.O.024 Centrale termice solare;
S.07.O.026 Instalații geotermale și pompe de căldură;
S.07.O.027 Centrale electrice eoliene,
S.07.O.028 Instalații pe biogaz și biocombustibili solizi.

III. Competențe profesionale și rezultate ale învățării

Unitatea de curs *Conversia energiei din surse regenerabile* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în Standardul de calificare Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

Rezultate ale învățării (RÎ) din standardul de calificare	Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional
RÎ1: Absolventul poate determina necesarul de energie în funcție de tipul IPESR pentru a propune beneficiarului o variantă optimă de instalație.	**CP2.** Relaționarea cu beneficiarul, managerii proiect/și echipa de proiectare
RÎ3. Absolventul poate elabora schița de amplasare a IPESR, argumentând decizia în funcție de tipul IPESR, rezistența mecanică a construcției, măsurările tehnice efectuate.	**CP2.** Analiza situației reale pe teren **CP3.** Participarea la elaborarea proiectului tehnic și devizului de cheltuieli

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 1, 3, din Standardul de calificare Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile, după studierea unității de curs *Conversia energiei din surse regenerabile*, elevul va fi capabil:

- 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

Semestru	Număr de ore				Forma de evaluare	Număr de credite
	Total ore	Ore de contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/Laborator			
II	60	24	6	30	examen	2

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Număr de ore			
		Total	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Practică/ Laborator	
1.	Conversia energiei din surse regenerabile	40	18	4	18
2.	Tendințe în domeniul tehnologiilor de conversie a energiei din surse regenerabile	20	6	2	12
	Total	**60**	**24**	**6**	**30**

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
1. Conversia energiei din surse regenerabile		
Unitatea de competență 1. Descrierea fenomenelor și procesele de conversie a energiei din surse regenerabile, în dependență de tipul instalației de producere a energiei	1.1 Energia regenerabilă și dezvoltarea durabilă a societății. 1.2 Rolul surselor regenerabile de energie la nivel național și mondial. 1.3 Consumul și producerea de energie: tendința mondială în domeniul SER. 1.4 Conversia energiei solare. Domenii de utilizare. Caracteristicile energetice ale radiației solare. 1.5 Potențialul solar al țării. Efectul fotovoltaic. Celula fotovoltaică și caracteristicile ei. 1.6 Module, panouri fotovoltaice și caracteristicile U-I în schemele de conectare a șirurilor solare. 1.7 Sisteme fotovoltaice Off-Grid, On-Grid, BAPV și BIPV. 1.8 Conversia termică a energiei solare. Utilizarea energiei termice din sursa solară. 1.9 Principiile de funcționare a sistemului termic solar. 1.10 Clasificarea sistemelor termice solare. Principiul de realizare a colectoarelor solare.	- Interpretarea legilor cu privire la producerea energiei din resurse regenerabile - Descrierea evoluției dezvoltării sectorului energetic din punct de vedere al consumului de resurse - Distingerea surselor regenerabile și fosile de energie - Descrierea factorilor ce influențează la modificarea climei - Clasificarea sistemelor de captare a radiației solare - Descrierea fenomenului de conversie a energiei solare în energie electrică - Deducerea efectului fotovoltaic - Identificarea elementelor componente a panourilor fotovoltaice - Identificarea sistemelor cu concertare a radiației solare - Definirea fenomenului de conversie a energiei solare în energie termică - Descrierea construcției unui colector solar

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
	1.11 Potențialul termic al energiei geotermale. 1.12 Energia geotermală de potențial termic ridicat ți scăzut. 1.13 Pompe de căldură și sursele de energie geotermală. 1.14 Centrale electrice geotermale. 1.15 Originea vintului. Scurt istoric despre utilizarea energiei eoliene. 1.16 Potențialul energiei eoliene. Tipuri de centrale eoliene. 1.17 Schema electrică de principiu a unui sistem eolian. 1.18 Turbine eoliene de putere mică. 1.19 Principii tehnice de funcționare a instalațiilor pe biomasă pentru producerea energiei. 1.20 Resursele de biomasă. Conversia biomasei. 1.21 Producerea de energie din biomasă. 1.22 Biogaz. Avantaje ale tehnologiilor pentru biogaz. 1.22 Potențialul energetic al biogazului în Europa și în lume. 1.23 Utilizarea biogazului în producerea energiei.	- Analizarea potențialului termic al energiei geotermale - Descrierea construcției unui colector solar - Analizarea energiei geotermale de potențial termic ridicat și scăzut - Identificarea noțiunile generale de energie geotermală - Identificarea pompelor de căldură și surselor de energie geotermală - Descrierea părților componente a centralei geotermale - Interpretarea datelor din harta de distribuirii vântului - Distingerea modalității de conversie a energiei eoliene în alte forme de energie - Clasificarea tipurilor de turbine eoliene - Identificarea domeniilor de utilizare a biomasei - Descrierea principiului de producerea de energie din biomasă - Distingerea ppotențialului energetic al biogazului în Moldova și în lume - Identifică domeniilor de utilizare a biogazului.
2. Tendințe în domeniul tehnologiilor de conversie a energiei din surse regenerabile		
Unitatea de competență 2. Interpretarea reglementărilor și tendințelor actuale în domeniul tehnologiilor de conversie a energiei din surse regenerabile	2.1 Cadrul legislativ privind tehnologiile de conversie a energiei din surse regenerabile 2.2 Acte permisive pentru instalarea și mentenanța IPESR 2.3 Perspective ale tehnologiilor de conversie a energiei din surse regenerabile	- Desecarea reglementărilor specifice pentru instalarea și mentenanța diferitor tipuri de IPESR - Identificarea actelor permisive pentru instalarea și mentenanța IPESR - Emiterea ipotezelor referitoare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
	2.4. Tendințe tehnologice de conversie a energiei din surse regenerabile 2.5 Integrarea surselor regenerabile în infrastructura urbană	la perspectivele tehnologiilor de conversie a energiei din surse regenerabile - Remarcarea tendințelor tehnologice de conversie a energiei din surse regenerabile

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Numărul de ore
1. Conversia energiei din surse regenerabile			
1.4 Rolul surselor regenerabile de energie la nivel național și mondial.	Referat	Comunicarea referatului	2 ore
1.5 Consumul și producerea de energie: tendința mondială în domeniul SER.	Studiu de caz	Prezentarea studiului	2 ore
1.5 Potențialul solar al țării. Efectul fotovoltaic. Celula fotovoltaică și caracteristicile ei.	Prezentare	Derularea prezentării	2 ore
1.7 Sisteme fotovoltaice Off-Grid, On-Grid, BAPV și BIPV.	Schemă structurală	Prezentarea schemei structurală	2 ore
1.10 Clasificarea sistemelor termice solare. Principiul de realizare a colectoarelor solare.	Referat	Comunicarea referatului	2 ore
1.11 Potențialul termic al energiei geotermale.	Harta conceptuală	Prezentarea hărții conceptuale	2 ore
1.16 Potențialul energiei eoliene. Tipuri de centrale eoliene.	Studiu de caz	Prezentarea studiului	2 ore
1.20 Resursele de biomasă. Conversia biomasei.	Studiu de caz	Prezentarea studiului	2 ore
1.23 Utilizarea biogazului în producerea energiei.	Prezentare	Derularea prezentării	2 ore
2. Tendințe în domeniul tehnologiilor de conversie a energiei din surse regenerabile			
2.1 Cadrul legislativ privind tehnologiile de conversie a energiei din surse regenerabile	Prezentare	Derularea prezentării	2 ore

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Numărul de ore
2.2 Acte permisive pentru instalarea și mentenanța IPESR	Studiu de caz	Prezentarea studiului	2 ore
2.2 Acte permisive pentru instalarea și mentenanța IPESR	Studiu de caz	Prezentarea studiului	2 ore
2.3 Perspective ale tehnologiilor de conversie a energiei din surse regenerabile	Referat	Comunicarea referatului	2 ore
2.4. Tendințe tehnologice de conversie a energiei din surse regenerabile	Prezentare	Derularea prezentării	2 ore
2.5 Integrarea surselor regenerabile în infrastructura urbană	Referat	Comunicarea referatului	2 ore

Notă: Termenele de realizare a studiului individual ghidat de profesor vor fi specificate în *Planul de lungă durată*.

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Conversia energiei din surse regenerabile	1. Determinarea caracteristicilor energetice ale radiației solare	2
		2. Determinarea caracteristicilor energetice ale vântului	2
2.	Tendințe în domeniul tehnologiilor de conversie a energiei din surse regenerabile	3. Studiul pachetului de acte permisive pentru instalarea unui sistem fotovoltaic	2
	Total ore		**6**

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile unității de curs *Conversia energiei din surse regenerabile* trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile elevilor, precum şi 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 şi de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi.

Unitatea de curs *Conversia energiei din surse regenerabile* 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 şi operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în

coparticipant la propria instruire şi 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 şi continuă, de dobândire a cunoștințelor, de formare a priceperilor şi 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 învăţare al fiecărui elev. Cu toate acestea, se recomandă îmbinarea şi 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 şi urmărește măsura în care rezultatele învățării au fost exprimate prin cunoștințe și deprinderi/abilități cognitive. Evaluarea permite atât profesorului, cât şi elevului să cunoască nivelul deprinderilor şi cunoștințelor dobândite, să identifice lacunele şi cauzele lor, ceea ce oferă un feedback eficient în vederea reglării procesului de predare-învăţare.
Prin urmare, în cadrul demersului evaluativ vor fi valorificate diverse metode, tehnici şi instrumente de evaluare care contribuie la optimizarea procesului de învăţare.
Evaluarea continuă (formativă) 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 învăţare;
- *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 sarcina 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; fişe de autoevaluare; fişe 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 şi 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 *Conversia energiei din surse regenerabile*, 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 – 34 m^2

Suprafața pentru un elev – 2,26 m^2

Numărul locurilor de lucru – 15

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	1/2
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	1/2
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",Chişinău 2015	Biblioteca CEEE
5.	Ion Bostan, Valeriu Dulgheru, Ion Sobor, Viorel Bostan, Anatolie Sochirean ,,Sisteme de conversie a energiilor regenerabile", Editura " Tehnica-Info" Chişinău, 2007	Biblioteca CEEE
6.	Ion Sobor, Valentin Arion, Dumitru Ungureanu, Petru Todos, Andrei Chiciuc. „Surse regenerabile de energie". Editura " Tehnica-Info" Chișinău, 2006	Biblioteca CEEE
7.	PVTRIN Curs de instruire. Manualul instalatorului pentru sisteme fotovoltaice solare	https://www.abmee.ro/resurse/PVTRIN-Manualul-Instalatorului.pdf
8.	PVTIN. Instruirea instalatorilor de sisteme fotovoltaice. Definirea contextului profesional al instalatorilor şi dezvoltarea metodologiei de instruire. Catalogul defectelor frecvente şi a practicilor incorecte privind instalarea şi 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.	PVTRIN. Instalator sisteme fotovoltaice. Aspecte practice pentru instalatori	https://www.abmee.ro/resurse/PVTRIN-Ghid-de-depanare.pdf
10.	Tofan, G.; Damian L., Coordonator Bursuc, O, (2021) Ghidul Instalatorului de sisteme fotovoltaice solare	Biblioteca CEEE
11.	Nicolaev, E. Coordonator Bursuc, O. Ghidul Instalatorul de sisteme termice solare	Biblioteca CEEE
12.	Curs Instalator de sisteme fotovoltaice pe platforma educațională UDEMY	https://www.udemy.com/course/sisteme-fotovoltaice-pe-intelesul-tuturor/?src=sac&kw=curs+instalator+s

13.	Curs Instalator de sisteme termice solare pe platforma educațională UDEMY	https://www.udemy.com/instructor/course/4597096/manage/basics