Ministerul Educaţiei, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Centrul de Excelenţă în Energetică și Electronică

Aprob
Directorul Centrului de Excelență
în Energetică și Electronică
_____ V.Vrînceanu
" 20 " septembrie 2017

Curriculumul disciplinar
S.07.A.135 Surse regenerabile de energie

Specialitatea: **71320 Electromecanică**

Calificarea: **311303 Electromecanic**

Chișinău 2017

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*
"Asistenţă tehnică pentru domeniul învăţământ şi formare profesională
în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autori:

Dmitri ILIEV, cadru didactic, grad didactic întîi, Centrul de Excelenţă în Energetică și Electronică

Aprobat de:

Consiliul metodico-ştiinţific al Centrului de Excelenţă în Energetică și Electronică

Director adjunct pentru instruire și educație

_____ Virgil BANTAŞ

" 20 " septembrie 2017

Recenzenţi:

1. Grigore TOFAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef secție, I.P.CEEE.
2. Vitalie GROSUL, director tehnic, S.A.Combinatul de articole din carton.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul naţional al învăţământului profesional tehnic
http://www.ipt.md/ro/produse-educationale.

Cuprins

I. Preliminarii *4*

II. Motivaţia, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională *4*

III. Competenţele profesionale specifice unității de curs *5*

IV. Administrarea unității de curs *5*

V. Unităţile de învăţare *6*

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare *8*

VII. Studiu individual ghidat de profesor *9*

VIII. Lucrările practice recomandate *10*

IX. Sugestii metodologice *10*

X. Sugestii de evaluare a competenţelor profesionale *11*

XI. Resursele necesare pentru desfăşurarea procesului de studii *12*

XII. Resursele didactice recomandate elevilor *12*

I. Preliminarii

Curriculumul disciplinar la unitatea de curs **Surse regenerabile de energie** este elaborat conform Planului de învăţământ, semnat prin Ordinul Ministerului Educaţiei nr. SC – 12/16 din 05.07.2016; curriculumul poate fi utilizat pentru specialitatea **71320 – Electromecanică** cu frecvenţă la zi.

Scopul curriculumului constă în cunoașterea profundă a tehnologiilor și soluțiilor moderne de valorificare a energiilor regenerabile, tehnologiei de conversie a energiilor regenerabile, avantajele și dezavantajele acestora.

Unitățile de curs ce necesită a fi studiate până la demararea procesului de instruire la unitatea de curs **Surse regenerabile de energie:**

- Electronica de putere
- Aparate electrice
- Mașini electrice
- Acționări electrice
- Montarea și exploatarea echipamentelor electrice I

II. Motivaţia, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Energia este o componentă importantă în viața noastră, însă trebuie să conștientizăm și faptul că producerea și consumul de energii provoacă un impact negativ asupra planetei, iar noi trebuie să depunem eforturi pentru a-l readuce.

Sursele regenerabile de energie oferă o speranță și reprezintă o perspectivă reală care poate asigura necesarul de energii pe viitor – experiența deja acumulată inspiră optimism.

Obiectivul cheie a studierii unități de curs: dezvoltarea de cunoștințe, abilități și atitudini în domeniul planificării și managementului surselor de energie regenerabilă.

III. Competenţele profesionale specifice unității de curs

CS1 – Identificarea noțiunilor, faptelor și fenomenelor în procesul de utilizare a resurselor energetice.

CS2 – Distingerea elementelor componente ale instalațiilor de conversie și explicarea caracteristicilor energetice ale energiei solare.

CS3 – Identificarea elementelor instalațiilor de conversie și explicarea caracteristicilor energetice ale energiei eoliene.

CS4 – Identificarea elementelor instalațiilor de conversie și explicarea caracteristicilor energetice ale energiei hidraulice.

CS5 – Implementarea tehnologiilor de utilizarea biomasei în calitate de combustibil.

CS6 – Identificarea elementelor instalațiilor de conversie și explicarea potențialului termic ale energiei geotermale.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VII	120	30	10	80	examen	4

V. Unităţile de învăţare

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut
1. Utilizarea surselor regnerabile de energie la nivel global, european şi naţional	
UC 1 Identificarea noțiunilor, faptelor și fenomenelor în procesul de utilizare a resurselor energetice: - descrierea evoluţiei dezvoltării sectorului energetic din punct de vedere al consumului de resurse; - identificarea resurselor energetice primare; - distingerea surselor regenerabile și fosile de energie; - descrierea factorilor ce modifica clima pe pământ.	- Energia regenerabilă și dezvoltarea durabilă a socetății. - Rolul surselor regenerabile de energie - Analiza tendinţelor de dezvoltare a energeticii. - Consumul şi producerea de energie: tendinţa mondială şi europeană. - Evoluţia situaţiei energetice la nivel european și național. - Energia și mediul ambiant. - Gazele cu efect de seră.
2. Energia solară	
UC 2 Distingerea elementelor componente ale instalațiilor de conversie și explicarea caracteristicilor energetice ale energiei solare: - Clasificarea sistemelor de captare a radiației solare; - Descrierea construcţiei unui colector solar și enumărarea materialelor folosite pentru confecţionarea elementelor componente; - Descrierea fenomenului de conversie a energiei solare în energie electrică și explicarea efectului fotovoltaic; - Identificarea elementelor constructive a celulelor fotovoltaice; - Descrierea și explicarea sistemelor cu concetrarea radiației solare.	- Caracteristicile energetice ale radiaţiei solare. Conversia energiei solare. Di recţii de utilizare - Principiul de realizare a colectoarelor solare. Bilanţul energetic al unui captator solar - Conversia electrică a energiei solare. Efectul fotovoltaic. Celula fotovoltaică şi caracteristicile ei. Module fotovoltaice. Potenţialul energetic al sistemelor fotofoltaice.Domeniul de utilizare a energiei fotovoltaice. - Centrale electrice termice solare cu concentratoare cilindro-parabolice, cu heliostate și turn central, praboloidale cu motor Stirling.
3. Energia eoliană	
UC 3 Identificarea elementelor instalațiilor de conversie și explicarea caracteristicilor energetice ale energiei eoliene: - distingerea modalităţii de converie a	- Realizări şi strategii în domeniul utilizării energiei vântului. Originea vântului. Dezvoltarea instalaţiilor eoliene - Instalaţii eoliene mecanice, electrogeneratoare. Instalaţii cu

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut
energiei eoliene în alte forme de energie; - clasificarea tipurilor de instalaţii eoliene şi enumerarea elementelor constructive, principiului de funcţionare; - citirea schemelor electrice pentru centrale cu aerogeneratoare autonome şi conectate la reţea publică.	arogeneratoare autonome. - Schema electrică de principiu a sistemului. Centrale aerogeneratoare conectate la reţea publică.
4. Energia hidraulică	
UC 4 Identificarea elementelor instalaţiilor de conversie şi explicarea caracteristicilor energetice ale energiei hidraulice. - clasificarea tipurilor de turbine de apă; - explicarea sistemului de conversie a energiei cinetice a apei rîului în energie mecanică; - cunoaşterea construcţiei turbinelor hidraulice şi principiul de funcţionare; - explicarea tabloului global al curenţilor maritimi şi distingerea sistemelor de conversie a energiilor mărilor şi oceanilor.	- Scurt istoric privind dezvoltarea sistemelor de conversie a energiei hidraulice. Perioada modernă a roţilor de apă. - Potenţialul hidroenergetic cinetic al râurilor. Turbine hidraulice cu acţiune şi reacţie - Exploatarea energiei valurilor. Potenţialul energetic al mareelor, curenţilor maritimi, al valurilor oceanice. Distribuţia globală a resurselor energetice mareice.
5. Energia biomasei	
UC 5 Implementarea tehnologiilor de utilizarea biomasei în calitate de combustibil: - explicarea apariţiei şi domeniul de utilizare a biomasei; - descrierea elementelor componente ale sistemelor şi instalaţiilor de fermentare metanică; - utilizarea biomasei în calitate de combustibil.	- Potenţialul biomasei. Fermentarea anaerobă a deşeurilor organice. Factorii care influenţează fermentarea anaerobă. - Gospodăria de biogaz. Utilizarea biogazului. - Biocombustibil solid şi gazos.

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut
6. Energia geotermală	
UC 6 Identificarea elementelor instalațiilor de conversie și explicarea potențialului termic ale energiei geotermale: - categoriile de potențial termic a energiei geotermale; - descrierea părțior componente a centralei geotermale.	- Potențialul termic al energiei geotermale. - Pompe de căldură și sursele de energie geotermale. - Centrale geotermale.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare

Nr. crt.	Unităţi de învăţare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Utilizarea surselor regenerabile de energie(SRE) la nivel global, european și național	14	2		12
2.	Energia solară	26	8	4	14
3	Energia eoliană	22	6	2	14
4	Energia hidraulică	26	6	2	18
5	Energia biomasei	22	6	2	14
6	Energia geotermală	10	2		8
	Total	**120**	**30**	**10**	**80**

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalităţi de evaluare	Termeni de realizare
1. Utilizarea surselor regnerabile de energie(SRE) la nivel global, european și național			
1.1 Energia și mediul ambiant	Studiu de caz	Prezentarea studiului	săptămâna 1
1.2 Situația din R.Moldova privind implimentarea surselor regenerabile.	Studiu de caz	Prezentarea studiului	săptămâna 1
1.3 Metodologia de determinare a tarifului la energie electrică	Studiu de caz	Prezentarea studiului	săptămâna 2
2. Energia solară			
2.1 Sisteme solare pentru încălzirea apei	Prezentare	Derularea prezentării	săptămâna 2
2.2 Sisteme de conversie a energiei solare termice în energie electrică prin îmbinarea efectului de seră și a diferenței de presiune a aerului	Referat	Prezentarea referatului	săptămâna 3
2.3 Dimensionarea unui sistem fotovoltaic	Prezentare	Derularea prezentării	săptămâna 3
3. Energia eoliană			
3.1 Caracteristicile energetice ale vîntului	Prezentare	Derularea prezentării	săptămâna 4
3.2 Estimarea resurselor energetice eoliene ale R.M.	Studiu de caz	Prezentarea studiului	săptămâna 5
3.3 Evoluția dezvoltării tehnologiilor eoliene	Referat	Prezentarea referatului	săptămâna 5
4. Energia hidraulică			
4.1 Estimarea hidroreresurselor pentru microhidrocentrale	Studiu de caz	Prezentarea studiului	săptămâna 6
4.2 Amenajările hidrocentralelor mici	Prezentare	Derularea prezentării	săptămâna 6
4.3 Energia hidraulică a R.M.	Referat	Prezentarea referatului	săptămâna 7

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalităţi de evaluare	Termeni de realizare
5. Energia biomasei			
5.1 Rezidurile organice disponibile în R.M. şi perspectivile de metanizare a lor	Studiu de caz	Prezentarea studiului	săptămâna 8
5.2 Echipamente de brichetare şi peletizare a biomasei	Prezentare	Derularea prezentării	săptămâna 9
5.3 Biodiesel	Referat	Prezentarea referatului	săptămâna 9
6. Energia geotermală			
6.1 Sisteme de încălzire geotermală în R.M.	Studiu de caz	Prezentarea studiului	săptămâna 10
6.2 Sisteme de încălzire aer-aer; aer-sol.	Studiu de caz	Prezentarea studiului	săptămâna 10

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Cercetarea unei instalaţii fotovoltaice. Vizita de studiu.
2. Cercetarea unei instalaţii eoliene. Vizita de studiu.
3. Cercetarea unei instalaţii hidraulice.
4. Cercetarea unei instalaţii pe baza de biomasă. Vizita de studiu.

IX. Sugestii metodologice

Elementul de bază al unităţii de curs Surse Regenerabile de Energie sînt competenţele specifice ce trebuie formate şi dezvoltate în procesul de instruire profesională. Succesul acestui scop major constă în organizarea eficientă a procesului de formare a abilităţilor. Pentru aceasta sunt necesare două condiţii:

1. Organizarea activităţilor. Pentru buna organizare a procesului didactic ambii participanţi necesită de a-şi organiza activităţile. De modul cum sunt organizate acestea depinde în mare măsură nivelul de formare a competenţelor.

2. Selectarea adecvată a metodelor de instruire. Autorul curriculului recomandă utilizarea următoarelor metode de instruire pe unităţi de învăţare:

Utilizarea surselor regnerabile de energie(SRE) la nivel global, european şi naţional: explicaţia, observaţia, descrierea, predarea reciprocă, studiu de caz, etc.

Energia solară: explicația, demonstrația cu obiecte, simularea, demonstrația cu acțiuni, tehnici video, etc.

Energia eoliană: explicația, conversația, problematizarea, demonstrația cu acțiuni, tehnici video, demonstrații grafice, lucru cu manualul, etc.

Energia hidraulică: explicația, observația, descrierea, demonstrația cu acțiuni, învățarea prin descoperire, tehnici video, lucru cu manualul, etc.

Energia biomasei: explicația, demonstrația cu imaginilor, demonstrația cu acțiuni, învățarea prin descoperire, tehnici video, lucru cu manualul, studiu de caz etc.

Energia geotermală: explicația, descrierea, demonstrația cu imaginilor, demonstrația cu acțiuni, tehnici video, lucru cu manualul, studiu de caz, etc.

Metodele utilizate în realizarea sarcinilor propuse pentru studiul individual ghidat de profesor, permit adaptarea la tempoul de învățare individuală. Metoda studiul de caz valorifică o situaţie reală care se analizează şi se rezolvă. Avantajul metodei, constă în faptul că fiecare dintre elevi îşi va aduce aportul la analiza şi rezolvarea problemei. Elaborarea referatelor și prezentărilor dezvoltă diverse abilități cum ar fi: digitale, de lectură eficientă, autonomia, flexibilitatea.

X. Sugestii de evaluare a competenţelor profesionale

Axarea procesului de învăţare-predare-evaluare pe competenţe presupune efectuarea evaluării pe parcursul întregului proces de instruire. Evaluarea continuă va fi structurată în evaluări formative şi evaluări sumative (finale) ce ţin de interpretarea creativă a informaţiilor şi de capacitatea de a rezolva situaţiile de problemă.

Activităţile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor şi obţinerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învăţare, stimularea autoevaluării şi a evaluării reciproce, evidenţierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale.

Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin diverse modalităţi: observarea comportamentului elevului, analiza rezultatelor activităţii elevului, discuţia/conversaţia, prezentarea proiectelor individuale de activitate. Prin evaluarea curentă/formativă, cadrele didactice informează elevul despre nivelul de performanţă; îl motivează să se implice în dobîndirea competenţelor profesionale.

Evaluarea sumativă se realizează la finele modulului în baza simulării în atelier a unei situaţii de problemă din contexte profesionale variate, care solicită elevului

demonstrarea competenţei profesionale. Cadrele didactice vor elabora sarcini prin care vor orienta comportamentul profesional al elevului spre demonstrarea sistemului de cunoştinţe. În acest scop, vor fi clar stabiliţi indicatorii şi descriptorii de performanţă ai procesului şi produsului realizat de către elev.

Portofoliul reprezintă o metodă complexă de evaluare în care un rezultat al evaluării este elaborat pe baza aplicării unui ansamblu variat de probe şi instrumente de evaluare. Portofoliul, de regulă este realizat pe o perioadă mai îndelungată (în decursul mai multor ore). Conţinutul unui portofoliu este reprezentat de rezultatele la: studiul individual, referate şi proiecte, autoevaluarea elevului, chestionare de atitudini etc. Alegerea elementelor ce formează portofoliul este realizată de către profesor (astfel încât acestea să ofere informaţii concludente privind pregătirea, evoluţia, atitudinea elevului) sau chiar de către elev (pe considerente de performanţă, preferinţe etc.). Structurarea evaluării sub forma de portofoliu se dovedeşte deosebit de utilă, atât pentru profesor, cât şi pentru elev.

XI. Resursele necesare pentru desfăşurarea procesului de studii

Cerinţe faţă de sală de curs: proiector multimedia, modele.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Tudor S. Ambros, Ion Sobor, Valentin Arion, Dumitru Ungureanu, Petru Todos, Aurel Guţu. „Surse regenerabile de energie". Editura " Tehnica-Info" Chişinău, 1999.	Bibliotecă	40
2.	Ion Sobor, Valentin Arion, Dumitru Ungureanu, Petru Todos, Andrei Chiciuc. „Surse regenerabile de energie". Editura " Tehnica-Info" Chişinău, 2006	http://www.energyplus.utm.md/index.php/ro/manuale/53-surse-regenerabile-de-energie	
3.	Andrei Chiciuc, Ion Sobor, Valentin Arion, Dumitru Ungureanu, Petru Todos, Mihai Pleşca „Studiu de fezabilitate a surselor regenerabile	http://www.energyplus.utm.md/index.php/ro/manuale/55-energia-regenerabila-studiu-de-	

	de energie". Editura " Tehnica-Info" Chişinău, 2007	fezabilitate	
4.	Ion Bostan, Valeriu Dulgheru, Ion Sobor, Viorel Bostan, Anatolie Sochirean ,,Sisteme de conversie a energiiilor regenerabile", Editura " Tehnica-Info" Chişinău, 2007	http://www.energyplus.utm.md/index.php/ro/manuale/54-sisteme-de-conversie-a-energiilor-regenerabile	
5.	Simion Caisîn, Aurelia Sveț, Natalia Halaim, Nicolae Mogureanu ,,Surse regenerabile de energie", Editura"Bons Offices",Chişinău 2015	http://biomasa1.tellus.md/wp-content/uploads/2016/09/19-Surse-de-Energie-Regenerabila-.pdf	