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 la stagiul de practică

P.04.O.050 Practica de utilizare a softurilor

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 "Competențe pentru tranziția verde și dezvoltarea durabilă" implementat de Organizația Internațională a Muncii (ILO) în parteneriat cu Asociația Obștească "Educație pentru Dezvoltare" (AED) cu suportul financiar al Agenției Austriece de Dezvoltare (ADA) și al Fundației Servicii de Dezvoltare din Liechtenstein (LED)

Aprobat la:

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

Ședința Catedrei Electrotehnică a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică, proces-verbal nr.2 din 09 septembrie 2025, șef catedră Electrotehnică, Svetlana CECAN _____

Coordonat cu:

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

dr. ing. lect. Dumitru BRAGA _____ 17. 10. 2025
semnătura data

Autori:

1) Grigore TOFAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef secție didactică Electrotehnică, I. P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
2) Leonid DAMIAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic întâi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
3) Oleg CHITOROAGĂ, profesor discipline de specialitate, grad didactic doi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
4) Sergiu ARION, profesor discipline de specialitate, grad didactic întâi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și 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 "Competențe pentru tranziția verde și dezvoltarea durabilă", Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare"

Recenzenți:

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 național al învățământului profesional tehnic

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

Cuprins:

I. Preliminarii 4

II. Motivația, utilitatea stagiului de practică pentru dezvoltarea profesională 5

III. Copetențele profesionale și rezultatatele învățării 6

IV. Administrarea stagiului de practică 8

V. Repartizarea orientativă a orelor..... 9

VI. Sugestii metodologice.....13

VII. Sugestii de evaluare astagiului de practică..... 14

VIII. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării 15

IX. Resursele didactice recomandate elevilor..... 17

I. Preliminarii

Curriculumul la stagiul de practică *Practica de utilizare a softurilor* 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*. *Practica de utilizare a softurilor* 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*.

Scopul stagiului *Practica de utilizare a softurilor* este de a dezvolta competențele digitale ale elevilor, prin utilizarea tehnologiilor informaționale și comunicaționale (TIC), a echipamentelor hardware, precum și a software-urilor specializate. Printre acestea se numără MathCAD, Electronics Workbench, SRastrWin, SolidWorks, care sunt esențiale pentru formarea profesională a tehnicienilor din domeniul surselor regenerabile de energie. Scopul este de a oferi elevilor abilități esențiale în proiectarea, simularea și analiza sistemelor și echipamentelor utilizate în acest sector.
Curriculumul la *Practica de utilizare a softurilor* reprezintă un document normativ de bază care descrie condițiile de organizare și desfășurare a stagiului de practică, precum și rezultatele care trebuie atinse, exprimate în rezultate ale învățării și competențe profesionale. Stagiul de practică se efectuează în cabinetele (laboratoarele) instituției de învățământ.

Pe parcursul stagiului de practică, maistrul instructor este obligat să atenționeze elevii în mod permanent că trebuie să respecte normele de securitate, sănătate și igienă în muncă şi normele de securitate antiincendiară.

Obiectivele generale ale activităților practice de utilizare a softurilor sunt:

- să dobândească abilități de utilizare a programelor software specifice domeniului energetic, precum MathCAD, Solid Works, SRastrWin și altele, în vederea proiectării, analizei și optimizării sistemelor electrice și a echipamentelor destinate producerii energiei din surse regenerabile;
- să utilizeze aplicațiile software pentru simularea comportamentului sistemelor energetice, analizând modul de funcționare și performanța acestora în condiții variate de exploatare;
- să aplice metode de măsurare și monitorizare a parametrilor tehnici ai sistemelor de energie regenerabilă – cum ar fi tensiunea, curentul, puterea și randamentul – în scopul evaluării eficiente a performanțelor instalațiilor;
- să utilizeze instrumentele digitale disponibile pentru identificarea și implementarea soluțiilor tehnico-economice optime în proiectarea și configurarea sistemelor de producere a energiei verzi, ținând cont de criterii precum eficiența energetică, costurile și sustenabilitatea;
- să își dezvolte competențele de documentare și raportare tehnică, prin redactarea de fișe de lucru, rapoarte și interpretări ale rezultatelor obținute în urma simulărilor și analizelor efectuate, în conformitate cu normele tehnice din domeniul energetic;

- să respecte normele de siguranță privind utilizarea echipamentelor hardware și software în procesele de simulare și analiză, prevenind astfel apariția erorilor, defecțiunilor și a riscurilor profesionale.

Pe parcursul desfășurării stagiului de practică, maistrul instructor are responsabilitatea permanentă de a instrui și de a reaminti elevilor importanța respectării stricte a normelor de securitate, sănătate și igienă în muncă, precum și a reglementărilor privind prevenirea și stingerea incendiilor, asigurând astfel desfășurarea activităților practice într-un cadru sigur, conform legislației în vigoare și cerințelor profesionale din domeniu.

Pentru demararea procesului instructiv la stagiul *Practica de măsurări electrice și electronice* sunt necesare cunoștințele dobândite la fizică și la următoarele unități de curs:

F.01.O.009 Materiale și componente tehnice;
F.01.O.010 Desen tehnic în domeniu;
F.02.O.011 Conversia energiei din surse regenerabile;
F.02.O.012 Măsurări electrice și electronice;
F.03.O.013 Teoria circuitelor electrice;
F.03.O.015 Electronica de putere;
F.04.O.016 Bazele teoretice ale electrotehnicii;
S.04.O.020 Aparate electrice și automatizări;
S.05.O.020 Sisteme fotovoltaice;
P.02.O.048 Practica la calculator;
P.02.O.047 Practica de inițiere în specialitate;
P.04.O.049 Practica de măsurări electrice și electronice.

II. Motivația, utilitatea stagiului de practică pentru dezvoltarea profesională

Procesul de proiectare a instalațiilor electrice pentru producerea energiei din surse regenerabile, un element fundamental îl reprezintă modelarea sistemelor, care poate fi realizată fie sub formă fizică, fie matematică. Modelarea fizică presupune costuri semnificative, deoarece implică fabricarea de prototipuri sau machete ce trebuie testate în mod repetat, proces care consumă timp și resurse materiale. Din acest motiv, în practică se utilizează tot mai frecvent modelarea digitală (simularea), realizată cu ajutorul platformelor software specializate și a metodelor moderne de calcul. Această metodă permite optimizarea proiectării și reducerea costurilor, oferind posibilitatea testării și ajustării funcționării instalațiilor înainte de implementarea efectivă. Pentru a lucra eficient în acest cadru digital, tehnicianul din domeniul energiei regenerabile trebuie să dețină competențe digitale avansate, necesare operării programelor informatice, simulării comportamentului instalațiilor și evaluării performanțelor energetice în diverse scenarii de funcționare.

Practica de utilizare a softurilor contribuie la formarea competențelor profesionale ale viitorului tehnician, în mod special a competențelor de utilizare a softurilor de specialitate.

În domeniul energiei regenerabile, utilizarea softurilor de specialitate joacă un rol esențial în evaluarea, amplasarea și optimizarea instalațiilor electrice, asigurând atât eficiența operațională, cât și conformitatea cu standardele tehnice și de mediu. Aceste software-uri sunt instrumente indispensabile pentru tehnicienii și inginerii care se ocupă cu proiectarea și implementarea

sistemelor electrice destinate producerii energiei din surse regenerabile, cum ar fi energia solară, eoliană și hidraulică.

Unul dintre cele mai importante aspecte în proiectarea instalațiilor electrice pentru energie regenerabilă este evaluarea și analiza parametrică a sistemului. Software-urile de specialitate permit simularea comportamentului circuitelor electrice, evaluând diverse condiții de funcționare, de la cele ideale, la cele mai adverse, oferind astfel o imagine detaliată asupra performanței instalației. Aceste programe permit tehnicienilor să obțină rezultate precise legate de parametrii electrice importanți, cum ar fi tensiunea, curentul, frecvența și puterea generată, iar datele colectate pot fi folosite pentru a ajusta și optimiza configurația echipamentelor.

De asemenea, utilizarea acestor softuri contribuie la automatizarea procesului de proiectare, economisind timp și resurse. Generarea automată a documentației tehnice, precum rapoartele de performanță, diagramele de cablare și listele de material, reprezintă un alt beneficiu important al utilizării acestor platforme, asigurându-se că toate etapele proiectului sunt documentate în mod clar și eficient. Aceste rapoarte pot fi folosite pentru a justifica alegerile tehnice și pentru a verifica respectarea reglementărilor locale și internaționale de mediu și de siguranță.

Practica de utilizare a softurilor este un stagiu de practică care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs, prevăzute în planul de învățământ:
S.05.O.021 Mașini și acționări electrice;
S.06.O.023 Montarea și mentenanța sistemelor fotovoltaice;
S.06.O.024 Centrale termice solare:
S.06.O.023 Montarea și mentenanța centralelor termice solare;
S.07.O.027 Centrale electrice eoliene;
S.08.O.030 Montarea și mentenanța centralelor electrice eoliene;
S.07.O.028 Instalații geotermale și pompe de căldură;
S.08.O.029 Montarea și mentenanța instalațiilor geotermale și pompe de căldură;
P.07.O.052 Practica de specialitate tehnologică;
P.08.O.053 Practica ce anticipează probele de absolvire (nr. 1);
P.08.O.054 Practica ce anticipează probele de absolvire (nr. 2).

III. Competențe profesionale și rezultate ale învățării

Curriculumul la stagiul de practică *Practica de utilizare a softurilor* 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

RÎ2: Absolventul poate aplica prevederile normativelor și reglementărilor naționale și internaționale cu privire la SSM și protecția mediului în activitățile de instalare și mentenanță a IPESR.	**CP4.** Organizarea activităților cu respectarea normelor de SSM, securitate energetică și de protecție a mediului.
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
RÎ4: Absolventul poate organiza procesele de execuție a proiectului tehnic pentru montarea IPESR, stabilind resursele umane, informaționale, fizice necesare.	**CP5.** Elaborarea planului, etapelor și termenelor de realizare a proiectului tehnic **CP6.** Coordonarea procesului de lucru la obiect
RÎ 6. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a sistemelor fotovoltaice (SFV) conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	**CP8.** Asigurarea procesului de demarare-reglare a centralei fotovoltaice solare **CP19.**Documentarea procesului de predare-recepție a IPESR **CP20.**Organizarea lucrărilor de mentenanță a IPESR
RÎ 8. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a centralelor termice solare (CTS) conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	**CP10.** Asigurarea procesului de demarare-reglare a centralei termice solare **CP19.** Documentarea procesului de predare-recepție a IPESR **CP20.** Organizarea lucrărilor de mentenanță a IPESR
RÎ 10. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a sistemelor de încălzire/răcire cu pompe de căldură conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	**CP11.** Asigurarea procesului de demarare-reglare a sistemelor de încălzire/răcire cu pompe de căldură **CP19.** Documentarea procesului de predare-recepție a IPESR **CP20.** Organizarea lucrărilor de mentenanță a IPESR
RÎ 12. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a instalațiilor geotermale de mică adâncime (IGT) conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	**CP14.** Asigurarea procesului de demarare-reglare a centralei geotermale de mică adâncime **CP19.** Documentarea procesului de predare-recepție a IPESR **CP20.** Organizarea lucrărilor de mentenanță a IPESR
RÎ 14. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a centralelor electrice eoliene (CEE)	**CP16.** Asigurarea procesului de demarare-reglare a centralei electrice eoliene

conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	**CP19.** Documentarea procesului de predare-recepție a IPESR **CP20.** Organizarea lucrărilor de mentenanță a IPESR
RÎ 17. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a instalațiilor pe biogaz conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	**CP18.** Asigurarea procesului de demarare-reglare a centralei electrice, de capacitate mică, de producere a biogazului **CP19.** Documentarea procesului de predare-recepție a IPESR **CP20.** Organizarea lucrărilor de mentenanță a IPESR
RÎ 18. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a instalațiilor pe biogaz conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 18, din Standardul de calificare Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile, după efectuarea stagiului de practică *Practica de utilizare a softurilor*, elevul va fi capabil:

- să respecte normele de securitate și sănătate în muncă;
- să aplice software-uri de specialitate pentru proiectarea, simularea și optimizarea instalațiilor de energie regenerabilă;
- să creeze și să modifice circuite electrice și electronice, utilizând instrumente software avansate;
- să elaboreze scheme electrice detaliate, conform cerințelor tehnice și standardelor de siguranță, integrând diverse componente electrice;
- să efectueze simulări ale instalațiilor de energie regenerabilă, evaluând performanțele și identificând soluții de optimizare;
- să utilizeze software-uri pentru a analiza și monitoriza parametrii tehnici ai sistemelor de energie regenerabilă;
- să documenteze rezultatele proiectelor realizate, redactând rapoarte tehnice clare și precise, conform cerințelor și reglementărilor în vigoare;
- să identifice și să implementeze soluții optime pentru proiectarea și configurarea instalațiilor de energie regenerabilă, având în vedere costurile, performanța și durabilitatea echipamentelor;
- să aplice tehnici de evaluare și măsurare a eficienței instalațiilor, utilizând metodele corespunzătoare pentru a asigura funcționarea optimă a sistemelor.

IV. Administrarea stagiului de practică

Semestru	Număr de ore	Forma de evaluare	Număr de credite
	Total ore		
IV	60	Prezentarea produselor	2

V. Repartizarea orientativă a orelor

Activități/Sarcini de lucru	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Numărul de ore
Programul Mathcad			
A1. Programul de modelare Mathcad. Tehnica securității în timpul lucrărilor la calculator. Pregătirea calculatoarelor pentru lucru S1. Respectarea cerințelor instructajului cu privire la practica de utilizare a softurilor de specialitate și tehnica securității S2. Familiarizarea cu noțiunile introductive. Lansarea programului S3. Utilizarea combinațiilor de taste utile MathCad-ului S4. Descrierea aplicației MathCAD. Meniurile softului.	Fișe de observație	Prezentarea fișei completate	4 ore
A2. Aplicarea operatorilor MathCad S1. Operarea identificatorilor MathCad S2. Operarea cu tipuri de date funcții MathCad S3. Utilizarea de limite numerice de reprezentare. S4. Realizarea graficelor privind mărimea, modul de trasare, precizia de trasare.	Fișei cu calcule	Prezentarea fișei cu calcule	4 ore
Programul Soft Rastrwin			
***A1. Explorarea mediului de lucru și a funcțiilor de bază a* Softului Rastrwin.** S1. Identificarea principalelor componente ale interfeței (meniuri, ferestre, comenzi) S2. Accesarea unui exemplu de rețea electrică care integrează surse regenerabile S3. Descrierea pe scurt funcționalitatea generală a softului	Proiect individual	Prezentarea proiectului individual	4 ore
A2. Construirea unei rețele simple cu centrale fotovoltaice și eoliene S1. Crearea unei rețele simplificate care să includă o centrală fotovoltaică și o turbină eoliană S2. Stabilirea nodurilor rețelei (stații de transformare, consumatori, generatoare) S3. Configurarea liniilor de transport și introducerea valorilor tehnice aferente	Schema unei rețele electrice a instalației electrice	Prezentarea schemei rețelei electrice	6 ore

A3. Efectuarea unei simulări de flux de putere (Power Flow) S1. Efectuarea calculului fluxului de putere în rețeaua electrică modelată S2. Verificarea tensiunilor, curenților și pierderilor de energie în noduri și linii S3. Efectuarea unei comparații între rezultatele teoretice și cele simulate	Fișe cu tabele completate	Prezentarea fișelor și tabelelor	4 ore
A4. Analizarea influenței unei surse regenerabile asupra rețelei S1. Analizarea comportamentului unei centrale fotovoltaice în condiții de iradiere variabilă; S2. Verificarea stabilității rețelei în prezența sursei regenerabile S3. Interpretarea rezultatelor privind impactul asupra tensiunii și frecvenței S4. Simularea unei defecțiuni (cădere de tensiune, scoaterea din funcțiune a unui element) S5. Observarea modificărilor de sarcină și redistribuirea fluxurilor de putere S6. Analiza capacității rețelei de a funcționa în regim de avarie cu aport regenerabil	Raport tehnic	Prezentarea raportului tehnic	6 ore
A5.Crearea schemei electrice de bază a instalațiilor electrice S1. Selectarea și inserarea componentelor principale ale rețelei: panouri fotovoltaice, invertor, transformator, linii de distribuție, consumatori S2. Realizarea conexiunilor între componente folosind instrumentele de cablare din soft. S3. Introducerea caracteristicilor pentru sursele regenerabile (panouri fotovoltaice, turbine eoliene) și echipamentele auxiliare (invertor, acumulatorilor S4. Verificarea conexiunilor dintre componentele rețelei și corectitudinea legăturilor electrice. S5. Detectarea și corectarea erorilor de cablare (dacă există) sau a conexiunilor incorecte. S6. Rularea simulării pentru verificarea comportamentului rețelei electrice în diverse condiții de operare	Fișe cu scheme create și tabele completate	Prezentarea fișelor și tabelelor	6 ore

S7. Măsurarea curenților, tensiunii, puterii active/reactive, pierderilor de energie S8.Analizarea rezultatelor obținute din simulare (tensiune, curent, putere).			
Programul Soft Solid Works			
A1. Programul de modelare Soft Solid Works. S1. Lucrul cu ferestrele, utilizând sistemul de Soft Solid Works S2. Crearea schemelor electrice în programul Electronics Workbench S3. Implantarea aparatelor virtuale de măsură și control în scheme electrice în programul Electronics Workbench S4.Selectarea diferitor parametri de comunicare cu interfața softului S5. Crearea unei scheme electrice S6. Selectarea aparatelor electrice conform parametrilor prestabiliți	Fișe cu scheme simple create	Prezentarea fișelor	6 ore
A2. Executarea grafică a panoului comandă și distribuție S1. Executarea schemei electrice a panoului de comandă și distribuție S2. Selectarea aparatelor electrice de comutație și protecție S3. Modelarea 3D a unui echipament electric S4.Configurarea componentelor de distribuție electrică (disjunctoare, siguranțe, terminale etc.) în Solid Works. S5. Asamblarea componentelor într-un ansamblu de panou electric. S6. Aplicarea dimensiunilor corecte și ajustarea spațiului pentru instalarea corectă a fiecărei componente.	Model al panoului de comandă	Prezentarea schemei și a aparatelor electrice	6 ore
A3. Executarea grafică unui sistem de suport și montaj și traseelor de cablu S1. Desenarea traseului cablurilor electrice care leagă componentele electrice. S2. Utilizarea simbolurilor standard pentru reprezentarea echipamentelor electrice și a conexiunilor			

S3.Verificarea și corectarea eventualelor erori în cablarea circuitelor S4. Realizarea unui sistem de suport și montaj (de exemplu, o structură pentru montarea unui panou fotovoltaic) S5. Aplicarea unor calcule de rezistență și ajustarea dimensiunilor pieselor pentru a asigura stabilitatea S6. Realizarea unui ansamblu complet al sistemului de montaj în Solid Works.	Model de suport și montaj și traseelor de cablu	Prezentare modelului de suport și montaj și traseelor de cablu	6 ore
Programul Electronics Workbench			
A1. Programul de modelare Electronics Workbench. S1. Lucrul cu ferestrele, utilizând sistemul de meniuri S2. Crearea schemelor electrice în programul Electronics Workbench S3. Implantarea aparatelor virtuale de măsură și control în scheme electrice în programul Electronics Workbench S4. Selectarea componentelor active și pasive din baza de elemente și modificarea parametrilor tehnici ai acestor componente	Fișe cu scheme simple create	Prezentarea fișelor	4 ore
A2. Modelarea circuitelor electrice și electronice în programul Electronics Workbench S1. Crearea circuitelor de curent continuu în programul Electronics Workbench S2. Crearea circuitelor de curent alternativ în programul Electronics Workbench S3. Crearea circuitelor analogice cu dispozitive semiconductoare în programul Electronics Workbench S4. Simularea circuitelor cu convertoare de Tensiune și frecvență S5. Simularea circuitelor cu invertoare S6. Simularea circuitelor decomanda cu microprocesoare	Fișe cu scheme simple create	Prezentarea fișelor	4 ore
Total ore			**60**

VI. Sugestii metodologice

Conținutul curriculumului pentru *Practica de utilizare a softurilor* este divizat pe categorii de sarcini, pentru care autorii au propus un anumit număr de ore. Dar, cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra modalității de repartizare a numărului de ore pentru fiecare temă, în funcție de:

- dificultatea temelor;
- nivelul de cunoștințe anterioare al grupului de elevi;
- dinamica grupului în asimilarea cunoștințelor şi formarea deprinderilor practice.

La selectarea strategiilor și metodelor didactice, profesorul va ține cont de următoarele principii ale educației:

- Elevii învață cel mai bine atunci când consideră că învățarea răspunde nevoilor lor;
- Elevii învaţă când fac ceva şi când participă activ la procesul de învățare;
- Elevii au stiluri proprii de învățare: ei învață în moduri diferite, cu viteze diferite şi din experiențe diferite.
- Participanții contribuie cu cunoștințe semnificative şi importante la procesul de învățare.

Pentru dobândirea de către elevi a deprinderilor prevăzute, activitățile de predare-învățare, utilizate de cadrele didactice, vor avea un caracter interactiv şi centrat pe elev. Se recomandă diferențierea sarcinilor şi a timpului alocat prin:

- gradarea sarcinilor de la simplu la complex, utilizând în acest sens fișe de lucru;
- utilizarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri şi la niveluri diferite;
- utilizarea unor sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiți, în funcţie de abilități;
- abordarea temelor din perspectiva tuturor stilurilor de învățare;
- formarea de perechi de elevi cu aptitudini diferite care se pot ajuta reciproc.

În cadrul practicii de utilizare a softurilor în domeniul energiei din surse regenerabile, se vor aplica diverse metode care permit elevilor să dobândească abilități de operare a programelor informatice utilizate în proiectarea, simularea și optimizarea sistemelor de producere a energiei. Iată câteva dintre metodele utilizate în desfășurarea acestei practici:

Învățarea prin simulare. Această metodă presupune utilizarea softurilor de specialitate (precum MathCAD, SolidWorks, Rastrwin, etc.) pentru a crea și analiza modele de sisteme energetice. Elevii învață să simuleze comportamentul surselor regenerabile de energie (fotovoltaice, eoliene, etc.) în diverse condiții de funcționare și să observe cum aceștia influențează rețelele electrice.

Învățarea prin rezolvarea de probleme practice. În această metodă, elevii sunt implicați în rezolvarea unor probleme tehnice specifice, care necesită utilizarea programelor de simulare pentru a ajunge la soluții optime. Aceasta le permite să aplice teoriile și conceptele învățate în timpul cursurilor teoretice la situații reale.

Învățarea colaborativă. Elevii pot lucra în grupuri pentru a rezolva probleme complexe, colaborând în utilizarea software-urilor de specialitate. Această abordare încurajează schimbul de cunoștințe, îmbunătățind înțelegerea și abilitatea de a utiliza diverse tehnici și aplicații.

Învățarea prin demonstrație. Această metodă presupune ca instructorul să demonstreze utilizarea software-ului de specialitate, ghidând elevii pas cu pas prin procesul de realizare a unui proiect sau simulare. După ce au observat procesul, elevii trebuie să aplice ce au învățat pentru a crea propriile lor simulări.

Învățarea prin explorare individuală. Elevii sunt încurajați să exploreze singuri diferitele funcționalități ale software-urilor, să creeze propriile modele și să își aplice cunoștințele pentru a rezolva diverse probleme. Acest tip de învățare autodirijată le dezvoltă abilități de problem-solving și de utilizare eficientă a tehnologiilor.
Învățarea prin evaluare și raportare. După finalizarea activităților de simulare și modelare, elevii sunt obligați să prezinte rapoarte tehnice detaliate sau să țină prezentări despre rezultatele obținute. Acest lucru le dezvoltă abilități de documentare și de comunicare a rezultatelor tehnice.

VII. Sugestii de evaluare a stagiului de practică

Evaluarea include un şir de activităţi didactice prin care se obţin informaţii cu privire la nivelul de pregătire al elevilor şi calitatea instruirii practice. Evaluarea este la fel de importantă ca predarea-învăţarea. În procesul de desfășurare a stagiului *Practica de utilizare a softurilor*, se recomandă aplicarea celor trei tipuri de evaluare: inițială, formativă şi sumativă.

Evaluarea inițială are rolul de a verifica dacă elevul deţine cunoştinţele şi abilităţile necesare pentru a efectua cu succes programul de formare.
Evaluarea formativă oferă cadrului didactic feedback cu privire la procesul de predare şi învăţare. Prin această evaluare profesorul determină nivelul de dobândire a noilor cunoştinţe şi abilităţi de către elev și dacă acesta este pregătit pentru a învăța noi subiecte.
Instrumente recomandate pentru evaluarea formativă: fișe de lucru, lucrări practice, miniproiect, studiu de caz.
Evaluarea finală sau *evaluarea sumativă* verifică dacă au fost dobândite toate abilitățile prevăzute pe parcursul stagiului de practică. Evaluarea va include activități practice legate de competenţele tehnice profesionale, dar și de competenţele-cheie, prin care se va urmări dacă elevul este capabil să lucreze în echipă, să rezolve o problemă, să facă o prezentare, să scrie un raport etc.
Profesorul întotdeauna va explica elevilor care sunt așteptările de la evaluarea sumativă şi care sunt criteriile de evaluare pentru o încheiere cu succes a stagiului de practică.
Ținând cont de specificul stagiului de practică, evaluarea sumativă poate fi făcută prin prezentarea de către fiecare elev a portofoliului cu toate produsele elaborate, prin care se va evalua:

- metodele de lucru folosite de elev,
- utilizarea eficientă a bibliografiei,
- modul de organizare a ideilor și a resurselor materiale,
- acuratețea tehnică a executării sarcinilor.

Rezultatele învățării vor fi apreciate în baza următoarelor produse, elaborate de către elevi: circuite simple electrice și electronice.
Criteriile de evaluare a produselor elaborate sunt:

- corespunderea cu specificațiile tehnice;
- relevanța elementelor grafice utilizate;
- modul de amplasare a elementelor grafice;
- corectitudinea reprezentării legăturilor (relațiilor) dintre elemente;
- corectitudinea redării caracteristicilor relevante ale elementelor grafice ale schemei;
- corectitudinea redării caracteristicilor relevante ale relațiilor între elementele grafice ale schemei.

VIII. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru a asigura atingerea rezultatelor învățării în cadrul *practicii de utilizare a softurilor* în domeniul energetic, este esențial să fie îndeplinite cerințele de amenajare și dotare a locului de practică. Aceste cerințe sunt fundamentale pentru ca elevii să poată învăța și să dobândească competențele necesare utilizării software-urilor avansate, în scopul proiectării, simulării și analizării sistemelor electrice și de producere a energiei regenerabile.

Cerințe de amenajare a locului de practică:

Spațiu dedicat pentru activitățile de practică: Este important ca locul să fie bine iluminat și ventilat, cu o temperatură constantă pentru a asigura confortul elevilor. Spațiul trebuie să fie suficient de mare pentru a permite amplasarea echipamentelor IT și să permită elevilor să lucreze în echipe mici, fără a fi supraaglomerat.

Delimitarea zonelor de lucru: Fiecare student trebuie să aibă un loc propriu de muncă, prevăzut cu birou, scaun ergonomic și echipamentele necesare (laptopuri, monitoare, tastaturi, etc.). Zonele de lucru trebuie organizate astfel încât să permită accesul ușor la echipamente și resurse.

Acces la rețea electrică și internet:

Rețea electrică stabilă: Fiecare stație de lucru trebuie să fie echipată cu prize de calitate, care să susțină alimentarea echipamentelor IT și software-urilor ce vor fi utilizate. Este recomandat ca instalațiile electrice să fie dotate cu protecție la suprasarcină și siguranțe, pentru a preveni accidentele.

Conectivitate la internet: Un acces rapid și stabil la internet este crucial pentru descărcarea actualizărilor software-urilor, accesarea documentelor online, tutoriale, platforme educaționale și suport tehnic.

Sistem de proiecție sau tablă interactivă:

Ecran sau proiector: Un sistem de proiecție sau tablă interactivă va fi utilizat pentru demonstrarea în timp real a utilizării softurilor, explicarea pașilor tehnici și ghidarea elevilor în cadrul activităților de practică.

Suport vizual: Este important ca instructorul să poată proiecta pe ecran exemple de scheme electrice, diagrame și simulări realizate cu ajutorul software-urilor utilizate, facilitând astfel înțelegerea conceptelor.

Alte resurse didactice pentru desfășurarea eficientă a practicii:

Ghiduri și manuale de utilizare. Fiecare software trebuie să fie însoțit de documentație detaliată (manuale, tutoriale, fișe de lucru) care să explice utilizarea corectă a aplicațiilor și implementarea funcționalităților acestora.

Tutoriale și resurse online. Acces la platforme educaționale (ex. Coursera, edX) sau tutoriale video pe YouTube pentru aprofundarea cunoștințelor. Ghiduri pas cu pas pentru realizarea proiectelor și simulărilor folosind software-ul specific.

Modele de proiecte și exemple aplicate:

- Exemple de proiecte implementate anterior, care pot servi ca modele pentru activitățile practice ale elevilor.
- Exemple de scheme electrice și desene tehnice realizate cu software-urile utilizate în practică.

Cerințe de securitate:

Respectarea normelor SSM (Securitate și Sănătate în Muncă):

- Instruire în utilizarea echipamentelor IT: Elevii trebuie să fie informați despre riscurile asociate cu utilizarea echipamentelor electrice și IT, cum ar fi manipularea incorectă a cablurilor, riscurile de suprasarcină a echipamentelor sau riscurile legate de interacțiunea cu software-urile.
- Ergonomie: Locurile de muncă trebuie să fie amenajate pentru a reduce oboseala vizuală și durerile de spate, iar elevii trebuie să fie instruiți cum să își ajusteze pozițiile de lucru.

Protecția echipamentelor IT. Asigurarea că echipamentele sunt protejate prin surse de alimentare neîntreruptibile (UPS) pentru prevenirea pierderii datelor sau a avariilor datorită întreruperilor de curent.

Un spațiu de practică bine amenajat și dotat corespunzător este esențial pentru dezvoltarea competențelor digitale ale viitorilor tehnicieni în domeniul energiei regenerabile. Asigurarea unor echipamente moderne, software-uri specializate și resurse educaționale complete va permite elevilor să dezvolte proiecte, să simuleze și să analizeze instalații electrice pentru surse regenerabile, având la dispoziție instrumentele necesare pentru a dobândi competențe aplicabile și relevante în domeniu.

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 – 70 m^2

Suprafața pentru un elev – 4,66 m^2

Numărul locurilor de lucru – 15

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev
Echipamente		
1.	Laptop	1
2.	Videoproiector	1
3.	Sistem audio	1
4.	Ecran	1
5.	Calculatoare	15
6.	Procesor: Intel Core i5 sau i7, AMD Ryzen 5 sau superior	1/1
7.	Memorie RAM: Minimul de 8 GB, recomandat 16 GB pentru a asigura fluiditatea aplicațiilor.	1/1
8.	Stocare: SSD de 256 GB sau mai mult pentru încărcarea rapidă a programelor și fișierelor mari.	1/1
9.	Placă grafică dedicată pentru software de modelare 3D	1/1
10.	Ecran de calitate: Monitoare de minimum 24 inch pentru vizualizarea clară a detaliilor tehnice.	1/1
Mobilier și tehnică sanitară		
11.	Bănci de lucru	1/1
12.	Scaune ergonomice	1/1

13.	Instalații sanitare	1
14.	Ventilare și aerisire	1
Instrumente și dispozitive		
15.	**MathCAD**: Utilizat pentru calcule inginerești, acest software va permite elevilor să efectueze calcule matematice complexe, esențiale în proiectarea și dimensionarea sistemelor electrice.	1/1
16.	**SolidWorks**: Un software de modelare 3D utilizat pentru a crea modele ale componentelor electrice și ale întregii structuri a instalațiilor de producere a energiei regenerabile. SolidWorks permite elevilor să simuleze comportamentul echipamentelor și să le testeze virtual.	1/1
17.	**Rastrwin:** Este folosit pentru simularea și analiza rețelelor electrice, o componentă esențială în evaluarea comportamentului și performanței instalațiilor de producere a energiei din surse regenerabile.	1/1
18.	**Electronics Workbench:** Este un software utilizat pentru simularea și proiectarea circuitelor electronice.	1/1

IX. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată, resursa
1.	Карлащук, В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. М., 2001.	Sală de instruire practică
2.	Manual și ghid de utilizare a software MathCAD	Sală de instruire practică
3.	Manual și ghid de utilizare a software SolidWorks	Sală de instruire practică
4.	Manual și ghid de utilizare a software Rastrwin	Sală de instruire practică
5.	Manual și ghid de utilizare a software Electronics Workbench	Sală de instruire practică
6.	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.solidworks.com/sw/docs/student_wb_2011_rus.pdf	Internet
7.	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://t4.ie/pdf/teacher%20manual%20r3.pdf	Internet
8.	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ele.uva.es/~jesman/BigSeti/ftp/Cajon_Desastre/Software-Manuales/EBook%20-%20Proteus%20Manual.pdf	Internet