



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

Centrul de Excelență în Transporturi

„Aprob”

Olesea BAGRIN,
Director IP Centrul de Excelență în
Transporturi



21 martie 2024

Curriculum modular

S.08.O.023 Tehnologia automobilelor hibride și electrice

Specialitatea: 71620 Diagnosticare tehnică a transportului auto

Calificarea: 311514 Tehnician/tehniciană diagnosticare auto

Chișinău, 2024

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului „Consolidarea sistemului de învățământ profesional tehnic din Republica Moldova” (CONSEPT 5), implementat de Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”, cu sprijinul financiar al Fundației Liechtenstein Development Service (LED).



Aprobat:

La ședința Consiliului metodic al IP CET din 13 martie 2024, Svetlana ZUGRAV, director adjunct pentru instruire și educație _____

La ședința Catedrei de discipline tehnice de specialitate a IP CET din 20 februarie 2024, Gheorghe BAGRIN, șef de catedră, profesor, grad didactic unu _____

Autori:

1. Gheorghe BAGRIN, profesor de discipline tehnice de specialitate, grad didactic unu, IP Centrul de Excelență în Transporturi
2. Andrei PĂDUREȚ, profesor de discipline tehnice de specialitate, grad didactic unu, IP Centrul de Excelență în Transporturi
3. Ghenadie PLÎNGĂU, profesor de discipline tehnice de specialitate, grad didactic unu, IP Centrul de Excelență în Transporturi

Coordonatori:

1. Olesea BAGRIN, grad managerial doi, grad didactic superior, Centrul de Excelență în Transporturi
2. Aurelia VARTIC, manager proiect CONSEPT, Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”

Recenzenți:

1. Iulian NEGREA, manager transport, S.R.L. INCO GROUP COMPANY
2. Lilian COPACI, șef de direcție, Primăria Municipiului Chișinău, Direcția generală mobilitate urbană, Direcția management în transport

Adresa Curriculumului în Internet:

<http://www.ipt.md/ro/produse/educationale>

<https://cetauto.md/ro/diagnosticarea-tehnica-a-transportului-auto/>

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională	5
III. Competențele profesionale și rezultatele învățării	6
IV. Administrarea unității de curs	7
V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	7
VI. Unitățile de învățare	7
VII. Studiu individual ghidat de profesor	11
VIII. Lucrările de laborator recomandate	13
IX. Sugestii metodologice	14
X. Sugestii de evaluare	15
XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării	16
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	17

I. Preliminarii

Curriculumul la modulul Tehnologia automobilelor hibride și electrice este elaborat în baza *Standardului de calificare pentru tehnician/tehniciană diagnosticare auto*, aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova prin Ordinul nr. 1307/023, și conform Planului de învățământ aprobat prin Ordinul MEC nr. 1780/2023. Modulul *Tehnologia automobilelor hibride și electrice* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională „Vehicule cu motor, nave și aeronave” și face parte din componenta de specialitate a planului de învățământ la programul de studii 71620 Diagnosticarea tehnică a transportului auto.

Scopul modulului *Tehnologia automobilelor hibride și electrice* constă în dobândirea de către elevi a cunoștințelor și abilităților de executare a operațiilor de diagnosticare tehnică a componentelor automobilelor hibride și electrice, ce funcționează cu tensiune înaltă: cablurile de tensiune înaltă, portul de încărcare, bateria de tensiune înaltă, unitatea de putere (invertorul), convertorul, motoarele electrice, compresorul sistemului de climatizare și sistemul de încălzire a habitaculului.

În timpul instruirii practice vor fi efectuate lucrări de diagnosticare tehnică a componentelor sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice. Toate lucrările de diagnosticare tehnică vor fi executate în strictă conformitate cu documentația tehnică și normativă și cu normele de securitate și sănătate în muncă.

Pentru studierea modulului *Tehnologia automobilelor hibride și electrice* este necesară studierea prealabilă a următoarelor unități de curs:

- F.01.O.008 Studiul materialelor și interschimbabilitate;
- F.01.O.009 Desen tehnic;
- F.02.O.010 Măsurări tehnice și tehnologia materialelor;
- F.03.O.012 Acționări mecanice în sisteme mecatronice;
- F.03.O.013 Securitatea și sănătatea în muncă;
- F.04.O.014 Electrotehnica în domeniu;
- F.05.O.015 Acționări hidraulice, pneumatice, electrice;
- S.03.O.017 Diagnosticarea mecanismelor motorului;
- S.04.O.018 Diagnosticarea instalațiilor motorului;
- S.05.O.019 Diagnosticarea șasiului automobilului;
- S.07.O.021 Materiale de exploatare;
- S.07.O.022 Diagnosticarea echipamentului electric și electronic al automobilului.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Tehnologia automobilelor hibride și electrice este un modul de specialitate care asigură pregătirea profesională a tehnicienilor în domeniul diagnosticării tehnice a automobilelor, contribuind la formarea competențelor profesionale de depistare și înlăturare a defecțiunilor la componentele ce funcționează cu tensiune înaltă.

Pe lângă aspectele tehnice specifice automobilelor hibride și electrice, în cadrul modulului *Tehnologia automobilelor hibride și electrice* elevii vor dobândi cunoștințe cu privire la tehnologiile

viitorului, sustenabilitate și protecția mediului. Astfel, această unitate de curs acoperă o gamă largă de subiecte relevante pentru specialitate, precum:

- *principiile de funcționare* ale componentelor automobilelor hibride și electrice, inclusiv motoarele electrice, bateriile, generatorul și motorul cu ardere internă, și cum aceste componente interacționează pentru a propulsa vehiculul;
- *tehnologiile și inovația* în domeniul automobilelor hibride și electrice, în mod special ultimele tehnologii aplicate în sistemele de propulsie, în sistemele de regenerare a energiei, în sistemele de stocare a energiei, precum și caracteristicile de siguranță specifice acestora;
- *protecția mediului înconjurător*, la care se contribuie prin utilizarea automobilelor hibride și electrice, mai exact prin reducerea emisiilor de dioxid de carbon și a impactului acestora asupra calității aerului;
- *eficiența energetică* a automobilelor hibride și electrice în comparație cu vehiculele cu motoare cu ardere internă, precum și economia de combustibil și costurile de exploatare reduse.

Pe măsură ce tehnologiile din domeniul automobilelor evoluează, există o creștere a cererii pentru specialiști bine pregătiți în diagnosticarea automobilelor hibride și electrice. Prin urmare, această unitate de curs contribuie semnificativ la formarea competențelor profesionale solicitate pe piața muncii în domeniul diagnosticării automobilelor.

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării

Modulul *Tehnologia automobilelor hibride și electrice* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Standardul de calificare pentru tehnician/tehniciană diagnosticare auto* și la formarea competențelor profesionale, formulate în standardul ocupațional:

Rezultatele învățării (RÎ) conform standardului de calificare	Competențe profesionale (CP) conform standardului ocupațional
RÎ4. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a sistemelor electrice ale automobilelor convenționale, hibride și electrice conform documentației tehnice.	CP3. Utilizarea echipamentelor, AMC-urilor și sculelor CP5. Stabilirea defecțiunilor sistemelor electrice CP12. Stabilirea defecțiunilor sistemului de iluminare, vizibilitate și semnalizare exterioară CP15. Verificarea calității lucrărilor executate

Pentru a atinge rezultatul învățării nr. 4 din *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană diagnosticare auto*, după studierea modulului *Tehnologia automobilelor hibride și electrice*, elevii vor fi capabili:

1. să descrie particularitățile constructive ale automobilelor hibride și electrice;
2. să localizeze componentele sistemelor de propulsie hibridă și electrică;
3. să execute operații de diagnosticare tehnică a componentelor sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice;
4. să descrie procesul de menținere a bateriei HV în condiții de funcționare optime.

IV. Administrarea unității de curs

Se me str ul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiul individual		
		Teorie	Laborator			
8	180	80	40	60	Examen	6

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiul individual
			Teorie	Laborator	
1.	Automobile hibride și electrice	24	10	4	10
2.	Sisteme de propulsie hibridă și electrică	52	24	8	20
3.	Diagnosticarea tehnică a componentelor sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice	94	36	28	30
4.	Sistemul de management al bateriei HV	10	10	-	-
	Total	180	80	40	60

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Automobile hibride și electrice		
UC1. Descrierea particularităților constructive ale automobilelor hibride și electrice	1.1. Eficiența energetică (tendențele sistemelor de propulsie; densitatea energiei; eficiența energetică; stocarea energiei; fluxul de energie în automobilele hibride; pierderile de energie în diferite tipuri de angrenări)	1. Explicarea eficienței energetice a automobilelor hibride și electrice 2. Caracterizarea automobilelor hibride și electrice 3. Identificarea surselor de pericol existente la automobile hibride și electrice

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	1.2. Tehnologia automobilelor hibride și electrice. Propulsia electrică (destinația; identificarea; componentele principale) 1.3. Tensiunea electrică în practică (caracteristica curentului electric; contactul cu electricitatea; rezistența fizică a corpului uman; pericole care apar în practică)	4. Propunerea soluțiilor pentru situații-problemă legate de circulația curentului prin corpul omului 5. Descrierea parametrilor funcționali ai componentelor electrice de tensiune înaltă ale sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice
2. Sisteme de propulsie hibridă și electrică		
UC2. Localizarea componentelor sistemelor de propulsie hibridă și electrică	2.1. Sisteme de propulsie (soluții constructive) 2.2. Automobile <i>full electric</i> (configurații) 2.3. Automobile semihibride (configurații) 2.4. Automobile <i>full hybrid</i> (configurații) 2.5. Automobile electrice cu rază extinsă (configurații) 2.6. Automobile hibride reîncărcabile plug-in (configurații) 2.7. Sistemul de securitate (sistemul de interblocare; protecția la scurtcircuit; cerințe de dezactivare și activare a sistemului de înaltă tensiune și de verificare a rezistenței de izolare) 2.8. Sistemele de încărcare a automobilelor hibride și electrice (destinația sistemului de încărcare; încărcarea plug-in; încărcătorul intern; cablul de încărcare; conectorul de încărcare; regimuri de încărcare; stația de încărcare; protocol de încărcare plug-in)	1. Compararea arhitecturii sistemelor de propulsie hibridă și electrică 2. Localizarea componentelor sistemelor de propulsie hibridă și electrică 3. Consultarea documentației tehnice și normative 4. Interpretarea schemelor-bloc de diagnosticare a componentelor sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice 5. Dezactivarea sistemului de înaltă tensiune, respectând SSM 6. Verificarea rezistenței de izolare 7. Activarea sistemului de înaltă tensiune, respectând SSM 8. Verificarea calității lucrărilor executate 9. Identificarea elementelor sistemelor de încărcare ale automobilelor hibride și electrice

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
		10. Descrierea modalității de utilizare a sistemelor de încărcare
3. Diagnosticarea tehnică a componentelor sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice		
UC3. Executarea operațiilor de diagnosticare tehnică a componentelor sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice	3.1. Cablurile de înaltă tensiune (HV) (caracteristici generale; construcția cablurilor; monitorizarea permanentă a izolației cablurilor; demontarea și montarea cablurilor HV; operații de diagnosticare) 3.2. Bateria de înaltă tensiune (HV) (caracteristici generale; modulul bateriei; mufa de service; releul principal; senzorul de curent; unitatea electronică de comandă (ECU) a bateriei; răcirea bateriei; măsuri de siguranță) 3.3. Dezactivarea și activarea sistemului HV. Sistemul soft 3.4. Operații de diagnosticare a bateriei HV 3.5. Invertorul de curent continuu (DC) – curent alternativ (AC) (caracteristici generale; funcționarea; componentele; sistemul electronic; regulatorul de frecvență; controlul modulatorului de semnale (PWM); amplificatorul de tensiune; schema electrică; operații de diagnosticare) 3.6. Convertorul curent continuu (DC) – curent continuu (DC) (caracteristici generale; funcționarea; componentele; eficiența; inverterul; ridicătorul tensiune; redresorul; filtrul și stabilizarea	1. Diferențierea componentelor automobilelor hibride și electrice 2. Stabilirea parametrilor funcționali ai componentelor automobilelor hibride și electrice 3. Explicarea interconexiunii dintre componentele automobilelor hibride și electrice 4. Localizarea elementelor componentelor automobilelor hibride și electrice 5. Descrierea părților constructive ale componentelor automobilelor hibride și electrice 6. Explicarea funcționării componentelor automobilelor hibride și electrice 7. Determinarea parametrilor de funcționare ai componentelor electrice de tensiune înaltă ale sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice 8. Consultarea documentației tehnice și normative 9. Selectarea utilajelor, AMC-urilor în scopul diagnosticării tehnice a componentelor

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	tensiunii; reglarea tensiunii; operații de diagnosticare) 3.7. Motorul electric sincron cu magneți permanenți (caracteristici generale; construcția și funcționarea; operații de diagnosticare) 3.8. Motorul electric asincron (caracteristici generale; construcția și funcționarea; operații de diagnosticare) 3.9. Motor de inducție (rotor în scurtcircuit). Alunecarea; caracteristica cuplului și vitezei; operații de diagnosticare 3.10. Senzor de poziție și rotație a rotorului motorului electric (caracteristici generale; principiul de funcționare al senzorului la staționarea și la rotirea rotorului; operații de diagnosticare) 3.11. Transmisia automobilelor hibride și electrice; soluții constructive de cutii de viteze; cutie de viteze cu mecanism planetar (principiul de funcționare; fluxul de energie: accelerarea electrică, pornirea motorului termic, accelerarea combinată, deplasarea și frânarea electrică) 3.12. Sistemul de control al temperaturii unității hibride (sistemul de răcire) 3.13. Remorcarea automobilului hibrid cu cutie de viteze cu mecanism planetar. Operații de diagnosticare a transmisiilor automobilelor hibride și electrice	automobilelor hibride și electrice 10. Stabilirea defectelor posibile ale componentelor automobilelor hibride și electrice și a cauzelor acestora 11. Interpretarea schemelor electrice și electronice ale automobilelor hibride și electrice 12. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a componentelor automobilelor hibride și electrice în conformitate cu documentația tehnică și normativă, respectând normele SSM 13. Verificarea calității lucrărilor executate

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
4. Sistemul de management al bateriei HV		
UC4. Descrierea procesului de menținere a bateriei HV în condiții de funcționare optime	4.1. Sistemul de management al bateriei (BMS) 4.2. Cerințe de monitorizare a temperaturii bateriei HV 4.3. Operații de recondiționare (echilibrare) a bateriei 4.4. Starea de încărcare și de sănătate a bateriei HV	1. Explicarea necesității controlului temperaturii bateriei HV 2. Localizarea punctelor în care se măsoară temperatura bateriei HV 3. Localizarea unității de control care colectează informațiile despre bateria HV 4. Stabilirea stării de echilibru a bateriei 5. Determinarea stării de încărcare a bateriei

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Automobile hibride și electrice			
1. Evoluția automobilelor electrice și hibride	Rezumat	Prezentare orală	2
2. Tendințele sistemelor de propulsie în construcția automobilelor electrice și hibride	Rezumat cu prezentarea schemelor sistemelor de propulsie	Prezentare orală	2
3. Automobile hibride (tehnologia automobilului Toyota Prius)	Rezumat cu reprezentări grafice	Prezentare orală	3
4. Instrucțiuni de precauție pentru inspectarea sistemului electric al automobilului hibrid și electric	Instrucțiuni selectate din documentația tehnică	Prezentarea instrucțiunilor	3
2. Sisteme de propulsie hibridă și electrică			

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
5. Sisteme de propulsie (microhibrid, semihibrid, full hybrid, plug-in hybrid)	Scheme ale sistemelor de propulsie	Prezentarea schemelor	10
6. Construcția generală a automobilului hibrid	Rezumat cu reprezentări grafice ale construcției generale a automobilului hibrid	Prezentare orală	10
3. Diagnosticarea tehnică a componentelor sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice			
7. Procesul de diagnosticare tehnică și de mentenanță a unui component din sistemul hibrid: - cablurile de înaltă tensiune - bateria de înaltă tensiune - inverterul de curent continuu - convertorul curent continuu - motorul electric - senzor de poziție și rotație a rotorului motorului electric	Rezumat cu reprezentări grafice ale componentelor din sistemul hibrid	Prezentare orală	20
8. Transmisia automobilelor hibride	Rezumat cu reprezentări grafice ale soluțiilor constructive de transmisii de la diferite modele de automobile hibride	Prezentare orală	10

Notă! Dat fiind faptul că profesorul este în drept să modifice ordinea conținuturilor curriculare în desfășurarea cursului, termenele de executare a sarcinilor individuale vor fi stabilite în proiectarea de lungă durată.

VIII. Lucrările de laborator recomandate

Nr. crt.	Unități de învățare	Lista lucrărilor de laborator	Ore
1.	Automobile hibride și electrice	Lucrarea nr. 1. Identificarea automobilelor hibride și electrice și a surselor de pericol existente	4
2.	Sisteme de propulsie hibridă și electrică	Lucrarea nr. 2. Localizarea componentelor de tensiune înaltă la automobilele hibride și electrice	4
		Lucrarea nr. 3. Dezactivarea și activarea, prin simulare, a circuitului de tensiune înaltă, respectând normele SSM	4
3.	Diagnosticarea tehnică a componentelor sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice	Lucrarea nr. 4. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a cablurilor de tensiune înaltă, respectând normele SSM	4
		Lucrarea nr. 5. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a bateriei de tensiune înaltă, respectând normele SSM	6
		Lucrarea nr. 6. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a invertorului și a convertorului, respectând normele SSM	6
		Lucrarea nr. 7. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a motoarelor electrice pentru propulsia electrică, respectând normele SSM	6
		Lucrarea nr. 8. Localizarea sistemului de control al temperaturii unității hibride (sistemul de răcire)	4
		Lucrarea nr. 9. Localizarea componentelor transmisiei automobilelor hibride și electrice	2
	Total		40

IX. Sugestii metodologice

Tehnologiile didactice aplicate în procesul instructiv-educativ vor fi indicate explicit în proiectele didactice, elaborate de fiecare profesor în funcție de nivelul de pregătire și progresul demonstrat atât de grupa de elevi în ansamblu, cât și de fiecare elev în parte. La selectarea metodelor și tehnicilor de predare-învățare-evaluare se va adopta o abordare specifică, bazată în esență pe stimulare, pe individualizare, pe motivarea elevului și dezvoltarea încrederii în sine.

Pentru formarea abilităților necesare, în curriculum sunt prevăzute ore teoretice și ore de laborator, care vor fi efectuate obligatoriu în laboratoare specializate și la stațiile de service auto ce dispun de posturi.

Activitățile de predare-învățare vor avea un caracter activ, interactiv și centrat pe elev, cu o pondere sporită de activități practice. Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale tuturor elevilor.

În proiectarea didactică de lungă și de scurtă durată profesorul se va ghida de prezentul curriculum. În corespundere cu cerințele didactice, profesorul va planifica ore de sinteză și evaluare, precum și activități practice.

La alegerea strategiilor didactice se va ține cont de următorii factori: scopurile și obiectivele propuse; conținuturile stabilite; resursele didactice; competențele ce trebuie dezvoltate. De asemenea, la planificarea lecției se recomandă aplicarea cadrului de proiectare didactică ERRA: evocare – realizarea sensului – reflecție – extindere. Profesorul va utiliza metode, procedee și tehnici de predare-învățare de tipul: explicația, conversația euristică, dialogul etc., precum și forme de lucru: frontal, individual și în echipă.

Pentru atingerea rezultatelor învățării specifice modulului, se recomandă următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate, rezumate, scheme;
- exerciții de documentare din diferite surse (reviste de specialitate, cataloage de produse, Internet, documentația tehnică furnizată de producători, reprezentanțe sau unități de service auto);
- vizite de documentare la agenți economici și saloane auto;
- studii de caz asupra unor soluții constructive pentru diferite componente ale automobilelor hibride și electrice;
- vizionări de materiale video.

Studiul individual ghidat de profesor va fi aplicat pentru fiecare unitate de conținut prin intermediul unui set de sarcini pentru elevi. Se recomandă aplicarea metodelor interactive de lucru cu elevii, cum ar fi discuția, comunicarea reciprocă, prezentarea.

Varietatea metodelor de predare-învățare-evaluare va asigura asimilarea mai lesne a materiei și va servi ca instrument de stimulare a interesului elevilor față de unitatea de curs.

X. Sugestii de evaluare

Evaluarea pune în evidență măsura în care se ating rezultatele învățării specifice unității de curs.

Inițial se recomandă evaluarea nivelului de cunoștințe acumulate la disciplinele și modulele de specialitate pe care se bazează modulul *Tehnologia automobilelor hibride și electrice*, studiate anterior. Aceasta va oferi profesorului posibilitatea de a determina gradul de pregătire al elevilor pentru asimilarea conținuturilor curriculare la modulul respectiv.

De asemenea, se recomandă efectuarea *evaluării formative*, care se va desfășura pe tot parcursul studierii unității de curs și, în mod obligatoriu, la finalul fiecărei unități de învățare.

În scopul unei evaluări eficiente, se recomandă utilizarea metodelor tradiționale și de alternativă, atât în formă orală, cât și în formă scrisă. Printre metodele de evaluare recomandate sunt:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor,
- autoevaluarea cu urmărirea progresului personal,
- portofoliul elevului,
- proiecte de grup.

De asemenea, lucrările de laborator ce dezvoltă capacități și aptitudini de analiză și evidență vor servi și ca mod de evaluare curentă/formativă.

Produsele elaborate în cadrul studiului individual vor fi evaluate în bază de criterii de evaluare. Instrumentele de evaluare trebuie să fie adecvate scopului urmărit și să permită elevilor să demonstreze deținerea/stăpânirea competențelor specifice modulului.

Metodele utilizate vor fi orientate spre valorificarea achizițiilor elevilor și stimularea lucrului în echipă. Pentru fiecare metodă, profesorul va elabora instrumentele de evaluare.

Evaluarea sumativă va fi proiectată în așa mod, încât să asigure dovezi și informații relevante despre achizițiile elevilor în termeni de cunoștințe și abilități în baza unor criterii definite.

La elaborarea sarcinilor/itemilor de evaluare formativă și sumativă, profesorul va ține cont de rezultatele învățării specifice modulului.

Evaluarea sumativă va fi organizată sub formă de examen, prin susținerea probei teoretice (test scris sau asistat de calculator) și a probei practice.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării, elevii vor executa următoarele sarcini, formulate în baza situațiilor-problemă de la viitoarele locuri de muncă:

- dezactivarea și activarea, prin simulare, a circuitului de tensiune înaltă;
- executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a cablurilor de tensiune înaltă;
- executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a bateriei de tensiune înaltă;
- executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a inverterului și a convertorului;
- executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a motoarelor electrice pentru propulsia electrică;
- localizarea sistemului de control al temperaturii unității hibride (sistemul de răcire);
- localizarea componentelor transmisiei automobilelor hibride și electrice.

La evaluarea probelor practice, cadrul didactic va ține cont de următoarele criterii:

- gradul de înțelegere a sarcinii de către elev;

- conținutul expus de elev;
- organizarea ergonomică a locului de muncă;
- utilizarea documentației tehnice și normative;
- folosirea cu dexteritate a utilajelor, AMC-urilor;
- succesiunea executării operațiilor;
- respectarea normelor SSM.

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru a atinge rezultatele de învățare specifice unității de curs *Tehnologia automobilelor hibride și electrice*, trebuie de asigurat un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev.

Sala de curs va fi dotată cu mobilier școlar și va asigura condiții ergonomice pentru desfășurarea activităților teoretice.

Lucrările de laborator se vor desfășura în laborator dotat cu utilaje, echipamente și materiale necesare pentru efectuarea lucrărilor de laborator.

Laboratorul va fi dotat în conformitate cu cerințele *Standardului de calificare Tehnician/tehniciană diagnosticare auto* și ale Nomenclatorului laboratorului, precum:

- *inventar didactic*: automobil hibrid, computer, imprimantă;
- *utilaje*: tester de diagnostic auto la bord (OBD), stație de pornire/încărcare baterii auto, elevator;
- *aparate de măsură și control*: multimetru, testere de baterii, osciloscop;
- *instrumente*: set de instrumente universal (set de chei fixe, tubulare, torx, imbusuri, șurubelnițe etc.), cheie dinamometrică, lampă portativă, set de scule izolate pentru automobile hibride și electrice, recuperator flexibil cu magnet;
- *materiale didactice*: machete, standuri didactice, piese de automobil hibrid, fișe de instructaj, fișe de documentare, fișe de lucru, fișe tehnologice, cărți tehnice ale automobilelor hibride și electrice furnizate de producător, cataloage de componente, softuri educaționale (Autodata, Motordata, Esi(tronic) etc.);
- *echipament de securitate*: ochelari de protecție, încălțăminte de protecție, îmbrăcăminte de protecție, mănuși dielectrice;
- *regulamente*: instrucțiune de securitate și sănătate în muncă.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată resursa
1.	Richard Fisher et al., <i>Tehnologia automobilului modern</i> . Traducere în română. Coord.: prof. univ. dr. Mircea Oprean et al. Editura XMeditor, 2020. ISBN 2000000676431. Traducere după cartea europeană de referință în tehnologia autovehiculelor: Fischer, Richard; Gscheidle, Rolf; Gscheidle, Tobias; et al. <i>Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik</i> . 30th ed. Verlag Europa-Lehrmittel, 2013.	Biblioteca instituției de învățământ
2.	Richard Fischer et al., <i>Teste de evaluare pentru mecanicii auto: Service. Reparații. Diagnoză. Conversii</i> . Vol. I. Editura XMeditor, 2022. Traducere după lucrarea de referință în domeniu: Fischer, Richard; Gscheidle, Tobias; Gscheidle, Rolf; et al. <i>Automotive Technology Basic Worksheets: Service. Repair. Diagnosis. Conversions</i> . Verlag Europa-Lehrmittel. 1 st English edition, 2015.	Biblioteca instituției de învățământ
3.	Manualul Bosch de electricitate și electronică auto: <i>Sisteme și componente, rețele și acționări hibrid</i> . Editura XMeditor, 2020.	Biblioteca instituției de învățământ
4.	Ion Lăcustă, Boris Rusu, Mihail Troian, Victor Jeman, <i>Automobile alternative</i> , Chișinău: Centrul Ed. al UASM, 2017. ISBN 631.158:658.345	Biblioteca instituției de învățământ
5.	VAG: Программы самообучения (SSP): - 499_Основы автомобильных электроприводов - IG_EN_RL_Audi_Web. Vehicles with Alternative Drives - 525_jetta_hybrid_rus - 529_e-up!_hodov_i_transm_rus	Ro.scribd.com/document/401789907/Pps-525-Jetta-Hibrid-Rus
6.	https://cet.electude.eu/	